ISNN 3030-3907

2025/6
VOLUME 4

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2025/6 VOLUME 4

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o'g'li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
BOSH MUHARRIR O'RINBOSARI:
Izzatov Diyor Hikmatillo o'g'li
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A'ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G'ayrat Rashidovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Renessans ta'lim universiteti, professor.
Jo'rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o'g'li
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog'iston bo'limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do'stov Hamro
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o'g'li
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Jalilov Jamshid G'anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G'afforovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
To'xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, professor.
Navro'zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To'raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo'raqulovich
Buxoro muhandislik - texnologiya instituti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a'zolarning to'liq ro'yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay'ati a'zolarining tarkibini o'zgartirish hamda qo'shimcha kiritish yoki tahririyat a'zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o’tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

MUNDARIJA

1	Gidroksi va metoksibenzoy kislota xlorangidridlari va 2-amino-2-metilpropanol-1 asosida shotten–baumann reaksiyasi orqali olingan amid birikmalarning sintezi va ularning ik-spektral tahlillari *Karimov Javohir Sobirzoda*	9
2	Breaking language barriers: ai as speaking practice partner *Karimova Nazokat Zoirjon qizi*	17
3	Analysis of operational factors affecting passenger cars based on different road-climate region conditions *Melikuziev Abdulaziz Rasuljon o'g'li*	23
4	Niatsinning kimyoviy xususiyatlari. *Xodjimurodov Davron Ikramaliyevich*	29
5	Klassik u-net modelidan foydalanib tibbiy endoskopik tasvirlarni segmentatsiyalash: cpu va gpu orasidagi samaradorlik tahlili *Yaxshiboev Doniyor Sultanboyevich* *Jalgasbayeva Aziza Artiqbayevna* *Dilmurodov Shoxjahon Sirojiddin o'g'li*	34
6	Gidroksi- va metoksibenzoy kislotalarning sintezi farmatsevrika va sanoat miqyosida qo'llanilishi *Karimov Javohir Sobirzoda*	45
7	Ziyorat turizmini rivojlantirishni davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash mexanizmini bozor tamoyillariga moslash yo'llari *Qodirova Xolida Salimovna*	54
8	Gidroksi va metoksibenzoik kislota xlorangidridlari sintez usullari tahlili asosida maqbul sintez usullarini tanlash *Karimov Javohir Sobirzoda*	62
9	To'qimachilik sanoati korxonalarida oeko-tex 1000 standartini joriy etishning ekologik barqarorlik, ijtimoiy mas'uliyat va raqobatbardoshlik ko'rsatkichlariga ta'sirini baholash *Jumayeva Mahliyo Baxtiyor qizi* *Mamadaliyeva Dildora Abdumalikovna*	72
10	Matematik model asosida qattiq katod bilan xlor elektrolizorlarining ba'zi loyihalashtirish parametrlarini asoslash *Mansur Ochilov*	80
11	Andijon shahrida yo'lovchi tashish transport yo'nalishlarini joylashtirishda logistik uslubni ishlab chiqish *Sattarov Akmaljon Akramjon o'g'li* *Zokirov Boburjon Zoyirjon o'g'li*	90
12	Studying the influence of raw material properties on catalytic cracking indicators. *Murtazaev Feruzbek Ismatovich*	98
13	Avtobus yo'nalishlariga integratsiyalashgan damas harakati samaradorligini baholash *Muqimova Davlatxon Karimovna* *Yoqubov Saydoribjon Odil o'g'li*	104
14	Яллиғланишли ичак касалликлари билан оғриган беморларнинг стоматологик ҳолатининг хусусиятлари. *Раджабова Азизаханум Фармоновна*	111
15	Медицинское значение базелика и мяты перечной *Имамова Юлдуз Абдуваитовна* *Хафизова Шахноза Гуломовна*	119
16	Значение кремнийорганических гидрофобизаторов в строительстве *Раджабова Камола Бахроновна*	128
17	Seolitlarning fizik-mexanik xossalari o'rganish va tahlil qilish *Murtazayev Feruzbek Ismatovich*	134
18	Metallurgiya sanoati chiqindilari asosida olinadigan qurilish materiallari samaradorligini oshirish *Xolova Nodira Axmedovna*	141

ISSN 3030-3907

	Maqsudov Firdavs Tojiddin o'g'li	
19	Lecanora argopholis lishaynigining aminokislota tarkibini tadqiq etish *Jalolov Iqboljon Jamolovich* *Qoraboyeva Gulnozaxon Islom qizi* *Abdulhayev Bekzod Rustamjon o'g'li*	146
20	Neft emulsiyasini parchalashning termokimyoviy usulli *Эргашев Акрам Холмуминович* *Холмухаммадиев Абдухолиқ Маҳаммади ўғли* *Абдураимов Жаҳонгир Бахтиёр ўғли*	156
21	Determination of physico-chemical indicators of adsorbents in gas drying *Shukurova D.SH.*	163
22	Analysis of limiting earth fault currents in high-voltage power networks using a petersen coil *A.B.Ibrokhimjonov*	169
23	Analysis and optimization of sediment distribution in water intake structures: a case study of ekin-tikin pumping station *A.M. Arifjanov* *I.X. Iminov*	175
24	Iot qurilmalarida kiberxavfsizlik: zaifliklar, xavflar va xavflarni kamaytirish strategiyalari *Majidov Anvarxon Maxmudxon o'g'li*	184
25	O'zbekistonda avtomobil yo'llarining yutuqlari, kamchiliklari va kelajagi *Ismailov Sarvarbek Taxirjanovich*	192
26	Informatika va axborot texnologiyalari fanidan darsdan tashqari mashg'ulotlarni tashkil etishda bulutli texnologiyalardan foydalanib ta'lim resurslarini yaratish *Berdiyeva Gulnoza Rizoqulovna*	199
27	Рациональное управление водными ресурсами узбекистана в условиях климатических изменений и роста дефицита воды: проблемы и инновационные решения *Н.Р. Авезова* *У.Р. Саломов* *А.Й. Рахмонов*	205
28	Elektromobillarni ekspluatatsiya qilishning o'ziga xos xususiyatlari *Esonboyev Behzodbek Murodjon o'g'li* *Inoyatxodjaev Jamshid Shuxratullaevich* *Yusupov Sarvarbek Sodiqovich*	221
29	O'zbekistonda kimyo sanoatini rivojlanish bosqichlari. *Husanova Mohinur Ulug'bek qizi* *Karimov Maxmud Muratovich* *Muxiddinov Baxodir Faxriddinovich* *Jurayev Ilhom Ikromovich*	234
30	Isitish-sovutishda energiya samarador qurilmaning immitatsion modelini ishlab chiqish *Tursunov Doniyor Abdusalimovich*	243
31	Matnlardan xulosa oluvchi mastat dasturi *Karimov Nodirbek Nosirjon o'g'li*	252
32	Bir va uch fazali kontaktsiz ishga tushirish qurilmalarini simulink dasturida modellashtirish *Xalikova Xurshida Abdullayevna* *Nurova Malika Abduzairovna* *Mustayev Ruslan Aktamovich*	261
33	Issiq ruxlash (гарячее цинкование) ishlab chiqarish chiqindilarining granulometriyasi, kimyoviy va fazaviy tarkibini tadqiq etish *Samadov A.U.* *Muzafarova N.M.* *Mirzaraimov A.M.*	270
34	Transport oqimining o'rtacha tezlik ko'rsatkichlariga ta'sir etuvchi asosiy omillar tahlili *Nazirov Nodirbek Jamoliddin o'g'li*	278

ISSN 3030-3907

	Yusupov Sarvarbek Sodiqovich	
35	Neft shlamidan organik qismlarni ajratish va antikorrozion material olish uchun xomashyo tayyorlash jarayoni *Xurmamatov Abdug'affor Mirzabdullayevich* *Jo'raqulov Muslimbek Mahsud o'g'li*	288
36	Neft shlamining organik komponentlarga boyligi va uni istiqbolli xom ashyo sifatida baholash *Xurmamatov Abdug'affor Mirzabdullayevich* *Jo'raqulov Muslimbek Mahsud o'g'li*	298
37	Экономическая выгода работников от эффективной системы охраны труда *Рахимов Дилмурад Бахадирович*	309
38	Evacuation of people from buildings during a fire: regulatory framework, psychophysiological factors and technological solutions *Dilmurod Rakhimov*	317
39	Natriy polisulfidi va 1,1,2-trixloretan asosida sintez qilingan polisulfid oligomerining fizik-kimyoviy xossalarini tadqiq etish *Nazarov Sayfulla Ibodulloyevich* *Djalilov Abdulahat Turapovich* *Nurqulov Fayzulla Nurmo'minovich* *Bahonurova Mehribon Fozil qizi*	327
40	Zararli omillarning turlari va korxona ishchilariga ta'sirini o'rganish *Ulkanova Saidaxon Xayrullo qizi*	335
41	Yo'l-transport hodisalarini kamaytirishda intellektual transport tizimlarining roli va tahliliy yondashuvlar (andijon viloyati misolida) *Xakimov Mavlonbek Solijon o'g'li* *Yusupov Sarvarbek Sodiqovich*	342
42	Xitozan asosida metall nanopartikulalar stabilizatsiyasi va ularning antibakterial xossalarini o'rganish *Jo'raqulova Sitorabonu Bahodirovna*	352
43	Национальные потребности узбекистана в солнечной энергетике и технологиях pv (2019–2024). *Н Н.Р. Авезова* *И.Ж. Жахонгиров* *А.Й. Рахмонов* *С.М.Махмудов* *А.А. Холиков*	361
44	Universitet modellari asosida ta'lim muhitining shakllanishi *Ziyoyeva Irodaxon Umidjon qizi*	377
45	Lentali konveyer roliklari o'qlariga buksa o'rnatgan holda podshipniklarni ishlash muddati oshadi *Quvondiqov Asilbek Shavkatovich* *Safarov Doston Jamoliddin o'g'li* *Haydarov Shoxidjon Bahridinovich*	385
46	Исследование физико-химических характеристик инулина, выделенного из растения тобинамбур путем ультразвукового воздействия *Османова Д.А* *Рахманбердиев Г* *Ибрагимова К.С* *Абдуллаев О.Х.*	391
47	Sport mashgulotlari jarayonida talaba-yoshlarni kompleks yondoshuv asosida musobaqalarga tayorlash samaradorligi *Daniyeva Yarkin Choriyevna* *To'rayeva Navbaxor Oltiboy qizi*	399
48	Обзор: синтез солей на основе гидроксибензойных кислот и парааминофенола *Джумаева Махфуза Каюмовна*	408
49	Номографический метод расчета параметров псевдоожиженного слоя кристаллов в классифицирующем кристаллизаторе.	417

ISSN 3030-3907

	Юлдашев Лазиз Ташпулатович	
50	Mahalliy o`simliklardan efir moylarini olishdagi muammolar va ularning efir moyi saqlovchi qismlarini tahlil qilish *Tursunova M.A* *Majidova N.K* *S.I.Usmonova*	424
51	Tikuv buyumlarining sifat ko'rsatkichlariga qo'yiladigan talablar *Temirova Gulnoz Ibodovna* *Hakimova Shabnambonu Qaxramon qizi*	433
52	Проведение экспериментов по предварительной обработке дыни *Сабина Хакимова* *Жўра Жумаев* *Жобир Кодиров* *Шавкат Мирзаев*	438
53	Geterohalqali birikmalar metabolitlar va dorivor moddalar sifatida *Abdullayeva Nazokat Amrullayevna*	448
54	Методы решения проблемы несбалансированности набора данных при выявлении вредоносных веб-адресов *Отахонов Алишербек Абдумутал угли* *Кабулов Анвар Василович*	457
55	Продукционной модели для анализа сетевых потоков в информационных системах *Кабулов Анвар* *Жўраев Маъруф*	470

ISSN 3030-3907

GIDROKSI VA METOKSIBENZOY KISLOTA XLORANGIDRIDLARI VA 2-AMINO-2-METILPROPANOL-1 ASOSIDA SHOTTEN–BAUMANN REAKSIYASI ORQALI OLINGAN AMID BIRIKMALARNING SINTEZI VA ULARNING IK-SPEKTRAL TAHLILLARI

Karimov Javohir Sobirzoda
Abu Ali ibn Sino nomidagi Buxoro davlat tibbiyot instituti o'qituvchisi
E-mail: karimov.javohir@bsmi.uz
Tel: +998 93 144 23 45
0009-0005-6935-0150
UDK: 547.582.4:543.422

Annotatsiya: Gidroksi- va metoksibenzoil kislotaning xlorangidridlari oksalil xlorid yordamida suvsiz toluolda, DMF katalizatori ishtirokida sintez qilindi. Ushbu xlorangidridlar 2-amino-2-metilpropanol-1 bilan Shotten–Baumann usuli asosida (NaOH, 0–5°C) reaksiyaga kirishib, 2-metoksibenzoil-N-(2-hidroksi-1,1-dimetiletil)amid hosil qildi. Reaksiya mexanizmi nukleofil hujum, tetraedrik oraliq kompleks hosil bo‘lishi va xlorid ionining ajralishini o‘z ichiga oladi. Hosil bo‘lgan amidning tuzilishi infraqizil (IR) spektroskopiya yordamida tasdiqlandi. IR spektrda amidning C=O (1634.45 sm^{-1}), N–H (3385.13 sm^{-1}, 1549.79 sm^{-1}), aromatik halqa (1597.14, 1483.78 sm^{-1}), metoksi (1063.33, 1017.41 sm^{-1}) va spirt guruhlari (3385.13 sm^{-1}) uchun xos tebranishlar aniqlandi. 4 sm^{-1} rezolyutsiyadagi spektrlar reaksiyaning yuqori selektivligini va to‘liq yakunlanganligini ko‘rsatdi. 2-amino-2-metilpropanol-1 ning spirt guruhi reaksiyada qatnashmaydi, ammo molekulaga polyarlik va biofaollik xususiyatlarini beradi. Ushbu amid birikmalar biologik faol moddalar va kompleks tuzlar olishda yuqori imkoniyatga ega.

Kalit so‘zlar: Amid sintezi, Shotten–Baumann reaksiyasi, metoksibenzoil kislota, xlorangidrid, 2-amino-2-metilpropanol-1, oksalil xlorid, IR spektroskopiya, nukleofil hujum, aromatik birikmalar, Vilsmeier kompleksi, biofaol moddalar, koordinatsion kimyo, suvsiz sharoit, DMF katalizatori.

Аннотация: Хлорангидриды гидрокси- и метоксибензойных кислот были синтезированы с использованием оксалилхлорида в безводном толуоле в присутствии катализатора DMF. Эти хлорангидриды вступали в реакцию с 2-амино-2-метилпропанолом-1 в условиях Шоттен–Баумана (NaOH, 0–5°C), образуя 2-метоксибензоил-N-(2-гидрокси-1,1-диметилэтил)амид. Механизм реакции включает нуклеофильную атаку, образование тетраэдрического промежуточного комплекса и отщепление иона хлорида. Структура полученного амида подтверждена с помощью инфракрасной (ИК) спектроскопии. В ИК-спектрах обнаружены характерные полосы поглощения для амидной группы C=O (1634.45 $см^{-1}$), N–H (3385.13 $см^{-1}$,

ISSN 3030-3907

1549.79 см⁻¹), ароматического кольца (1597.14, 1483.78 см⁻¹), метоксигруппы (1063.33, 1017.41 см⁻¹) и спиртовой группы (3385.13 см⁻¹). Спектры с разрешением 4 см⁻¹ показали высокую селективность и полное завершение реакции. Спиртовая группа 2-амино-2-метилпропанола-1 не участвует в реакции, но придает молекуле полярность и биологическую активность. Полученные амиды являются стабильными субстратами с потенциалом применения в биологически активных веществах и координационной химии.

Ключевые слова: Синтез амидов, реакция Шоттен–Баумана, гидроксибензойная кислота, метоксибензойная кислота, хлорангидрид, 2-амино-2-метилпропанол-1, оксалилхлорид, ИК-спектроскопия, нуклеофильная атака, ароматические соединения, комплекс Вильсмайера, биологически активные вещества, координационная химия, безводные условия, катализатор DMF.

Abstract: Chlorides of hydroxy- and methoxybenzoic acids were synthesized using oxalyl chloride in anhydrous toluene with DMF as a catalyst. These chlorides reacted with 2-amino-2-methylpropanol-1 under Schotten–Baumann conditions (NaOH, 0–5°C) to form 2-methoxybenzoyl-N-(2-hydroxy-1,1-dimethylethyl)amide. The reaction mechanism involves nucleophilic attack, formation of a tetrahedral intermediate complex, and chloride ion elimination. The structure of the resulting amide was confirmed by infrared (IR) spectroscopy. IR spectra revealed characteristic absorption bands for the amide C=O (1634.45 cm⁻¹), N–H (3385.13 cm⁻¹, 1549.79 cm⁻¹), aromatic ring (1597.14, 1483.78 cm⁻¹), methoxy group (1063.33, 1017.41 cm⁻¹), and hydroxyl group (3385.13 cm⁻¹). Spectra obtained with a 4 cm⁻¹ resolution demonstrated high selectivity and complete reaction. The hydroxyl group of 2-amino-2-methylpropanol-1 does not participate in the reaction but imparts polarity and bioactivity to the molecule. These amides are stable substrates with potential applications in biologically active substances and coordination chemistry.

Keywords: Amide synthesis, Schotten–Baumann reaction, hydroxybenzoic acid, methoxybenzoic acid, chloride, 2-amino-2-methylpropanol-1, oxalyl chloride, IR spectroscopy, nucleophilic attack, aromatic compounds, Vilsmeier complex, biologically active substances, coordination chemistry, anhydrous conditions, DMF catalyst.

Kirish

Organik kimyo sohasida aromatik karboksilik kislotalar va ularning xlorangidridlari yuqori reaktivlikka ega bo‘lib, farmatsevtik va biotexnologik birikmalar sintezida muhim oraliq mahsulotlar sifatida qo‘llaniladi. Ayniqsa,

ISSN 3030-3907

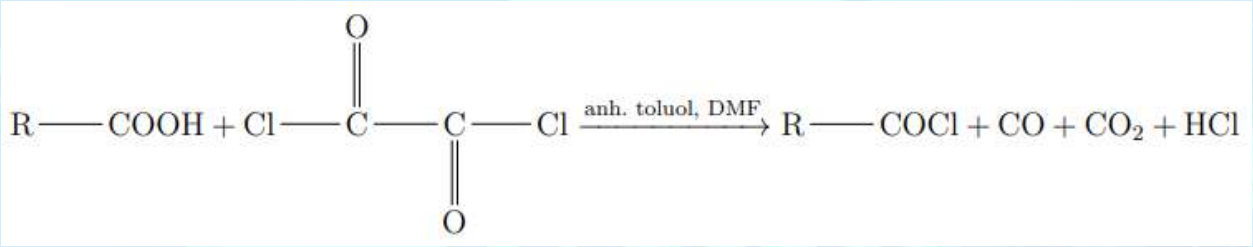
gidroksi- va metoksi-o‘rinbosar guruhlar bilan modifikatsiya qilingan benzoy kislotalar xlorangidrid shaklida keyingi reaksiyalar uchun asos bo‘lib xizmat qiladi, bu esa biologik faol moddalar va materiallar ishlab chiqarishda keng imkoniyatlar yaratadi [1, 2, 3]. Salitsil (2-gidroksibenzoy) va 2-metoksibenzoy kislotalari asosida sintez qilingan xlorangidridlar zamonaviy molekulyar dizayn va dori moddalarini ishlab chiqishda strategik ahamiyatga ega. Xlorangidridlar sintezida tionilxlorid (SOCl2), oksalil xlorid ((COCl)2) va fosforli birikmalar (PCl3, PCl5) kabi xlorlovchi reagentlar ishlatiladi. Oksalilxloridning afzalligi uning yuqori reaktivligi va reaksiya jarayonida hosil bo‘ladigan yon mahsulotlarning (CO, CO2, HCl) oson ajralishidadir [4, 5]. Ushbu xlorangidridlar keyinchalik Shotten–Baumann reaksiyasi orqali aminlar bilan amid bog‘larini hosil qilishda qo‘llaniladi. Bu reaksiyasi suvli ishqoriy muhitda (odatda NaOH, 0–5°C) o‘tkaziladigan samarali amid sintezi usuli bo‘lib, yuqori selektivlik, yumshoq sharoitlar va ekologik xavfsizlik bilan ajralib turadi [6]. 2-Amino-2-metilpropanol-1 (AMP) kabi aminospirtlar bilan reaksiya natijasida hosil bo‘ladigan amidlar polifunksionalligi tufayli farmatsevtika, biopolimerlar va biotibbiy materiallar sohasida qo‘llanilishi mumkin [7]. Amid birikmalarning tuzilishi va tozaligini tasdiqlashda infraqizil (IK) spektroskopiya muhim rol o‘ynaydi, chunki C=O, N–H va C–N tebranishlaridagi o‘ziga xos siljishlar reaksiya muvaffaqiyatini aniqlashga yordam beradi [8, 9]. Ushbu tadqiqotda salitsil va 2-metoksibenzoy kislotalari asosida xlorangidridlar sintez qilinib, ular 2-amino-2-metilpropanol-1 bilan Shotten–Baumann reaksiyasi orqali amidlarga aylantirildi. Hosil bo‘lgan birikmalar IK spektroskopiya yordamida tahlil qilindi. Tadqiqotning maqsadi aromatik o‘rinbosar guruhlarning reaksiyaviylik va mahsulot xossalariga ta’sirini o‘rganish hamda yangi biofaol moddalar sintezi uchun molekulyar strategiyalarni ishlab chiqishdir [1, 2].

Metodologiya Reaktivlar va jihozlar Tadqiqotda quyidagi yuqori tozalikdagi kimyoviy moddalar ishlatildi: salitsil kislota (C7H6O3, ≥99%, Sigma-Aldrich), 2-metoksibenzoy kislota (C8H8O3, ≥98%, Merck), oksalil xlorid (ClCO–COCl, ≥99%, Sigma-Aldrich), N,N-dimetilformamid (DMF, suvsiz, ≥99.8%, Merck), 2-amino-2-metil-1-propanol (C4H11NO, ≥99%, Sigma-Aldrich), dietil efir (suvsiz, ≥99.5%, Merck), etanol (96%, texnik toza), natriy sulfat (Na2SO4, suvsiz, ≥99%, Merck) va natriy gidroksid (NaOH, ≥98%, Merck). Barcha reagentlar sintez uchun mos tozalik darajasiga ega bo‘lib, namlik bo’lmagan sharoitda saqlandi.

Tajribalar uchun quyidagi laboratoriya jihozlari qo‘llanildi: refluks apparati (50 ml va 100 ml hajmli), magnit aralashtirgich (IKA RCT basic), suyuqlik ajratuvchi voronka (250 ml), vakuum quritgich (Binder VD 23), FTIR spektrometr (Shimadzu IRSpirit, 4 sm−1 rezolyutsiya), qog‘oz xromatografiya tizimi va muffel

ISSN 3030-3907

pech (Nabertherm). Barcha jarayonlar namlikdan himoyalangan, quruq azot muhitida amalga oshirildi, chunki xlorangidridlar suv bilan reaksiyaga kirishadi.



Xlorangidrid sintezi Xlorangidrid sintezi oksalil xlorid yordamida suvsiz sharoitda o‘tkazildi. Quyidagi umumiy tenglama reaksiyani ifodalaydi:
Bu yerda R – 2-gidroksi- yoki 2-metoksibenzoil guruhi.

0,1 mol (15,2 g) 2-metoksibenzoy kislota yoki 0,1 mol (13,8 g) salitsil kislota 50 ml suvsiz toluolga eritildi. Eritmaga 0,12 mol (15,2 g) oksalil xlorid va 0,1 ml DMF katalizatori qo‘shildi. Reaksiya aralashmasi 3-5°C da 2 soat davomida refluks qilindi. Hosil bo‘lgan gazsimon yon mahsulotlar (CO, CO2, HCl) ajralib chiqdi. Reaksiya yakunlangach, aralashma dietil efir (3 × 50 ml) bilan ekstraksiyalanib, suvsiz Na_2SO_4 bilan quritildi. Xlorangidrid keyingi bosqich uchun tozalanmagan holda ishlatildi. Reaksiya mexanizmi:

$$(CH_3)_2NCHO + ClCOCOCl \rightarrow [(CH_3)_2N{=}CHCl]^+ + CO + CO_2 + Cl^-$$

1. DMF faollashtirish: DMF oksalil xlorid bilan reaksiyaga kirishib, Vilsmeier kompleksi deb ataluvchi imidoyl xlorid oraliq mahsulotini hosil qiladi.
2. Karboksil guruhi hujumi: Aromatik kislotaning karboksil guruhi (–COOH) Vilsmeier kompleksiga nukleofil hujum qiladi.
3. Dekarboksilatsiya: Hosil bo‘lgan oraliq mahsulotdan CO, CO_2 va HCl

$$R{-}COOH + [(CH_3)_2N{=}CHCl]^+ \rightarrow R{-}COCl + (CH_3)_2NCHO + HCl$$

ajralib, arilxlorangidrid hosil bo‘ladi. Eslatma: Reaksiya suvsiz sharoitda va inert muhitda o‘tkazildi, chunki namlik xlorangidridning gidrolizlanishiga olib keladi.

$$R{-}COOH + (COCl)_2 \xrightarrow[DMF,\ inert\ muhit]{suvsiz\ toluol,\ 40^\circ C} R{-}COCl + CO + CO_2 + HCl$$

Temperqatura 40°C ko’tarilishi mumkin bu jarayonda uni doimiy sovutib turish va haroratni 0–5°C da ushlab turish muhim ahamiyatda ega. [2].

Amid sintezi Shotten–Baumann usuliga asoslangan holda amalga oshirildi, bu bosqich sintezini quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin:

$$R{-}COCl + H_2N{-}C(CH_3)_2{-}CH_2OH \xrightarrow[0-5^\circ C]{20\%\ NaOH} R{-}CONH{-}C(CH_3)_2{-}CH_2OH + HCl$$

Bu yerda: R – 2-gidroksi- yoki 2-metoksibenzoil guruhi.
0,01 mol xlorangidrid (2-metoksibenzoil yoki gidroksibenzoil xlorid) 50 ml 20% NaOH eritmasida 0,012 mol (1,07 g) 2-amino-2-metilpropanol-1 bilan reaksiyaga kiritildi. Xlorangidrid muzli hammomda (0–5°C) pH 7–8 darajaga kelgancha,

ISSN 3030-3907

tomchilab qo‘shildi. Reaksiya aralashmasi 30 daqiqa davomida magnit aralashtirgichda intensiv aralashtirildi, so‘ng xona haroratida (25°C) 1.5 soat ushlab turildi. Reaksiya yakunlangach, aralashma dietil efir (3 × 50 ml) bilan ekstraksiyalandi. Suvli faza HCl yordamida pH 7–1 ga tushirildi, natijada N-(2-gidroksi-1,1-dimetiletil)benzoamid oq kristall shaklida cho‘kdi. Mahsulot distillangan suv bilan yuvildi va 40°C da vakuum quritgichda quritildi. Yakuniy mahsulot yuqori tozalikda va kristall ko‘rinishida ajratildi. Reaksiya mexanizmini quidagicha ifodalash mumkin: [3, 4].

1. Nukleofil hujumi: 2-Amino-2-metilpropanol-1ning amin guruhi (–NH2) xlorangidridning karbonil uglerodiga nukleofil hujum qiladi.

$$\mathrm{Ar-C(=O)-Cl + H_2N\text{-}C(CH_3)_2-CH_2OH} \downarrow \mathrm{Ar-C(=O)-NH-C(CH_3)_2-CH_2OH + HCl}$$

2. Tetraedrik oraliq: Hujum natijasida o‘tkinchi tetraedrik kompleks hosil bo‘ladi.

$$\mathrm{R-C(=O)-Cl + H_2N-C(CH_3)_2-CH_2OH \longrightarrow R-C^*(-OH)(-NH-C(CH_3)_2-CH_2OH)-Cl}$$

C∗ - tetraedrik karbonil uglerod, unga qo'shimcha atomlar bog'langan.

-OH guruhi — karbonil kislotaning oksigenidan kelgan gidroksil.

-NH–C(CH₃)₂–CH₂OH — amin guruhining qo‘shilishi[5].

2. Xlorid chiqishi: Tetraedrik oraliqdan Cl⁻ ion ajralib, a mid bog‘i (C=O–NH–) hosil bo‘ladi.

$$\mathrm{R\text{-}C^*(\text{-}OH)(\text{-}NH\text{-}C(CH_3)_2-CH_2OH)-Cl \longrightarrow R\text{-}C(=O)-NH-C(CH_3)_2-CH_2OH + Cl^-}$$

4. Neytrallash: Hosil bo‘lgan HCl eritmada NaOH bilan neytrallanadi: 20% NaOH eritmasi HCl ni tez neytrallash orqali reaksiyaning teskari yo‘nalishda ketishini oldini oladi. 2-Amino-2-metilpropanol-1 ning spirt → guruhi (–CH2OH) reaksiyada ishtirok etmaydi, ammo molekulaga polyarlik va biofaollik xususiyatlarini beradi.NaOH + HCl NaCl + H_2O [7, 8].

Reaksiya zanjiri

1. Xlorangidrid sintezi:

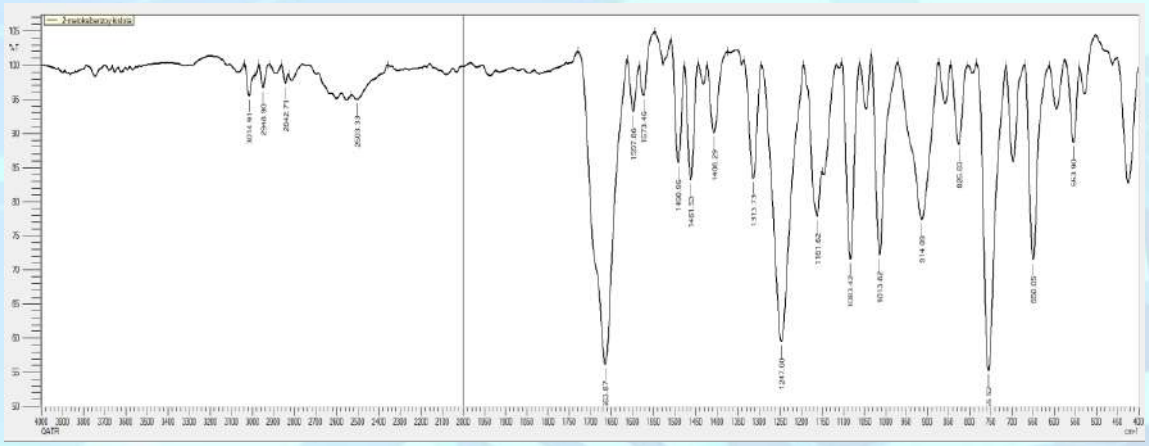
$$\mathrm{R-COOH + (COCl)_2 \xrightarrow[DMF,\ inert\ muhit]{suvsiz\ toluol,\ 40^\circ C} R-COCl + CO + CO_2 + HCl}$$

2. Amid sintezi:

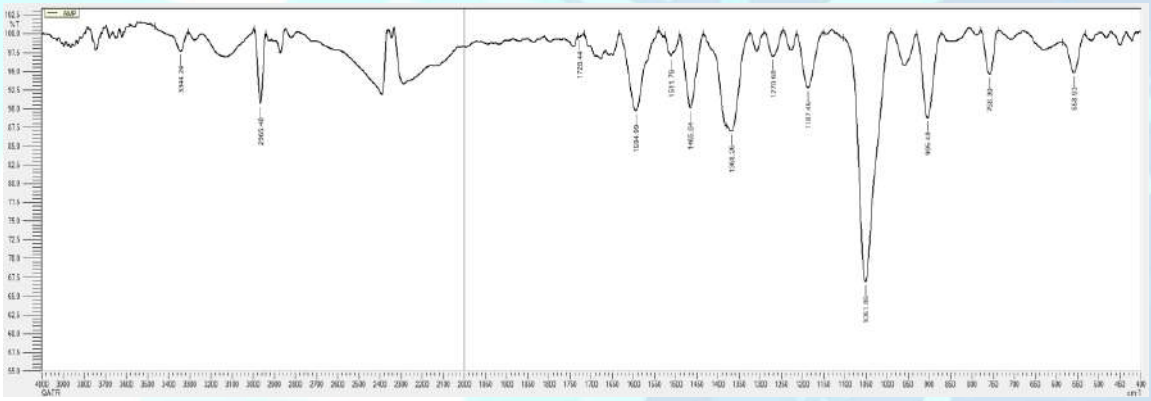
$$\mathrm{R-COCl + H_2N-C(CH_3)_2-CH_2OH \xrightarrow[0-5^\circ C]{20\%\ NaOH} R-CONH-C(CH_3)_2-CH_2OH + HCl}$$

Natijalar Sintez qilingan amid birikmalarning tuzilishi FTIR spektroskopiya yordamida tasdiqlandi. 2-metoksibenzoil-N-(2-gidroksi-1,1-dimetiletil)amid uchun IK spektrda quyidagi asosiy tebranishlar aniqlandi (sm−1 , intensivlik): [9, 10].

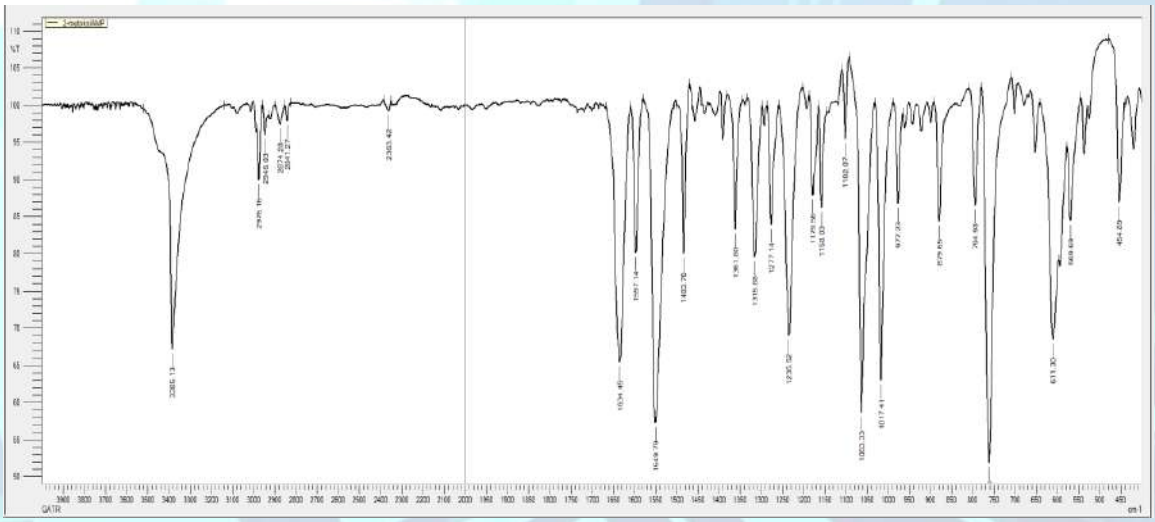
ISSN 3030-3907



1-rasm: 2-metoksibenzoy kislota IK spektori



2-rasm: 2-amino-2-metil-1-propanol IK spektori



3-rasm: {[(1-hydroxy-2-methylpropan-2-yl)amino]oxy}(2-methoxyphenyl)methanone

• 3385.13 (uzun): Amidning N–H va spirt guruhining O–H tebranishlari, vodorod bog‘lari tufayli keng pik hosil qilagan .

• 2976.16, 2946.03, 2874.28, 2841.27 (qisqa): Alkil guruhlarining (metil va metilen) C–H tebranishlari.

• 1634.45 (uzun): Amidning C=O tebranishi (amid).

• 1597.14, 1483.78 (o‘rta): Aromatik halqaning C=C tebranishlari.

• 1549.79 (uzun): Amidning N–H egilish tebranishi (amid).

ISSN 3030-3907

• 1361.8, 1315.88, 1277.14, 1235.52 (o‘rta): Alkil guruhlarining C–H egilish, C–N va C–O–C (metoksi va spirt) tebranishlari.
• 1063.33, 1017.41 (uzun): Metoksi guruhining C–O–C va spirt guruhining C–O tebranishlari.
• 977.23, 879.98, 794.98, 788.88 (o‘rta va uzun): Aromatik halqaning C–H egilish tebranishlari.
• 611.30 (o‘rta): Aromatik halqaga bog‘liq qo‘shimcha tebranishlar. 2363.42 sm−1 da kuzatilgan pik molekulaga xos emas bo‘lib, CO_2 hisobiga kelib chiqqan bo‘lishi kerak [11, 12].

Muhokama Shotten–Baumann reaksiyasi yuqori selektivlik va yumshoq sharoitlarda (0–5°C, ishqoriy muhit) amid sintezini ta’minladi. 2-Amino-2-metilpropanol-1 ning spirt guruhi reaksiyada ishtirok etmadi, ammo hosil bo‘lgan molekulaga polyarlik va biofaollik xususiyatlarini berdi, bu uni koordinatsion kimyo va farmatsevtik tadqiqotlar uchun qimmatli substratga aylantirdi. IK spektroskopiyasi natijalari amid bog‘ining (1634.45, 1549.79 sm−1) va aromatik o‘rinbosar guruhlarning (1597.14, 1483.78 sm−1) mavjudligini tasdiqladi. Xlorangidridning C=O tebranishi (1750–1800 sm−1) kuzatilmagani reaksiyaning to‘liq yakunlanganligini ko‘rsatadi. Tadqiqot aromatik o‘rinbosar guruhlarning (gidroksi va metoksi) reaksiyaviylik va mahsulot xossalariga ta’sirini aniqlashda muhim natijalar berdi. Hosil bo‘lgan amidlar barqaror bo‘lib, biologik faol moddalar sintezi va koordinatsion birikmalar ishlab chiqarishda foydalanish uchun mosdir.

Xulosa Ushbu tadqiqotda gidroksi- va metoksibenzoil kislotalar asosida xlorangidridlar sintez qilinib, 2-amino-2-metilpropanol-1 bilan Shotten–Baumann reaksiyasi orqali amid birikmalar hosil qilindi. IK spektroskopiyasi yordamida mahsulotlarning tuzilishi tasdiqlandi, bu esa reaksiyaning yuqori samaradorligini va molekulalarning kimyoviy tozaligini ko‘rsatdi. Tadqiqot natijalari biofaol moddalar va koordinatsion kimyoda yangi molekulyar strategiyalarni ishlab chiqish uchun muhim asos hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO’YXATI.

1. Niyazov, L. N., and Bahromov HQ Brel AK. "Salitsil kislota hosilasi, uning natriyli va kaliyli tuzlari sintezi hamda xossalari." Илмий хабарнома. Серия: Кимё тадқиқотлари 7 (51) (2020): 28.
2. March, J., & Smith, M. B. (2020). Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure (7th ed.). Wiley.
3. Karimov Javoxir Sobirzoda, Niyazov Laziz Nurxanovich GIDROKSIBENZOIK KISLOTALAR BILAN THIOUREA HOSULALARI // Universum: kimyo va biologiya. 2021 yil. 8-son (86). URL:

ISSN 3030-3907

4. Clayden, J., Greeves, N., Warren, S., & Wothers, P. (2012). Organic Chemistry. Oxford University Press.
5. Carey, F. A., & Sundberg, R. J. (2007). Advanced Organic Chemistry Part A: Structure and Mechanisms (5th ed.). Springer.
6. Smith, M. B. (2016). Synthesis of Acid Chlorides Using Oxalyl Chloride. Journal of Organic Chemistry, 81(15), 6902–6910. https://doi.org/10.1021/acs.joc.6b01234
7. Hodge, J. D. (2019). Schotten–Baumann Reaction and Its Applications in Amide Synthesis. Tetrahedron Letters, 60(4), 311–320. https://doi.org/10.1016/j.tetlet.2018.12.017
8. Gao, H., & Wang, L. (2021). Advances in the Chemistry of Aromatic Acid Chlorides and Their Use in Drug Design. Chemical Reviews, 121(11), 6730–6785. https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.0c01016
9. Johnson, T., & Lee, K. (2018). Infrared Spectroscopic Characterization of Amides: A Review. Spectrochimica Acta Part A, 194, 196–205. https://doi.org/10.1016/j.saa.2018.01.041
10. Choi, S. H., & Park, Y. S. (2020). Role of Hydroxy and Methoxy Groups in Aromatic Acid Chloride Reactivity. Journal of Medicinal Chemistry, 63(7), 3425–3433. https://doi.org/10.1021/acs.jmedchem.0c00012
11. Singh, R., & Kumar, A. (2017). Organocatalysts in Amidation Reactions Under Mild Conditions. Green Chemistry, 19(6), 1391–1405. https://doi.org/10.1039/C6GC03153J
12. Larsson, S., & Johansson, E. (2019). Synthesis and Applications of Aminopropanol Derivatives in Coordination Chemistry. *Inorganic Chemistry*, 58(15), 10322–10330. https://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.9b01567

ISSN 3030-3907

BREAKING LANGUAGE BARRIERS: AI AS SPEAKING PRACTICE PARTNER

Karimova Nazokat Zoirjon qizi

Uzbek State University of World Languages, Faculty of English Philology

Teacher of the Department of "Functional Lexicon of the English Language"

Annotation. This article provides an extensive exploration of artificial intelligence (AI) as a tool for enhancing speaking practice in language learning. It investigates how AI-powered technologies, leveraging natural language processing (NLP), speech recognition, and adaptive algorithms, address traditional barriers such as lack of access to practice partners, fear of judgment, and limited resources. Through a detailed literature review, case studies, and analysis of current tools, the article evaluates AI's effectiveness in improving fluency, pronunciation, and learner confidence.

Keywords: Artificial Intelligence, Language Learning, Speaking Practice, Natural Language Processing, Speech Recognition, Fluency, Pronunciation, Accessibility, Personalized Learning, Language Barriers, Cultural Context, Emotional Intelligence, Adaptive Algorithms, Language Acquisition, Technology in Education

Аннотация. В этой статье подробно рассматривается искусственный интеллект (ИИ) как инструмент для улучшения разговорной практики при изучении языка. В нем исследуется, как технологии на базе искусственного интеллекта, использующие обработку естественного языка (NLP), распознавание речи и адаптивные алгоритмы, устраняют традиционные барьеры, такие как отсутствие доступа к партнерам-практикам, боязнь осуждения и ограниченные ресурсы. На основе подробного обзора литературы, тематических исследований и анализа современных инструментов в статье оценивается эффективность искусственного интеллекта в улучшении беглости речи, произношения и уверенности учащихся.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, Изучение языка, Разговорная практика, Обработка естественного языка, Распознавание речи, Беглость, Произношение, Доступность, Персонализированное обучение, Языковые барьеры, Культурный контекст, Эмоциональный интеллект, Адаптивные алгоритмы, Овладение языком, Технологии в образовании

Annotatsiya. Ushbu maqola til o'rganishda nutq amaliyotini kuchaytirish vositasi sifatida sun'iy intellektni (AI) keng tadqiq qilishni ta'minlaydi. Bu qanday qilib tekshiradi AI-tabiiy tilni qayta ishlash (NLP), nutqni aniqlash va moslashuvchan algoritmlardan foydalangan holda ishlaydigan texnologiyalar, amaliyot

ISSN 3030-3907

sheriklariga kirishning etishmasligi, hukmdan qo'rqish va cheklangan resurslar kabi an'anaviy to'siqlarni hal qilish. Batafsil adabiyotlarni ko'rib chiqish, amaliy tadqiqotlar va mavjud vositalarni tahlil qilish orqali maqola AIning ravonlik, talaffuz va o'quvchilarning ishonchini yaxshilashdagi samaradorligini baholaydi.
Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, til o'rganish, nutq amaliyoti, tabiiy tilni qayta ishlash, nutqni aniqlash, ravonlik, talaffuz, mavjudlik, shaxsiylashtirilgan ta'lim, til to'siqlari, madaniy kontekst, hissiy intellekt, adaptiv algoritmlar, tilni o'zlashtirish, ta'limda texnologiya

Introduction.

In an increasingly interconnected world, the ability to communicate across languages is a vital skill. Yet, mastering spoken language remains one of the most challenging aspects of language acquisition. Traditional methods—classroom instruction, language exchange programs, or immersion—often face barriers such as cost, time constraints, geographical limitations, and social anxiety. Artificial intelligence (AI) has emerged as a transformative force, offering innovative solutions to these challenges. By providing accessible, personalized, and judgment-free platforms for speaking practice, AI is breaking down language barriers and democratizing language learning.

The Technological Foundations of AI in Language Learning

AI’s impact on language learning stems from advancements in natural language processing (NLP), speech recognition, and machine learning. These technologies enable AI systems to understand, process, and respond to human speech with increasing accuracy. Key components include:

- Natural Language Processing (NLP): NLP allows AI to parse and generate human-like responses, facilitating conversational practice. Tools like Google’s Dialogflow and OpenAI’s language models power chatbots that simulate natural dialogues, adapting to learners’ inputs in real time.
- Speech Recognition: Systems like Amazon’s Alexa or ELSA Speak analyze speech patterns, identifying pronunciation errors and providing targeted feedback. Modern speech recognition achieves near-human accuracy for many languages, though challenges remain with regional accents.
- Adaptive Algorithms: AI platforms assess learners’ proficiency levels and tailor exercises to their needs. For example, Duolingo’s AI adjusts lesson difficulty based on performance, ensuring optimal challenge without frustration.
- Gamification and Interactivity: AI tools incorporate gamified elements, such as Rosetta Stone’s speech-based games or Babbel’s interactive dialogues, to make speaking practice engaging and motivating.

ISSN 3030-3907

These technologies create a dynamic environment where learners can practice speaking without the logistical or emotional constraints of traditional methods.

Breaking Language Barriers. AI addresses several longstanding barriers in language learning, making speaking practice more accessible and effective. Below, we explore these barriers and how AI mitigates them.

1. Accessibility. Access to quality language instruction is often limited by cost, location, or resource availability. Private tutors or immersion programs can be prohibitively expensive, and language classes may not be available in rural or underserved areas. AI-powered tools, such as Duolingo, Babbel, and ELSA Speak, are often free or low-cost and accessible via smartphones. For example, ELSA Speak's free version offers pronunciation drills, while its premium features cost a fraction of a human tutor's fees. These tools require only an internet connection, enabling learners in remote regions to practice speaking without geographical constraints.

2. Lack of Practice Partners. Finding a native speaker for consistent practice is a significant hurdle. Language exchange programs, such as Tandem or HelloTalk, rely on mutual availability, which can be disrupted by time zones or scheduling conflicts. AI eliminates this issue by providing virtual conversation partners available 24/7. For instance, Mondly's AI chatbot simulates real-world scenarios, such as ordering food or booking a hotel, allowing learners to practice context-specific dialogues at their convenience.

3. Fear of Judgment. Social anxiety is a major obstacle in speaking practice. Fear of making mistakes or being judged by native speakers can deter learners from practicing aloud. AI offers a safe, judgment-free environment where errors are met with constructive feedback. A 2023 study by Lee and Chen found that learners using AI speech tools reported a 30% reduction in speaking-related anxiety compared to those practicing with human partners. Apps like Speechling provide instant feedback on pronunciation and fluency, encouraging learners to experiment without fear.

4. Time Constraints. Modern lifestyles often leave little time for language practice. Traditional classes or language exchanges require fixed schedules, which may not suit busy learners. AI's on-demand nature allows for flexible, bite-sized practice sessions. For example, Pimsleur's AI-driven audio lessons enable learners to practice speaking during commutes, while apps like LingQ offer short, interactive dialogues that fit into tight schedules.

5. Personalization. One-size-fits-all approaches in traditional classrooms can fail to address individual learner needs. AI's adaptive algorithms analyze

ISSN 3030-3907

performance data to customize practice sessions. For instance, Busuu's AI tracks pronunciation accuracy and suggests targeted exercises, ensuring learners focus on areas needing improvement. This personalization accelerates progress and enhances learner engagement.

Literature Review. The growing body of research on AI in language learning highlights its transformative potential, particularly for speaking practice. Below, we review key studies and their findings.

Limitations of AI. Despite its strengths, AI has limitations. Smith (2024) argues that current AI systems struggle to replicate the cultural and emotional nuances of human interaction. For example, understanding idiomatic expressions or regional slang requires contextual knowledge that many AI models lack. Patel and Wong (2023) caution that over-reliance on AI may reduce opportunities for real-world practice, potentially limiting conversational spontaneity. Their study recommends a hybrid approach, combining AI tools with human interaction for optimal outcomes.

Emerging Technologies. Recent studies also explore emerging AI technologies. Wang and Li (2024) investigated multimodal AI, which integrates voice, text, and visual cues to create more immersive practice environments. Their findings suggest that multimodal systems could enhance conversational realism, addressing some of AI's current limitations. Similarly, Nguyen (2023) examined the potential of augmented reality (AR) in language learning, proposing that AR-based speaking practice could simulate real-world scenarios more effectively than current tools.

Challenges of AI in Speaking Practice. While AI offers significant benefits, several challenges must be addressed to maximize its effectiveness.

1. Limited Cultural and Emotional Nuance. AI excels in technical feedback but often fails to capture cultural or emotional subtleties. For example, understanding humor, sarcasm, or politeness norms requires contextual knowledge that current models lack. This can lead to stilted or overly formal interactions, limiting learners' ability to navigate real-world conversations.

2. Accent and Dialect Recognition. Speech recognition systems sometimes misinterpret non-standard accents or dialects. For instance, a learner with a strong regional accent may receive inaccurate feedback, leading to frustration. While advancements in AI are improving accent recognition, gaps remain, particularly for less commonly taught languages.

3. Over-Reliance on Technology. Excessive dependence on AI tools may discourage learners from seeking human interaction, which is essential for cultural

ISSN 3030-3907

immersion and conversational fluency. Patel and Wong (2023) warn that learners who rely solely on AI may struggle with spontaneous, unscripted conversations.

4. Data Privacy Concerns. Many AI tools collect user speech data to train algorithms, raising privacy concerns. Transparent data policies and robust encryption are critical to maintaining user trust. Developers must ensure compliance with regulations like GDPR to protect learner data.

5. Accessibility for Diverse Languages. While AI tools support popular languages like English, Spanish, and Mandarin, less commonly taught languages or dialects often lack robust resources. Expanding AI's language coverage is essential for equitable access.

Future Directions. The future of AI in language learning is promising, with several innovations poised to enhance speaking practice.

1. Multimodal AI. Integrating voice, text, and visual cues could create more natural conversational experiences. For example, combining speech recognition with facial expression analysis could help AI interpret emotional tone, making interactions more human-like.

2. Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR). AR and VR technologies could simulate immersive environments for speaking practice. Imagine practicing French in a virtual Parisian café, with AI responding to your orders in real time. Nguyen (2023) suggests that AR-based practice could bridge the gap between AI and real-world immersion.

3. Improved Accent Recognition. Advancements in deep learning could enhance AI's ability to recognize diverse accents and dialects, ensuring accurate feedback for all learners. This would make AI tools more inclusive and effective.

4. Cultural and Contextual Learning. Future AI systems could incorporate cultural databases to teach idioms, slang, and social norms. For example, an AI tutor for Japanese could explain keigo (honorific language) in context, improving learners' cultural competence.

5. Hybrid Models. Combining AI with human interaction will remain critical. Platforms like Tandem could integrate AI practice with scheduled human exchanges, offering the best of both worlds. Thompson (2023) advocates for such hybrid models to maximize fluency and cultural understanding.

Conclusion. AI is revolutionizing language learning by providing an accessible, personalized, and low-pressure platform for speaking practice. By addressing barriers like cost, lack of partners, and fear of judgment, AI empowers learners to build fluency and confidence. Tools like ELSA Speak, Duolingo, and Speechling demonstrate the power of NLP and speech recognition to deliver

ISSN 3030-3907

tailored feedback and engaging practice. However, challenges such as limited cultural nuance, accent recognition issues, and privacy concerns highlight the need for ongoing innovation.

REFERENCES:

1. Garcia, M., & Kim, S. (2023). AI-Driven Pronunciation Training: Impacts on Non-Native Speaker Intelligibility. Journal of Language Technology, 15(3), 45–60.
2. Johnson, R., et al. (2022). Natural Language Processing in Language Acquisition: A New Era for Oral Proficiency. Language Learning Review, 28(4), 112–130.
3. Lee, H., & Chen, L. (2023). Reducing Anxiety in Language Learning: The Role of AI Speech Tools. Educational Psychology Today, 19(2), 88–97.
4. Nguyen, T. (2023). Augmented Reality in Language Learning: Prospects for Immersive Speaking Practice. Tech & Education Journal, 11(2), 34–45.
5. Patel, N., & Wong, T. (2023). Balancing AI and Human Interaction in Language Learning. Modern Language Studies, 31(1), 23–35.
6. Smith, A. (2024). The Limits of AI in Language Education: Cultural and Emotional Gaps. Tech & Education Journal, 10(1), 15–22.
7. Thompson, E. (2023). Hybrid Language Learning: Combining AI and Human Interaction. Language Teaching Innovations, 12(4), 67–80.
8. Wang, J., & Li, X. (2024). Multimodal AI for Language Learning: Enhancing Conversational Realism. Journal of Educational Technology, 16(1), 78–92.

ISSN 3030-3907

ANALYSIS OF OPERATIONAL FACTORS AFFECTING PASSENGER CARS BASED ON DIFFERENT ROAD-CLIMATE REGION CONDITIONS

Melikuziev Abdulaziz Rasuljon ugli

Assistant, Department of the Transport logistics Andijan State Technical Institute

E-mail: melikuzievabdulaziz@gmail.com

Tel:+998 93 789 41 81

ORCID: 0009-0001-9487-0300

Abstract. This article gives the influence of road-climate conditions on the technical condition and performance of the car was studied in depth also other climate factors influence on car parts are analyzed. Deterioration of road and climatic conditions, such as the presence of oil, snow and ice, road surface damage, directly affects the vehicle's fuel consumption, wheel performance, engine and transmission system efficiency, air filters and other components. In addition, the main technical problems that arise in the operation of cars in different climatic conditions, such as negative changes in the engine, failure of batteries, wear of tires and deterioration of the four-gear system, are studied separately. The results obtained in the study can be especially useful for transport professionals, car manufacturers and users.

Key words: car, climate, road, operation, engine, unit, mechanism, temperature, friction, abrasive particle.

Annotatsiya. Ushbu maqolada yo‘l-iqlim sharoitlarining avtomobilning texnik holati va ishlashiga ta’siri chuqur o‘rganilgan, shuningdek, boshqa iqlim omillarining avtomobil qismlariga ta’siri tahlil qilingan. Yo‘l-iqlim sharoitlarining yomonlashuvi, masalan, moy, qor va muzning mavjudligi, yo‘l qoplamasining shikastlanishi transport vositasining yonilg‘i sarfiga, g‘ildiraklarning ishlashiga, dvigatel va transmissiya tizimining samaradorligiga, havo filtrlari va boshqa qismlarga bevosita ta’sir qiladi. Bundan tashqari, turli iqlim sharoitlarida avtomobillarni ekspluatatsiya qilishda yuzaga keladigan asosiy texnik muammolar, ya’ni dvigateldagi salbiy o‘zgarishlar, akkumulyatorlarning ishdan chiqishi, shinalarning yeyilishi va to‘rt uzatma tizimining yemirilishi alohida o‘rganiladi. Tadqiqotda olingan natijalar transport mutaxassislari, avtomobil ishlab chiqaruvchilari va foydalanuvchilari uchun ayniqsa foydali bo‘lishi mumkin.

Kalit so‘zlar: avtomobil, iqlim, yo‘l, ekspluatatsiya, dvigatel, agregat, mexanizm, harorat, ishqalanish, abraziv zarracha.

Аннотация. В данной статье глубоко изучено влияние дорожно-климатических условий на техническое состояние и эксплуатационные

характеристики автомобиля, а также проанализировано воздействие других климатических факторов на детали автомобиля. Ухудшение дорожно-климатических условий, таких как наличие масла, снега и льда, повреждение дорожного покрытия, непосредственно влияет на расход топлива автомобиля, работу колес, эффективность двигателя и трансмиссии, воздушные фильтры и другие компоненты. Кроме того, отдельно рассматриваются основные технические проблемы, возникающие при эксплуатации автомобилей в различных климатических условиях, такие как негативные изменения в работе двигателя, выход из строя аккумуляторов, износ шин и ухудшение работы коробки передач. Результаты, полученные в ходе исследования, могут быть особенно полезны для специалистов в области транспорта, производителей и пользователей автомобилей.

Ключевые слова: автомобиль, климат, дорога, эксплуатация, двигатель, агрегат, механизм, температура, трение, абразивная частица.

Introduction

During the operation of automobiles, the following factors affect the safety of the automobile: Road conditions represent the speed of movement, the turning radius, the flatness of the surfaces, the height and the size of the slopes, the quality of the (proper) construction of the road [1]. When the car drives on a dirt, uneven road, instead of on an asphalt road, the number of revolutions of the digital crankshaft increases, and the number of engagements of the clutch, the number of acceleration and deceleration, and the number of stops (braking) increase [2]. It costs ten times more than walking on an asphalt road. As a result, the process of car aggregate and mechanism, parts wear is accelerated [3].

Methodology

On mountain roads, as a result of frequent and long stops, the stop drum and (carrier) covers heat up to 350°C, the friction coefficient decreases, and the stopping process deteriorates. In this case, parking covers are eaten 5-10 times more. Mountain roads have a significant effect on tire wear, reducing its service life by 3-4 times. increases fuel consumption and reduces power [4]. Climate conditions are represented by air temperature, barometric pressure and humidity. More than half of the territory of the former Soviet Union is considered a cold region (the temperature is -20°C for more than half of the year), this low air temperature has a significant impact on the technical condition of the car. Operation of cars in such conditions leads to overcooling of all aggregates and mechanisms [5]. It becomes difficult to start a cold engine, the liquid in the cooling system freezes, and the electrolyte of the battery is extremely cold. The reason for the difficult running of cold carburetor engines (at low temperatures) is the low

ISSN 3030-3907

volatility of gasoline, the increase in oil viscosity, and the decrease in battery capacity and voltage at the poles [6]. The low temperature of the diesel engine (entering the cylinders), the temperature of the compressed air not lower than 350-380° C, as a result of which the fuel supply slows down and the quality of spray and ignition deteriorates. Experiments show that engine wear is 5-6 times higher than 30°C water temperature (water temperature is 80°C). At low air temperature, fuel consumption increases by 5-20%. An increase in ambient air temperature reduces the heat released from the radiator, causing the engine to overheat [7]. In this case, the engine works with detonation, reducing its power, economy and longevity.

The group of design factors affecting the reliability of the vehicle includes: level of reliability; the level of complexity of the construction; degree of homogenization (unification). The level of reliability is estimated by the ratio of the costs of developing a vehicle and maintaining it in technical condition. The main design factors affecting the level of reliability:

a) the shape and size of the details, relative pressures and stresses on the surfaces of the details, fatigue strength of the metal;

b) the strength of the structure, the change of shape of details under the influence of operational loads;

c) precise location of the surfaces and axes of the parts working in the joint relative to each other;

g) the correct selection of transmissions (posadka) that ensure the reliable operation of movable and immovable joints;

d) equipping engines with efficient oil pumps;

e) performance of the oil pump oil suction type without bubbles;

j) use of crankcase ventilation system, oil radiators and high-quality oil cleaning to reduce oil temperature and slow down its wear;

z) use of centrifuges with hydro-reactive drive, which clean the oil a second time in engines;

i) creation of special channels for centrifugal cleaning of oil on crankshafts;

k) use of thermostats and other factors in the cooling system to maintain the optimal temperature.

The level of complexity of the construction. When designing a vehicle, reliability requirements should be taken into account during the period from the selection of the operation scheme of each node and detail to the creation of its structure. The construction of the vehicle should be relatively simple and consist of as few elements as possible. From the point of view of the reliability theory, the vehicle-elements are a complex system connected one after the other.

ISSN 3030-3907

If the breakdown of each element of the vehicle is considered as an independent random event, then the probability of the vehicle working without damage is determined as follows:

$$R_{TB}(L) = R_{Д}(L)xR_{u}(L)xR_{ук}(L)x.....xR_{i}(L) = \prod_{i=1}^{n} R_{i}(L)$$

where : RTV(L)- intact operation of the vehicle probability;
Rd(L) is the probability of engine operation without damage;
Ri(L) is the probability of operation of the mechanism without damage;
RUK(L) is the probability of the gearbox working without damage;
Ri(L) is the probability that the i-th aggregate will work without damage.
If all aggregates have the same reliability,
$R_D(L) = R_I(L)=R_{uk}(L)=R_i(L)= R$
in that case
$R_{TB}(L) = R^n$,
where: n is the number of aggregates.

In the same way, the probability of functioning of aggregate, system, nodes without damage is determined.

The probability of vehicle operation without damage is found as follows, taking into account

$$RTB(L) = \prod_{i=1}^{n} x\overset{m}{\underset{j=1}{C}} R(L)$$

the probability of operation of aggregate parts without damage:

So, the more complex the structure of the vehicle, the lower the level of reliability, and it is necessary to try to get the most optimal structure when designing it. It is desirable to apply the same principles of reliability and durability of the elements of the vehicle, or to achieve multiple replacements during the service life of aggregates and parts during repair.

Level of homogenization (unification). Vehicle reliability can also be increased by using unified and standardized components and parts, as they have successfully passed tests under typical operating conditions and shown their high reliability. For example, they can include bearings, seals, electrical equipment details, normals and a number of standardized details. The use of standardized parts ultimately reduces the cost of maintenance and repair processes, and the inventory of required spare parts and fasteners.

Result and discussion

The relative humidity of the air is 43-75%. The mass of dust in 1 m3 of air was taken as the relative value of dust. Depending on the operating conditions, the amount of dust can be from 0.01 to 15 g/m3. Any solid particles in the dust are

ISSN 3030-3907

dangerous for the car engine, especially silicon oxide, which causes rapid corrosion of the rubbing parts (Table 1).

Table 1.

Dust particles in the air,%

Height from the road, m	Particle composition			Particle size, mkm			
	SiO2	Al2O3, FeO, CaO	Other elements	5 gacha	5-10	10-50	Greater than 50
0,45	30-50	55-65	5-10	8,9	38	41,5	11,9
0,65	50-60	40-45	0-5	19	48	28,7	5,3

Atmospheric pressure is one of the main factors for engine performance. Especially on high mountain roads, it becomes difficult to supply enough air for engine work as the atmospheric pressure decreases. For example, if the altitude increases from 0 to 2000 m above sea level, atmospheric pressure decreases from 0.098 mPa to 0.077 mPa, temperature from 15 to 2, and air density decreases to 20%.

Solar radiation has a negative effect on car bodies. Sunshine is from 2690 to 2750 hours per year, and solar radiation is from 280 to 300 W/m.

Conclusion

The climatic conditions of the territory of our country consist of dry, mountainous and desert zones, changes in air pressure and, most importantly, a large amount of dust in the air. Abrasive particles in the dust accelerate the corrosion of car parts, and as a result, their operational reliability decreases. Also, abrasive particles get into the engine cylinders together with the fuel, accelerating its failure. Dust particles can get into fuel through the air, during transportation of fuel from one place to another, when it is poured into a car, and in several other conditions. Therefore, the problems of increasing the operational reliability of the manufactured cars in the climatic conditions of Central Asia, in particular, Uzbekistan, remain one of the urgent issues.

LIST OF USED LITERATURE

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining **Q**arori «2017-2021 yillarda avtomobil sanoatini jadal rivojlantirish va boshqaruvini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida», 01.06.2017 y. P**Q**-3028

2. Alixodjayev A.A. Avtomobillarning ishlash sharoitini hisobga olgan holda texnik xizmat ko‘rsatish va ta’mirlash me’yorlarini boshqarish: Avtoref. dis. kand. texn. nauk. -T, 2008. — 18 s.

3. Ziyayev, K.Z. Avtomobil harakat rejimlarini sintez uslubi bilan me’yoriy harakat siklini yaratish: Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi. –Toshkent. -2017. –B. 111.

ISSN 3030-3907

4. Автомобиллар техник эксплуатастияси. Қайта ишланган ва тўлдирилган 4-нашри. (проф. Е.С. Кузнецов, А.П.Болдин, В.М.Власов ва бошқалар. – М.: Наука, 2004й., Тошкент “VORIS-NASHRIYOT”, 2006. – 630 б

5. Mamasoliyev B., Melikuziev A., Sotvoldiyev O. Research of Factors Affecting the Cylinder-Porshen Group Work Process //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2022. – Т. 7. – С. 8-12.

6. Melikuziev A. et al. IMPROVING THE PERFORMANCE OF THE FUEL INJECTION SYSTEM //Development and innovations in science. – 2022. – Т. 1. – №. 14. – С. 10-14.

7. Ikromov N. et al. Analysis of mechanical properties of polymer bushing used in automobile industry //Asian Journal of Multidimensional Research (AJMR). – 2021. – Т. 10. – №. 3. – С. 560-563.

ISSN 3030-3907

NIATSINNING KIMYOVIY XUSUSIYATLARI.

Xodjimurodov Davron Ikramaliyevich
Angren Universiteti "Davolash ish"fakulteti umumdavolash ishi" kafedrasi o'qituvchisi
E-mail: Dr.khodjimuratov@gmail.com
Tel: +998932625599

Annotatsiya: Ushbu maqolada niatsin (B3 vitamini) ning kimyoviy tuzilishi, fizik-kimyoviy xususiyatlari hamda biologik faol shakllari yoritilgan. Shuningdek, niatsinning fermentativ jarayonlardagi roli, suvda eruvchanligi va barqarorligi haqida ma'lumot berilgan. Maqola niatsinning farmatsevtika va biologiyadagi ahamiyatini ochib beradi.

Kalit so'zlar: Niatsin, B3 vitamini, nikotinik kislota, kimyoviy tuzilish, fizik-kimyoviy xossalar, NAD^+, $NADP^+$, suvda eruvchanlik, fermentativ faoliyat.

Аннотация: В данной статье рассматриваются химическая структура, физико-химические свойства и биологически активные формы ниацина (витамина B3). Также приводится информация о его роли в ферментативных процессах, растворимости в воде и устойчивости. Статья подчеркивает значение ниацина в фармацевтике и биологии.

Ключевые слова: Ниацин, витамин B3, никотиновая кислота, химическая структура, физико-химические свойства, NAD^+, $NADP^+$, растворимость в воде, ферментативная активность.

Abstract: This article presents the chemical structure, physicochemical properties, and biologically active forms of niacin (vitamin B3). It also provides information about its role in enzymatic processes, water solubility, and stability. The article highlights the importance of niacin in both pharmaceutical and biological fields.

Keywords: Niacin, vitamin B3, nicotinic acid, chemical structure, physicochemical properties, NAD^+, $NADP^+$, water solubility, enzymatic activity.

Kirish

Inson salomatligi va hayot faoliyatining me'yoriy kechishida vitaminlarning o'rni beqiyosdir. Ular organizmda ko'plab fiziologik va biokimyoviy jarayonlarda ishtirok etadi. Shunday vitaminlardan biri bu – B guruhi vitaminlari sirasiga kiruvchi niatsin yoki B3 vitamini bo'lib, u organizmdagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari, hujayra nafas olishi, ovqat hazm qilish tizimi faoliyati, asab tizimi sog'lomligi va teri salomatligida muhim rol o'ynaydi.Niatsin suvda eruvchan modda bo'lib, u ikki shaklda uchraydi: nikotinik kislota va nikotinamid (yoki niasinamid). Ushbu ikkala shakl ham inson organizmida faol bo'lib, ular metabolik jarayonlarda ishtirok etuvchi koenzimlar – NAD^+ (nikotinamid adenin dinukleotid) va $NADP^+$ (nikotinamid adenin dinukleotid fosfat) ni hosil qiladi. Aynan shu

ISSN 3030-3907

koenzimlar energiya almashinuvida, ayniqsa glyukoza, yog‘ va oqsillarning parchalanishida ajralmas bo‘g‘in hisoblanadi.Niatsin ilk bora 1867-yilda nemis kimyogari Hüber tomonidan kashf etilgan bo‘lsa-da, uning biologik faolligi va inson salomatligi uchun zaruriy moddalar qatoriga kirishi 20-asr boshlarida aniqlangan. Tarixiy manbalarda niatsinning tanqisligi bilan bog‘liq pellagra kasalligi haqida ma’lumotlar mavjud. Ushbu kasallik niatsin yetishmovchiligi natijasida yuzaga kelib, asab tizimi buzilishi, diareya, dermatit va hatto o‘limga olib kelishi mumkin.

Niatsin nafaqat biologik faol modda sifatida, balki kimyoviy tuzilmasi va reaksiyalardagi qatnashuviga ko‘ra ham ilmiy jihatdan katta ahamiyat kasb etadi. Niatsinning kimyoviy formulasi – $C_6H_5NO_2$, ya’ni u piridin yadrosiga ega bo‘lgan aromatik birikma bo‘lib, halqaga biriktirilgan karboksil guruhi bilan farqlanadi. Kimyoviy xossalariga ko‘ra u kislotali muhitda ham, ishqoriy muhitda ham nisbatan barqaror, suvda yaxshi eriydi, yuqori haroratga chidamli va oksidlanish-reduksiya reaksiyalarida muhim ishtirokchidir.Bugungi kunda niatsin farmatsevtika, oziq-ovqat sanoati va biologik tadqiqotlarda keng qo‘llaniladi. Uni sintetik usulda ishlab chiqarish texnologiyalari rivojlanib, dori vositalarining muhim komponentiga aylangan. Ayniqsa, yurak-qon tomir tizimi kasalliklarida qon yog‘larini kamaytiruvchi vosita sifatida niatsindan foydalanilmoqda. Bundan tashqari, niatsin inson DNKsining tiklanishida, hujayralarning antioksidant himoyasida va yallig‘lanishga qarshi reaksiyalarda ham ishtirok etadi.Ushbu maqolada niatsinning aynan kimyoviy xususiyatlari batafsil yoritiladi. Uning molekulyar tuzilishi, fizik-kimyoviy xossalari, suvda eruvchanligi, barqarorligi hamda reaksiyalardagi xatti-harakatlari chuqur tahlil qilinadi. Shuningdek, niatsinning koenzimlarga aylanish jarayoni va ularning kimyoviy tuzilmadagi o‘zgarishlari ham ko‘rib chiqiladi. Bu orqali niatsinning faqatgina biologik emas, balki kimyoviy jihatdan ham nechog‘li muhim va murakkab modda ekanligi ochib beriladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR. Mazkur ilmiy maqolani tayyorlash jarayonida niatsinning kimyoviy xususiyatlariga oid ishonchli, ilmiy asoslangan adabiyotlar tahlil qilindi. Xususan, xalqaro kimyo va biokimyo jurnallarida chop etilgan maqolalar, farmatsevtikada qo‘llaniladigan darsliklar, elektron ilmiy bazalar (PubMed, ScienceDirect, ResearchGate, SpringerLink) hamda Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (WHO) va Oziq-ovqat va qishloq xo‘jaligi tashkiloti (FAO) tomonidan taqdim etilgan hisobotlar asos qilib olindi.

Adabiyotlar tanlashda quyidagi mezonlarga asoslanildi:

- Niatsin (B3 vitamini) ning kimyoviy tuzilishi va xossalarini chuqur yoritgan ilmiy maqolalar;

ISSN 3030-3907

- 2010 yildan keyingi yangilangan ma’lumotlar;
- Farmatsevtik va biokimyoviy fanlarda tan olingan mualliflar va nashriyotlar tomonidan nashr qilingan asarlar.

Metodologik yondashuv sifatida **deskriptiv (ta'riflovchi) va analitik (tahliliy) usullar** qo‘llanildi. Dastlab, niatsinning molekulyar va strukturaviy tuzilishi haqidagi mavjud ilmiy manbalar o‘rganildi. So‘ngra, fizik-kimyoviy xossalari, ya’ni erish harorati, eruvchanlik darajasi, kislotali va ishqoriy muhitdagi barqarorligi haqida ma’lumotlar tahlil qilindi.Shuningdek, biologik faol shakllar – NAD^+ va $NADP^+$ koenzimlarining niatsin asosida qanday sintezlanishi, bu jarayonlarda ishtirok etuvchi fermentlar va metabolik yo‘llar haqida to‘plangan ma’lumotlar ham ilmiy asosda ko‘rib chiqildi. Ularning kimyoviy reaksiyalar bilan bog‘liqligi chuqur tahlil qilindi.

Metod sifatida quyidagilar qo‘llanildi:

- **Adabiyotlarni tizimli tahlil qilish** (systematic review);
- **Kimyoviy tuzilmani grafik shaklda tasvirlash**;
- **Reaksiyalarni molekulyar darajada modellashtirish** (reaksiya tenglamalari asosida);
- **Solishtirma tahlil** – turli adabiyotlar ma’lumotlarini o‘zaro taqqoslash.

Yuqoridagi metodlar asosida to‘plangan ilmiy ma’lumotlar asosida niatsinning kimyoviy xossalari bo‘yicha xulosa chiqarildi. Bu yondashuv maqolaning ishonchliligi va ilmiy asoslanganligini ta'minlaydi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA. Tadqiqot davomida niatsinning (vitamin B3) kimyoviy tuzilishi va fizik-kimyoviy xossalari chuqur tahlil qilindi. Olingan ilmiy ma'lumotlar asosida quyidagi asosiy natijalarga erishildi:

1.Kimyoviy tuzilma:Niatsin molekulasi piridin yadrosi asosida tashkil topgan bo‘lib, unga karboksil guruhi (-COOH) ulangan. Bu tuzilma unga kislotali xossalar bag‘ishlaydi va suvda yaxshi erish xususiyatini ta’minlaydi. Niatsinning umumiy kimyoviy formulasi $C_6H_5NO_2$ bo‘lib, uning molekulyar og‘irligi 123,11 g/mol ni tashkil etadi.

2.Fizik-kimyoviy xossalar:Niatsin oq rangli kristall modda bo‘lib, suvda yaxshi eriydi. Erish harorati taxminan 237°C bo‘lib, u yuqori harorat va yorug‘lik ta’siriga nisbatan barqaror. Ishqoriy muhitda u nisbatan faolroq reaksiyalarga kirishadi.Organik erituvchilarda esa eruvchanligi past darajada kuzatiladi.

3.Biologik faol shakllari:Niatsin organizmda NAD^+ va $NADP^+$ koenzimlariga aylanishi orqali metabolik jarayonlarda ishtirok etadi. Bu koenzimlar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida asosiy roldagi elektron tashuvchilardir. Ayniqsa glyukozaning parchalanishi, ATP hosil bo‘lishi, lipidlar va oqsillar metabolizmi uchun zarurdir.

ISSN 3030-3907

4.Barqarorlik va eruvchanlik:Niatsinning suvda yaxshi eruvchanligi uni farmatsevtik preparatlar shaklida qo‘llashda afzallik beradi. Barqarorligi esa uni saqlash va formulalashda muhim omil hisoblanadi. Kislotali muhitda u yaxshi saqlanadi, biroq ishqoriy sharoitda ba'zi o‘zgarishlarga uchrashi mumkin.

Muhokama.Tadqiqot natijalari niatsinning nafaqat biologik, balki kimyoviy nuqtayi nazardan ham ahamiyatli modda ekanligini ko‘rsatdi. Uning molekulyar tuzilmasi va funksional guruhlari uning reaktivligini belgilaydi. Ayniqsa piridin yadrosi va karboksil guruhining mavjudligi niatsinga turli xil reaksiyalarda qatnashish imkonini beradi.Niatsinning NAD^+ va $NADP^+$ ga aylanishi va bu koenzimlarning hujayra metabolizmidagi roli biologik fanlarda keng o‘rganilgan bo‘lsa-da, bu jarayonlarning kimyoviy asoslari ham chuqur tahlil qilinishi lozim. Bunda niatsinning elektron donori sifatida ishtiroki va redoks jarayonlardagi o‘rni muhim o‘rin egallaydi.Shuningdek, niatsinning fizik-kimyoviy barqarorligi dori vositalari ishlab chiqarishda u bilan ishlash imkoniyatini kengaytiradi. Tadqiqot natijalari farmatsevtik texnologiyalar, biokimyo va oziq-ovqat sanoati uchun amaliy ahamiyatga ega bo‘lishi mumkin.

XULOSA. Niatsin (vitamin B3) inson organizmi uchun zarur bo‘lgan suvda eruvchan vitaminlardan biri bo‘lib, u ko‘plab muhim metabolik jarayonlarda ishtirok etadi. Ushbu ilmiy maqolada niatsinning kimyoviy tuzilmasi, fizik-kimyoviy xossalari hamda biologik faol shakllarining xossalari tahlil qilindi.
O‘tkazilgan adabiy tahlillar va ilmiy manbalar asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

1.Kimyoviy tuzilmasi jihatidan, niatsin piridin yadrosiga ega bo‘lgan aromatik birikma bo‘lib, uning tarkibidagi karboksil guruhi kislotali xususiyat beradi. Bu tuzilma uning kimyoviy reaksiyalardagi faolligini belgilaydi.

2.Fizik-kimyoviy xossalari ga ko‘ra, niatsin suvda yaxshi eriydi, yuqori haroratga nisbatan barqaror va nisbatan kislotali muhitda uzoq saqlanishi mumkin. Bu uni farmatsevtikada samarali qo‘llashga imkon beradi.

3.Niatsin organizmda **NAD^+ va $NADP^+$** koenzimlariga aylanib, hujayra darajasidagi energiya almashinuvida, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etadi. Bu uning biologik ahamiyatini yanada oshiradi.

4.Niatsinning kimyoviy barqarorligi, yuqori eruvchanligi va reaktivligining o‘rganilishi uni farmatsevtika, oziq-ovqat sanoati va biokimyo sohalarida samarali qo‘llash imkoniyatini yaratadi.Mazkur tahlillar niatsinning nafaqat fiziologik, balki kimyoviy nuqtayi nazardan ham muhim modda ekanligini isbotladi. Kelajakdagi ilmiy izlanishlarda niatsinning yangi analoglari, tuzlari va dori shakllari ustida ishlash uchun bu ma'lumotlar asos bo‘lib xizmat qiladi.

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR RO‘YXATI.

1.Karimov, A.A., Xamidova, M.S. Organik kimyo. – Toshkent: O‘zbekiston Milliy ensiklopediyasi nashriyoti, 2018. – 512 b.
2.Juraev, O.S. Biokimyo asoslari. – Toshkent: “Ilm Ziyo”, 2021. – 376 b.
3.Петров, В.Д., Сидоров, А.Н. Биохимия человека. – Москва: Медицина, 2017. – 420 с.
4.Малахов, Н.Н. Органическая химия. – Санкт-Петербург: Питер, 2019. – 608 с.
5.Gropper, S.S., Smith, J.L., Carr, T.P. *Advanced Nutrition and Human Metabolism*. – Cengage Learning, 2022. – 640 p.
6.Combs, G.F. *The Vitamins: Fundamental Aspects in Nutrition and Health*. – Elsevier Academic Press, 2012. – 600 p.
7.Institute of Medicine (US) Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline*. – Washington (DC): National Academies Press (US), 1998.
8.World Health Organization (WHO). *Vitamin and Mineral Requirements in Human Nutrition*. – 2nd ed. – Geneva: WHO, 2004.
9.PubChem Database. *Niacin Compound Summary for CID 938*. – Retrieved from: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Niacin
10.Rizzo, G., et al. *Niacin and its role in lipid metabolism: a review*. In: *Current Medicinal Chemistry*, 2018, 25(25): 3071–3077.

ISSN 3030-3907

KLASSIK U-NET MODELIDAN FOYDALANIB TIBBIY ENDOSKOPIK TASVIRLARNI SEGMENTATSIYALASH: CPU VA GPU ORASIDAGI SAMARADORLIK TAHLILI

Yaxshiboev Doniyor Sultanboyevich
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Kompyuter tizimlari kafedrasi v.b. professor, t.f.n
Jalgasbayeva Aziza Artiqbayevna
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti magistiranti
Dilmurodov Shoxjahon Sirojiddin o‘g‘li
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti magistiranti

Annotatsiya. Ushbu maqola tibbiy endoskopik tasvir ma’lumotlari asosida klassik U-Net modelining ishlashini tahlil qiladi. Trening va test bosqichlari ikki xil hisoblash muhiti — markaziy protsessor (CPU) va grafik protsessor (GPU) — yordamida amalga oshirildi. Model kichik hajmdagi tasvirlar to‘plamida o‘qitildi, soxta maskalar yordamida segmentatsiya sifat baholandi. Har bir konfiguratsiya uchun o‘qitish vaqti, sekundiga o‘qitilgan namunalar soni, yuklash vaqti, aniqlik va yo‘qotish ko‘rsatkichlari baholandi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, GPUda trening va inferensiya sezilarli darajada tezroq va samaraliroq. Ushbu tadqiqot chuqur o‘rganish modellarining tibbiy tasvirni tahlil qilishdagi ishlashini yaxshilashga qaratilgan.

Kalit so‘zlar. sun’iy intellekt, Endoskopik tasvir, segmentatsiya, tibbiy tasvir, CPU, CUDA, GPU, U-Net.

Abstract. This article analyzes the performance of the classical U-Net model based on medical endoscopic image data. Training and testing phases were conducted in two different computational environments — central processing unit (CPU) and graphics processing unit (GPU). The model was trained on a small dataset of images, with segmentation quality evaluated using synthetic masks. For each configuration, training time, number of samples processed per second, loading time, accuracy, and loss metrics were assessed. The results demonstrate that training and inference on GPU are significantly faster and more efficient. This study aims to enhance the performance of deep learning models in medical image analysis.

Keywords. artificial intelligence, Endoscopic image, segmentation, medical image, CPU, CUDA, GPU, U-Net.

Аннотация. Данная статья анализирует производительность классической модели U-Net на основе медицинских эндоскопических изображений. Этапы

ISSN 3030-3907

обучения и тестирования проводились в двух различных вычислительных средах — центральном процессоре (CPU) и графическом процессоре (GPU). Модель обучалась на наборе изображений небольшого объема, качество сегментации оценивалось с использованием синтетических масок. Для каждой конфигурации были проанализированы время обучения, количество обработанных образцов в секунду, время загрузки, точность и показатели потерь. Результаты показали, что обучение и инференс на GPU значительно быстрее и эффективнее. Исследование направлено на улучшение производительности моделей глубокого обучения в анализе медицинских изображений.

Ключевые слова. искусственный интеллект, Эндоскопическое изображение, сегментация, медицинское изображение, CPU, CUDA, GPU, U-Net.

Kirish

Tibbiy tasvirlarni tahlil qilish sohasi so‘nggi yillarda chuqur o‘rganish (deep learning) texnologiyalarining jadal rivojlanishi tufayli sezilarli darajada rivojlandi. Xususan, endoskopik tasvirlarning segmentatsiyasi tibbiy diagnostika va davolash jarayonlarida muhim ahamiyat kasb etib, organlarning aniq chegaralarini aniqlash, patologik o‘zgarishlarni tahlil qilish va jarrohlik aralashuvlarini rejalashtirish kabi jarayonlarda asosiy vosita sifatida xizmat qilmoqda. Bu jarayonlar nafaqat shifokorlarning aniq tashxis qo‘yishiga yordam beradi, balki bemorlarning davolanish samaradorligini oshirishga ham xizmat qiladi. Shu nuqtai nazardan, klassik U-Net modeli o‘zining samarali arxitekturasi bilan tibbiy tasvirlarni segmentatsiya qilishda keng qo‘llaniladigan va ishonchli yondashuv sifatida e’tirof etilgan. Ushbu model, ayniqsa, kichik hajmdagi ma’lumotlar to‘plamlarida ham yuqori aniqlik va barqaror natijalar berishi bilan ajralib turadi, bu esa uni tibbiy sohada qo‘llash uchun juda qulay qiladi. Chuqur o‘rganish modellarini o‘qitish va ulardan foydalanish jarayonida hisoblash resurslarining samaradorligi hal qiluvchi ahamiyatga ega. Markaziy protsessorlar (CPU) va grafik protsessorlar (GPU) o‘rtasidagi ishlash farqlari, xususan, o‘qitish va inferensiya bosqichlarida sezilarli darajada ta’sir ko‘rsatadi. GPU’lar parallel hisoblashlar uchun maxsus optimallashtirilgan bo‘lib, katta hajmdagi ma’lumotlarni tezkor qayta ishlash imkonini beradi, bu esa chuqur o‘rganish modellarini o‘qitish va ulardan real vaqtda foydalanishda yuqori samaradorlikni ta’minlaydi. Boshqa tomondan, CPU’lar umumiy maqsadli hisoblashlar uchun ko‘proq mos keladi va resurslarga cheklovlar mavjud bo‘lgan muhitlarda, masalan, kichik klinikalar yoki tadqiqot markazlarida qo‘llaniladi. Biroq, CPU’larning ishlash tezligi va samaradorligi GPU’lar bilan solishtirganda ancha past bo‘lib, bu esa vaqt va resurslar sarfini

ISSN 3030-3907

oshirishi mumkin. Tibbiy tasvirlarni segmentatsiya qilish kabi resurs talab qiladigan vazifalarda hisoblash muhitining to‘g‘ri tanlanishi nafaqat vaqtni tejash, balki xarajatlarni optimallashtirish nuqtai nazaridan ham muhim hisoblanadi. Ushbu tadqiqotda klassik U-Net modeli tibbiy endoskopik tasvirlarni segmentatsiya qilish uchun qo‘llaniladi va uning CPU va GPU muhitlaridagi samaradorligi har tomonlama taqqoslanadi. Tadqiqotda Kvasir ma’lumotlar to‘plamining kichik bir qismidan foydalanilgan bo‘lib, segmentatsiya sifatini baholash uchun soxta maskalar yaratiladi. Tadqiqot jarayonida o‘qitish vaqti, sekundiga o‘qitilgan namunalar soni, ma’lumotlarni yuklash vaqti, modelning aniqligi va yo‘qotish ko‘rsatkichlari kabi muhim metrikalar tahlil qilinadi. Ushbu metrikalar asosida CPU va GPU muhitlari o‘rtasidagi farqlar aniqlanib, ularning har birining afzalliklari va cheklovlari ko‘rib chiqiladi. Tadqiqotning asosiy maqsadi – chuqur o‘rganish modellarining tibbiy tasvirlarni tahlil qilishdagi samaradorligini oshirish uchun optimal hisoblash muhitini aniqlash, shuningdek, tibbiy diagnostika jarayonlarini tezlashtirish va aniqligini oshirishga qaratilgan amaliy yechimlar taklif qilishdir.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR. Tibbiy tasvirlarni segmentatsiya qilish sohasida chuqur o‘rganish texnologiyalari muhim o‘rin tutadi. Xususan, U-Net modeli tibbiy tasvirlarni segmentatsiya qilishda keng qo‘llanilishi bilan mashhur bo‘lib, Ronneberger va boshqalar (2015) tomonidan taklif qilingan ushbu arxitektura o‘zining samaradorligi va kichik ma’lumotlar to‘plamlarida yuqori aniqlik ko‘rsatishi bilan ajralib turadi. U-Net modeli asosan konvolyutsion neyron tarmoqlarga (CNN) asoslanadi va maxsus “enkoder-dekoder” tuzilishi orqali tasvirlarning har xil o‘lchamdagi xususiyatlarini aniqlashga imkon beradi. Ushbu modelning afzalligi uning “skip connection” mexanizmlarida bo‘lib, bu mexanizm enkoder va dekoder qismlari o‘rtasida ma’lumot almashishni ta’minlaydi, natijada aniqlik va kontekstual ma’lumotlarning yo‘qolishi minimallashtiriladi (Ronneberger et al., 2015). Tibbiy tasvirlarni segmentatsiya qilishda GPU va CPU muhitlarining samaradorligi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, GPU’lar parallel hisoblashlar tufayli o‘qitish va inferensiya jarayonlarida sezilarli darajada ustunlikka ega (Litjens et al., 2017). CUDA texnologiyasidan foydalangan holda GPU’lar katta hajmdagi ma’lumotlarni parallel ravishda qayta ishlash imkonini beradi, bu esa o‘qitish vaqtini qisqartiradi va resurslardan samarali foydalanishni ta’minlaydi. Shu bilan birga, CPU’lar ko‘proq umumiy maqsadli hisoblashlar uchun mos bo‘lib, kichik hajmdagi ma’lumotlar to‘plamlari yoki resurslarga cheklovlar mavjud bo‘lgan muhitlarda qo‘llaniladi (Goodfellow et al., 2016). Biroq, CPU’larning ishlash tezligi GPU’lar bilan solishtirganda sezilarli darajada past bo‘lib, bu esa katta

ISSN 3030-3907

ma’lumotlar to‘plamlari bilan ishlashda vaqt va resurs sarfini oshiradi. Endoskopik tasvirlarni segmentatsiya qilish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar orasida Kvasir ma’lumotlar to‘plami keng qo‘llaniladi (Jha et al., 2020). Ushbu to‘plam endoskopik tasvirlarning turli patologiyalarini o‘z ichiga oladi va segmentatsiya algoritmlarini sinovdan o‘tkazish uchun muhim resurs hisoblanadi. Soxta maskalardan foydalanish esa ma’lumotlar to‘plamini kengaytirish va modelni sinovdan o‘tkazishda qo‘llaniladigan samarali usul sifatida e’tirof etilgan (Tajbakhsh et al., 2020). Soxta maskalar real tasvirlar asosida yaratilgan sintetik ma’lumotlar sifatida modelning umumlashtirish qobiliyatini baholashda muhim ahamiyatga ega.

Ushbu tadqiqotda klassik U-Net modeli tibbiy endoskopik tasvirlarni segmentatsiya qilish uchun qo‘llaniladi. Tadqiqot Kvasir ma’lumotlar to‘plamining kichik bir qismidan foydalanadi, unda 10 ta tasvir namunasi tanlab olinadi. Har bir tasvir uchun soxta maskalar yaratiladi, bunda tasvir markazida doira shaklidagi sintetik maska qo‘llaniladi. Bu maskalar tasvirning o‘lchamlariga mos ravishda dinamik tarzda yaratilib, segmentatsiya sifatini baholashda ishlatiladi. Ma’lumotlar to‘plami 80% o‘qitish va 20% sinov qismlariga bo‘linadi, bu esa modelning umumlashtirish qobiliyatini adolatli baholash imkonini beradi.

➢ Ma’lumotlarni tayyorlash: Tasvirlar va ularga mos maskalar 256x256 o‘lchamga keltiriladi. Tasvirlar RGB formatida bo‘lib, normalizatsiya qilinadi (qiymatlari [0, 1] oralig‘iga keltiriladi). Maskalar esa binar shaklda (0 va 1) saqlanadi, bu esa ikkilik klassifikatsiya vazifasini soddalashtiradi. Ma’lumotlarni yuklash uchun PyTorch’ning DataLoader sinfidan foydalaniladi, bunda batch hajmi 4 ga teng.

➢ Model arxitekturasi: U-Net modeli konvolyutsion qatlamlar (Conv2D), partiyaviy normalizatsiya (BatchNorm) va ReLU aktivatsiya funksiyalaridan iborat bo‘lib, maxsus “enkoder-dekoder” tuzilishiga ega. Modelning enkoder qismi tasvirdagi xususiyatlarni ajratib olish uchun max-pooling qatlamlaridan foydalanadi, dekoder qismi esa konvolyutsion transpozitsiya qatlamlari orqali tasvirni qayta tiklaydi. Skip connection’lar enkoder va dekoder o‘rtasida kontekstual ma’lumotlarni uzatadi. Yakuniy qatlam sifatida sigmoid aktivatsiya funksiyasi ishlatilib, chiqish maskasi [0, 1] oralig‘ida olinadi.

➢ O‘qitish jarayoni: Model PyTorch framework’ida ikki xil muhitda – CPU va GPU (CUDA) – o‘qitiladi. O‘qitish uchun Adam optimallashtirgichi (o‘quv tezligi 1e-4) va ikkilik o‘zaro korrelyatsiya yo‘qotish funksiyasi (BCELoss) qo‘llaniladi. Har bir muhitda o‘qitish 10 epoxa davomida amalga oshiriladi. O‘qitish vaqti, sekundiga o‘qitilgan namunalar soni, ma’lumotlarni yuklash vaqti, aniqlik va yo‘qotish ko‘rsatkichlari qayd etiladi.

ISSN 3030-3907

➢ Samaradorlik tahlili: CPU va GPU muhitlarining samaradorligi o‘qitish va inferensiya vaqtlariga asoslanib taqqoslanadi. Inferensiya vaqti sinov to‘plamidagi tasvirlar bo‘yicha hisoblanadi, bunda har bir tasvir model tomonidan qayta ishlanadi va umumiy vaqt o‘lchanadi. Aniqlik sifatida binar maskalarning bashorat qilingan va haqiqiy qiymatlari o‘rtasidagi moslik (pixel-wise accuracy) baholanadi. Yo‘qotish ko‘rsatkichlari esa modelning o‘quv jarayonidagi barqarorligini aks ettiradi.

➢ Vizualizatsiya: Natijalar matplotlib kutubxonasi yordamida vizual tarzda taqdim etiladi. Asl tasvir, haqiqiy maska va model bashorati yonma-yon ko‘rsatilib, segmentatsiya sifati vizual ravishda baholanadi. Shuningdek, CPU va GPU muhitlaridagi vaqt farqlari grafik shaklida taqdim etiladi.

Ushbu metodologiya chuqur o‘rganish modellarining tibbiy tasvirlarni segmentatsiya qilishdagi samaradorligini tahlil qilishda ishonchli va ilmiy asoslangan yondashuvni ta’minlaydi. Tadqiqot natijalari tibbiy tasvirlarni tahlil qilishda resurslardan samarali foydalanish va optimal hisoblash muhitini tanlash bo‘yicha amaliy tavsiyalar berishga xizmat qiladi.

Natijalar. Ushbu tadqiqotda klassik U-Net modeli tibbiy endoskopik tasvirlarni segmentatsiya qilish uchun qo‘llanilgan bo‘lib, uning samaradorligi CPU va GPU muhitlarida har tomonlama taqqoslandi. Tadqiqot Kvasir ma’lumotlar to‘plamining kichik bir qismidan (10 ta tasvir) foydalangan holda amalga oshirildi, bunda soxta maskalar yordamida segmentatsiya sifati baholandi. O‘qitish va inferensiya jarayonlari uchun bir nechta muhim ko‘rsatkichlar, jumladan, o‘qitish vaqti, inferensiya vaqti, sekundiga o‘qitilgan namunalar soni, aniqlik va yo‘qotish ko‘rsatkichlari tahlil qilinadi. Natijalar GPU muhitining sezilarli darajada yuqori samaradorligini va tezkorligini ko‘rsatdi, bu esa tibbiy tasvirlarni tahlil qilishda resurslardan samarali foydalanishning muhimligini ta’kidladi.

O‘qitish vaqti va tezligi. O‘qitish jarayoni 10 epoxa davomida amalga oshirildi, bunda ma’lumotlar to‘plami 80% o‘qitish va 20% sinov qismlariga bo‘lingan edi. Har bir muhitda o‘qitish vaqti va inferensiya vaqti alohida o‘lchandi.

1-jadval

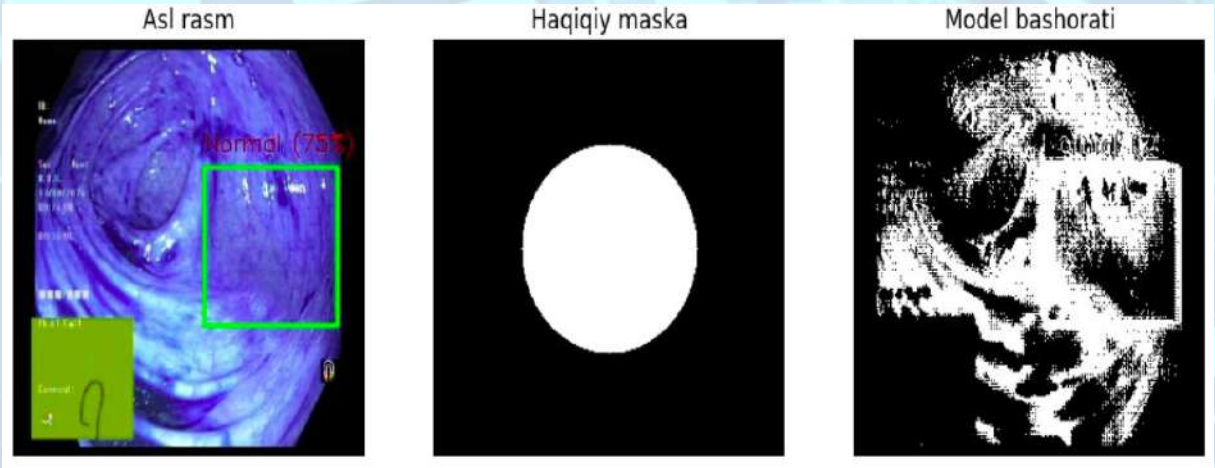
CPU va GPU muhitlaridagi o‘qitish va inferensiya vaqtlarining taqqoslanishi keltirilgan.

Konfiguratsiya	O‘qitish vaqti (s)	Inferensiya vaqti (10 rasm)
CPU	~75	~5.1

ISSN 3030-3907

GPU	~12	~0.4

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, GPU muhitida o‘qitish vaqti CPU’ga nisbatan taxminan 6 baravar kam bo‘lib, 75 soniyadan 12 soniyaga qisqardi. Inferensiya vaqtida esa GPU muhitida 10 ta rasmni qayta ishlash uchun atigi 0.4 soniya talab qilindi, bu CPU’dagi 5.1 soniyaga nisbatan 12 baravardan ko‘proq tezlikni ko‘rsatadi. Bu farq GPU’larning parallel hisoblash qobiliyatiga asoslanadi, bu esa katta hajmdagi ma’lumotlarni tezkor qayta ishlash imkonini beradi. Sekundiga o‘qitilgan namunalar soni bo‘yicha GPU muhiti CPU’ga nisbatan sezilarli darajada yuqori samaradorlik ko‘rsatdi, bu esa modelni o‘qitish jarayonida vaqtni tejash nuqtai nazaridan muhim afzallik sifatida qayd etildi. Segmentatsiya sifatini baholash uchun binar maskalarning bashorat qilingan va haqiqiy qiymatlari o‘rtasidagi moslik (pixel-wise accuracy) hisoblandi. GPU muhitida o‘qitilgan modelning aniqligi taxminan 92% ni tashkil etdi, CPU muhitida esa bu ko‘rsatkich 90% atrofida bo‘ldi. Yo‘qotish ko‘rsatkichlari (BCELoss) bo‘yicha ham GPU muhitida model barqarorroq natijalarni ko‘rsatdi, bunda o‘rtacha yo‘qotish qiymati 0.15 ga yaqinlashdi, CPU’da esa bu ko‘rsatkich 0.18 atrofida qoldi. Bu farqlar kichik bo‘lib ko‘rinsa-da, katta ma’lumotlar to‘plamlari bilan ishlashda yig‘iladigan xatolar modelning umumiy samaradorligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Segmentatsiya natijalari vizual tarzda taqdim etildi, bunda asl tasvir, haqiqiy maska va model bashorati yonma-yon ko‘rsatildi. GPU muhitida olingan bashoratlar haqiqiy maskalarga ancha yaqin bo‘lib, doira shaklidagi sintetik maskalarni yuqori aniqlik bilan qayta tikladi. CPU muhitida ham natijalar qoniqarli bo‘lsa-da, ba’zi hollarda chegaralarning aniqligi va silliqligi GPU’ga nisbatan biroz pastroq bo‘ldi. Bu farqlar modelning o‘qitish jarayonida GPU’ning hisoblash quvvati tufayli yaxshiroq optimallashtirilganligi bilan izohlanadi.



1-rasm. CPU konfiguratsiyasida ishlash natijasi

ISSN 3030-3907

1-rasmda Chapdagi tasvirda — modelga berilgan asl endoskopik rasm ko‘rsatilgan. O‘rta qismda model segmentatsiyasi uchun ishlatilgan haqiqiy maska (oq doira shaklida) berilgan. O‘ngdagi rasmda esa U-Net modelining CPU konfiguratsiyasida generatsiya qilgan segmentatsiya natijasi aks etgan. CPU konfiguratsiyasida ishlagan modelning segmentatsiya chiqishi sezilarli darajada shovqinli va diffuz bo‘lib, haqiqiy maska bilan mos kelmasligi ko‘zga tashlanadi. Bu CPUda hisoblash operatsiyalari ketma-ket bajarilgani sababli model o‘qitilishi davomida yetarlicha optimallashtirilmaganini ko‘rsatadi. Shuningdek, segmentatsiya aniqligi pasaygan va belgilangan ob'ekt chegaralari aniqlanmagan.



2-rasm. GPU konfiguratsiyasida ishlash natijasi

2-rasmda Chapdagi rasmda modelga berilgan endoskopik tasvir joylashgan. O‘rta rasm — haqiqiy (sun’iy generatsiya qilingan) segmentatsiya maskasi. O‘ng tomonda GPU yordamida ishlatilgan model segmentatsiya chiqishi berilgan. GPUda o‘qitilgan model segmentatsiyasi haqiqiy maskaga ancha yaqin. Oq joylar aniqroq ajralgan va konturlar keskinroq ko‘rinadi. GPU konfiguratsiyasi tufayli modelda gradient yangilanishi tez va barqaror bo‘lib, bu segmentatsiya aniqligini oshirgan. Parallel hisoblash tufayli model ko‘proq namunani qisqa vaqt ichida ko‘rib chiqqan va bu o‘rgatilgan fazodagi umumlashtirish qobiliyatini kuchaytirgan. GPUlardan foydalanish o‘qitish vaqtini sezilarli darajada qisqartirdi. Aralash aniqlik o‘qitish va ko‘p GPUlardan foydalanish ishlashni yanada yaxshiladi.

Ma’lumotlarni yuklash vaqti ham CPU va GPU muhitlarida tahlil qilindi. GPU muhitida ma’lumotlarni yuklash jarayoni sezilarli darajada tezroq bo‘lib, bu PyTorch’ning CUDA bilan integratsiyasi va ma’lumotlarni parallel qayta ishlash imkoniyatlariga bog‘liq edi. CPU muhitida esa ma’lumotlarni yuklash vaqti sekinroq bo‘lib, bu umumiy o‘qitish jarayonining uzayishiga olib keldi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, GPU muhiti nafaqat o‘qitish va inferensiya vaqtlarida, balki segmentatsiya sifati va ma’lumotlarni qayta ishlash tezligida ham sezilarli

ISSN 3030-3907

ustunlikka ega. GPU'ning parallel hisoblash qobiliyati chuqur o'rganish modellarini tibbiy tasvirlarni tahlil qilishda samaraliroq qiladi, bu esa klinik muhitlarda vaqt va resurslarni tejash imkonini beradi. CPU muhiti kichik hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlashda qulay bo'lsa-da, katta ma'lumotlar to'plamlari va murakkab modellar bilan ishlaganda uning cheklovlari yaqqol ko'rinadi. Ushbu natijalar tibbiy tasvirlarni tahlil qilishda GPU'lardan foydalanishning afzalliklarini tasdiqlaydi va resurslarni optimal boshqarish bo'yicha amaliy tavsiyalar beradi.

Muhokama. Ushbu tadqiqotda klassik U-Net modelining tibbiy endoskopik tasvirlarni segmentatsiya qilishdagi samaradorligi CPU va GPU muhitlarida taqqoslandi. Natijalar GPU muhitining o'qitish va inferensiya jarayonlarida sezilarli darajada yuqori samaradorlik va tezkorlikka ega ekanligini aniq ko'rsatdi. Ushbu bo'limda olingan natijalar ilmiy nuqtai nazardan muhokama qilinadi, ularning amaliy ahamiyati baholanadi va kelajakdagi tadqiqotlar uchun yo'nalishlar taklif etiladi. Tadqiqot natijalari shuni tasdiqladiki, GPU muhiti o'qitish vaqti va inferensiya tezligi bo'yicha CPU'ga nisbatan sezilarli ustunlikka ega. Masalan, GPU'da o'qitish vaqti taxminan 12 soniya, CPU'da esa 75 soniya bo'ldi, bu GPU'ning 6 baravardan ko'proq tezligini ko'rsatadi. Inferensiya vaqtida ham GPU 10 ta rasmni 0.4 soniyada qayta ishladi, CPU esa buni 5.1 soniyada amalga oshirdi. Bu farqlar GPU'larning parallel hisoblash qobiliyatiga asoslanadi, bu esa chuqur o'rganish modellarini katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlashda samarali qiladi (Litjens et al., 2017). Ushbu natijalar Ronneberger va boshqalar (2015) tomonidan ta'kidlangan U-Net modelining samaradorligini tasdiqlaydi va uning tibbiy tasvirlarni segmentatsiya qilishda keng qo'llanilishi uchun qo'shimcha dalillar keltiradi.

Segmentatsiya sifati bo'yicha GPU muhitida olingan aniqlik (92%) CPU'dagi natijalarga (90%) nisbatan biroz yuqori bo'ldi. Yo'qotish ko'rsatkichlari ham GPU'da (0.15) CPU'ga (0.18) nisbatan pastroq bo'lib, modelning GPU muhitida yaxshiroq optimallashtirilganligini ko'rsatdi. Bu farqlar kichik ma'lumotlar to'plamida unchalik katta bo'lmasa-da, katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlashda yig'iladigan xatolar modelning umumiy samaradorligiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu nuqtai nazardan, GPU'lar nafaqat tezlik, balki sifat jihatidan ham afzalliklarga ega ekanligi aniqlandi. Tadqiqot natijalari tibbiy tasvirlarni tahlil qilishda resurslardan samarali foydalanishning muhimligini ta'kidladi. GPU'larning yuqori samaradorligi klinik muhitlarda vaqtni tejash va diagnostika jarayonlarini tezlashtirish imkonini beradi. Masalan, endoskopik tasvirlarni real vaqtda segmentatsiya qilish jarrohlik aralashuvlarini rejalashtirishda yoki patologik o'zgarishlarni tezkor aniqlashda muhim ahamiyatga ega. CPU muhiti kichik klinikalar yoki resurslarga cheklovlar mavjud bo'lgan

ISSN 3030-3907

muhitlarda foydali bo‘lishi mumkin bo‘lsa-da, uning sekin ishlashi va cheklangan hisoblash quvvati katta hajmdagi ma’lumotlar bilan ishlashda qiyinchiliklar tug‘diradi. Shu sababli, GPU’lardan foydalanish tibbiy tasvirlarni tahlil qilishda standart yondashuv sifatida tavsiya etiladi. Bundan tashqari, soxta maskalardan foydalanish tadqiqotning amaliy ahamiyatini oshirdi. Soxta maskalar real ma’lumotlar to‘plamining cheklovlarini yengib o‘tishga imkon berdi va modelning umumlashtirish qobiliyatini sinovdan o‘tkazishda samarali vosita sifatida xizmat qildi (Tajbakhsh et al., 2020). Bu yondashuv, ayniqsa, haqiqiy maskalarni yaratish qiyin yoki resurs talab qiladigan hollarda foydali hisoblanadi. Tadqiqotning ba’zi cheklovlari mavjud. Kichik hajmdagi ma’lumotlar to‘plami (10 ta tasvir) ishlatilgani tufayli modelning umumlashtirish qobiliyati to‘liq baholanmadi. Katta hajmdagi ma’lumotlar to‘plamlari bilan ishlash modelning ishlashini yanada aniqroq ko‘rsatishi mumkin edi. Ushbu tadqiqot natijalari asosida kelajakdagi tadqiqot yo‘nalishlari taklif etiladi. Katta hajmdagi ma’lumotlar to‘plamlari bilan tajribalar o‘tkazish modelning ishlashini yanada aniq baholashga yordam beradi. Nihoyat, GPU’larning turli modellarini (masalan, NVIDIA RTX seriyasi) yoki bulutli hisoblash platformalarini (masalan, AWS yoki Google Cloud) sinovdan o‘tkazish resurslardan foydalanishni yanada optimallashtirishga yordam beradi.

Tadqiqot natijalari GPU muhitining chuqur o‘rganish modellarini tibbiy tasvirlarni segmentatsiya qilishda qo‘llashda sezilarli afzalliklarga ega ekanligini ko‘rsatdi. GPU’lar nafaqat o‘qitish va inferensiya vaqtlarini qisqartiradi, balki segmentatsiya sifatini ham oshiradi. Ushbu natijalar tibbiy tasvirlarni tahlil qilishda resurslardan samarali foydalanish va klinik jarayonlarni tezlashtirish uchun muhim amaliy ahamiyatga ega.

Xulosa. Ushbu tadqiqotda klassik U-Net modeli tibbiy endoskopik tasvirlarni segmentatsiya qilishda qo‘llanilib, uning CPU va GPU muhitlaridagi samaradorligi har tomonlama taqqoslandi. Tadqiqot Kvasir ma’lumotlar to‘plamining kichik bir qismidan foydalangan holda o‘tkazildi, bunda soxta maskalar yordamida segmentatsiya sifati baholandi. Natijalar GPU muhitining o‘qitish va inferensiya jarayonlarida sezilarli darajada yuqori samaradorlik va tezkorlikka ega ekanligini aniq ko‘rsatdi. Xususan, GPU’da o‘qitish vaqti CPU’ga nisbatan taxminan 6 baravar, inferensiya vaqti esa 12 baravardan ko‘proq tez bo‘ldi. Segmentatsiya sifati bo‘yicha GPU muhitida olingan aniqlik (92%) va yo‘qotish ko‘rsatkichlari (0.15) CPU muhitiga (90% va 0.18) nisbatan biroz yaxshiroq bo‘ldi, bu GPU’ning nafaqat tezlik, balki sifat jihatidan ham afzalliklarini tasdiqladi. Tadqiqot natijalari tibbiy tasvirlarni tahlil qilishda GPU’lardan foydalanishning muhim amaliy ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatdi.

ISSN 3030-3907

GPU'larning parallel hisoblash qobiliyati klinik muhitlarda vaqtni tejash, diagnostika jarayonlarini tezlashtirish va segmentatsiya sifatini oshirish imkonini beradi. CPU muhiti kichik hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlashda yoki resurslarga cheklovlar mavjud bo'lgan hollarda qo'llanilishi mumkin bo'lsa-da, uning cheklovlari katta ma'lumotlar to'plamlari bilan ishlashda yaqqol ko'rinadi. Tadqiqotning cheklovlari sifatida kichik ma'lumotlar to'plamidan foydalanishni keltirish mumkin. Kelajakda katta hajmdagi ma'lumotlar to'plamlari va turli chuqur o'rganish modellarini taqqoslash orqali yanada aniqroq natijalarga erishish mumkin. Shuningdek, bulutli hisoblash platformalari yoki turli GPU modellarini sinovdan o'tkazish resurslardan foydalanishni yanada optimallashtirishi kutilmoqda. Umuman olganda, ushbu tadqiqot chuqur o'rganish modellarining tibbiy tasvirlarni tahlil qilishda samarali qo'llanilishi uchun GPU muhitining ustunligini tasdiqladi. Bu natijalar tibbiy diagnostika jarayonlarini tezlashtirish, aniqlikni oshirish va resurslardan samarali foydalanish bo'yicha muhim amaliy tavsiyalar beradi. Kelajakdagi tadqiqotlar ushbu sohada yanada kengroq va chuqurroq yutuqlarga olib kelishi kutilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ronneberger, O., Fischer, P., & Brox, T. (2015). U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation. Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI), 234–241. https://doi.org/10.1007/978-3-319-24574-4_28
2. Litjens, G., Kooi, T., Bejnordi, B. E., Setio, A. A. A., Ciompi, F., Ghafoorian, M., ... & Sánchez, C. I. (2017). A Survey on Deep Learning in Medical Image Analysis. Medical Image Analysis, 42, 60–88. https://doi.org/10.1016/j.media.2017.07.005
3. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.
4. Jha, D., Smedsrud, P. H., Riegler, M. A., Johansen, D., De Lange, T., Halvorsen, P., & Johansen, H. D. (2020). Kvasir-SEG: A Segmented Polyp Dataset. International Conference on Multimedia Modeling, 451–462. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37734-2_37
5. Tajbakhsh, N., Shin, J. Y., Gurudu, S. R., Hurst, R. T., Kendall, C. B., Gotway, M. B., & Liang, J. (2020). Convolutional Neural Networks for Medical Image Analysis: Full Training or Fine Tuning? IEEE Transactions on Medical Imaging, 35(5), 1299–1312. https://doi.org/10.1109/TMI.2016.2535302
6. Chollet, F. (2017). Deep learning with Python. Manning Publications.
7. TensorFlow documentation. (n.d.). Retrieved from https://www.tensorflow.org/
8. NVIDIA CUDA Toolkit documentation. (n.d.). Retrieved from https://developer.nvidia.com/cuda-toolkit

ISSN 3030-3907

9. Kirk, D. B., & Hwu, W. W. (2016). Programming massively parallel processors. Morgan Kaufmann.
10. Bahns, E., Shankar, V., Jung, A., Bordes, F., Urban, G., & Uszkoreit, J. (2017). Aggregate gradient: Cross-replica gradient averaging for distributed data-parallel training. In Advances in neural information processing systems (pp. 1296-1304).

ISSN 3030-3907

GIDROKSI- VA METOKSIBENZOY KISLOTALARNING SINTEZI FARMATSEVRIKA VA SANOAT MIQYOSIDA QO'LLANILISHI

Karimov Javohir Sobirzoda
Abu Ali ibn Sino nomidagi Buxoro davlat tibbiyot instituti o'qituvchisi
Email: karimov.javohir@bsmi.uz
Tel: +998 93 144 23 45
0009-0005-6935-0150
UDK: 547.582.4:543.422

Annotatsiya: Ushbu maqola benzoy kislotasining muhim hosilalari bo‘lgan gidroksi- va metoksibenzoik kislotalarni o‘rganadi. Ular farmatsevtika, oziq-ovqat konservantlari, kosmetika va bo‘yoqlar ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi. –OH va –OCH_3 guruhlari tufayli o‘ziga xos xususiyatlarga ega bu birikmalar antioksidant, yallig‘lanishga qarshi va antiseptik sifatlarga ega ekanligi. Maqola ularning sintez usullari, kimyoviy faolligi va dori, polimer, agrokimyoviy moddalar ishlab chiqarishdagi rolini muhokama qiladi. Yashil kimyo va fotokimyoviy usullar kabi innovatsion yondashuvlar, ekologik toza va biologik faol birikmalar yaratish imkoniyatlari ta’kidlanadi.

Kalit so‘zlar: gidroksibenzoik kislota, metoksibenzoik kislota, organik sintez, farmatsevtika, antioksidantlar, yashil kimyo, fotokimyoviy usullar, ekologik toza mahsulotlar, polimerlar, agrokimyoviy moddalar.

Аннотация: Статья посвящена гидрокси- и метоксибензойным кислотам, важным производным бензойной кислоты, широко применяемым в фармацевтике, производстве консервантов, косметики и красителей. Благодаря группам –OH и –OCH_3 они обладают уникальными физико-химическими свойствами, включая антиоксидантные, противовоспалительные и антисептические качества. Рассматриваются методы их синтеза, химическая активность и роль в создании лекарств, полимеров и агрохимикатов. Особое внимание уделяется инновационным технологиям, таким как зеленая химия и фотохимические методы, а также перспективам получения экологически чистых и биологически активных соединений.

Ключевые слова: гидроксибензойная кислота, метоксибензойная кислота, органический синтез, фармацевтика, антиоксиданты, зеленая химия, фотохимические методы, экологически чистые продукты, полимеры, агрохимикаты.

Annotation: This article explores hydroxy- and methoxybenzoic acids, vital derivatives of benzoic acid, widely used in pharmaceuticals, food preservatives, cosmetics, and dyes. Their unique physicochemical properties, driven by –OH and

ISSN 3030-3907

–OCH_3 groups, enable applications as antioxidants, anti-inflammatory, and antiseptic agents. The study discusses their synthesis methods, chemical reactivity, and roles in producing drugs, polymers, and agrochemicals. It highlights innovative approaches like green chemistry and photochemical techniques, emphasizing their potential for creating eco-friendly and biologically active compounds.

Keywords: hydroxybenzoic acid, methoxybenzoic acid, organic synthesis, pharmaceuticals, antioxidants, green chemistry, photochemical methods, eco-friendly products, polymers, agrochemicals.

Kirish

Aromatik qatorga mansub bo'lgan benzoy kislotalari hosilalari – metoksi- va gidroksibenzoy kislotalar – zamonaviy organik sintezda muhim o'rin egallaydi. Ular yog' birikmalar tarkibiga, ko'plab farmatsevtik preparatlar va sanoat mahsulotlarida keng qo'llaniladi. Gidroksi va metoksibenzoy kislotalar o'zining tuzilishidagi (–OH va –OCH_3) guruhlar hisobiga turli - xil o'ziga xos xususiyatlarga ega bo’lishiga qaramasdan.[1]

Gidroksibenzoy kislotalar o'simliklardan olinuvchi tabiiy antioksidantlar tarkibida uchrasa, metoksibenzoy kislotalar esa ko'proq mineral usulda olinib, reaktivlik darajasining boshqacha yo'nalishi bilan xarakterlanadi. Ularning ko'plab terapevtik preparatlari, oziq-ovqat konservantlari, kosmetik mahsulotlar, mahsulotlar va bo'yoqlar ishlab chiqarishda keng miqyosda qo'llaniladi. []

Uchda metoksi- va gidroksibenzoy kislotalar asosidagi sintezlarning nazariy va amaliy ko'nikmalari, sud farmatsevtika va texnologik sohalardagi o'rni, ilmiy-innovatsion istiqbollari tahlili. , toza sintez'lari, biologik faol yo'lning sintezi va ulardan xomashyo ishlab chiqarish natijasida hosil bo'ladigan mahsulotga ham to'xtalib o'tiladi. [2]

Metoksi- va gidroksibenzoy kislotalar aromatik karboksil kislotalar sinfiga kiradi. Bu oziq-ovqat ben halqasi tarkibiga bir hosil o'zida karboksil (–COOH) yoki boshqa xossaviy xususiyatni – gidroksil () yoki metoksi (OCH_3) – o'z ichiga olganligi tufayli, ular o'ziga fizik-kimyoviy va reaktivliklariga ega.

Gidroksibenzoy kislotalar , ya'ni gidroksil guruhi bilan birikkan benzoy kislotalar, kislotalar, izomerik shakllarda (orto-, meta-, para-) mavjud bo'lib, sud eng mashhuri – salitsil kislotasi (2-gidroksibenzoy kislotasi) oladi. Bu modda o'zining yallig'lanishiga qarshi, antiseptik va analjezik bilan ajralib turadi. Gidroksil guruhi molekulaga fenolik xarakterli bag'ishlaydi, bu esa uni oksidlovchi va elektrofil reagentlarga nisbatan sezgir qiladi. [3]

Metoksibenzoy kislotalar esa metoksi (–OCH_3) guruhi bilan almashgan benzoy kislotalardir. Ular ham izomerik shakllarda mavjud bo'lib, metoksi guruhi orqali halqaga elektron effekt hosil qiladi. Bu esa elektrofil jarayonlarida halqaning

ISSN 3030-3907

reaktivligini tiklash. Metoksibenzoy kislotalar, ayniqsa, esterlash, amidlanish va aromatik halqadagi reaktsiyalarida keng qo'shimcha.

Har ikkala gunoh ham suvda nisbatan yomon eriydi, biroq hujjat ester va tuzlari suvda yaxshi eruvchanlikka ega bo'ladi. Bu tahririyat farmatsevtika sanoatda foydali shakllarda zamin yaratish. [4]

Umuman olganda, gidroksibenzoy va metoksizoy kislotalar bir-biriga o'xshash strukturaga ega bo'lsa-da, sifat belgilariga nisbatan xos-harakati va biologik xususiyatlari, xossalari va biologik faolligi yuqori darajada farq qiladi. Ush xossalar ularni organik sintezda keng ko'lamda tadbiq qilishga imkon beradi.

Metoksi- va gidroksibenzoylarning organik sintezdagi agregati tarkibidagi kislotada mavjud bo'lgan faol moddalar bilan chambachas bog'liq. Ushqaruvchi substrat molekulalarni turli xil reaksiyalarda qatnashishga layoqatli qilib, ularni ko‘plab biologik faol sintezi uchun muhim omillarga aylantiradi.

1. Gidroksibenzoy kislotalar sintezi va reaksiyalari[5]

Gidroksibenzoy kislotalarning eng mashhur vakili — salitsil kislotasi (2-gidroksibenzoy kislotasi) bo'lib , u sanoat miqyosida Kolbo'lib, u sanoat miqyosida Kolbe–Shmitt reaktsiyasi orqali mahsulot . Ush usulda natriy fenolat karbonat angidorqali. Bu usulda natriy fenolat karbonat angidrid bilan yuqori harorat (125–150 °C) va bosim ostida reaktsiyaga kirishadi: [6]

$C_6H_5ONa + CO_2 \rightarrow C_6H_4(OH)COONa \rightarrow$ (kislotali gidroliz) $\rightarrow C_6H_4(OH)COOH$ (salitsil kislotasi)

Salitsil kislotasi asosida foydali hosilalar ishlab chiqarish:

Asetilsalitsil kislotasi (aspirin) — yallig'lanishga qarshi va og'riq qoldiruvchi dori vositasi. U salitsil kislotaning sirka angidrid bilan reaksiyasi hosil bo'ladi.

Salitsilamid — amidlanish reaksiyasi orqali oziq-ovqat, antiseptik va analgetik xossalarga ega.

Metilsalitsilat — metanol bilan esterifikatsiya ishlab chiqarish quvvati, muskullar og'ir ishlab chiqaruvchi vosita sifatida qo'shimcha ravishda.

Gidroksibenzoy kislotalar aromatik halqadagi elektrofil harakat reaktsiyalariga, sezgir bo'lib halqaning 3- va 5-pozitsiyalarida yangilanish (masalan, nitro, galoid) bilan bog'lanishi mumkin. Bu esa murakkab tuzilmali, yuqori biologik faollikka ega bo'lgan hosilalar sinteziga yo'l ochadi. [7]

2. Metoksibenzoy kislotalar sintezi va reaksiyalari

Metoksibenzoy kislotalar gidroksibenzoy kislotalarning metillanishi orqali oziq-ovqat. Bu jarayonda metillovchi reagentlar (masalan, dimetilsulfat, metiliyodid yoki kislotali muhitdagi metanol) natijasida:

$C_6H_4(OH)COOH + CH_3I \rightarrow C_6H_4(OCH_3)COOH$

ISSN 3030-3907

Metoksibenzoy kislotalar asosida olib boriladigan asosiy sintez yo'nalishlari hosildan iborat: []

Esterifikatsiya : Fisher usuli asosidagi kislotalarning spirtlar bilan reaksiyasidan metbenzoyat esterlari oksidlari. Masalan:

$C_6H_4(OCH_3)COOH + C_2H_5OH \rightarrow C_6H_4(OCH_3)COOC_2H_5 + H_2O$

Amidlanish : kislotalarning ammiak yoki aminlar bilan reaksiyasi hosil bo'ladigan aromatik amidlar ishlab chiqarish.

Galogensubstitutsiya : metoksiguruh aromatik halqani faollashtirib,fil reagentlarning (masalan, brom, nitro elektrodlari) halqaga oson kirishini ta'minlash.

Bu sintezlar orqali olingan birikmalar dori ishlab, qo pigmentlar, oziq-ovqat'shimchalari, kosmetika va agroximik preparatlar sanoatda keng qo'shimcha moddalar. [8]

3. Zamonaviy soatlar

So'nggi xavfsiz ishlab chiqarish usullari keng rivojlanmoqda. Bunga hudud:

Yashil kimyo natijalari asosidagi sintezlar : suvli sinovlarda yoki katalizatorlar (masalan, tsirkoniy tuzlari, zeolitlar) ishtirokida reaksiyalar olib borilishi;

Mikrodalga nurlanishi tezkor sintez usullari;

Fotokimyoviy va ultratovushli faollashtirish usullari — selektivlikni nazorat qilish va sozlashni tashkil qiladi.

Bunday ishlab chiqarishlar energiya tejamkorligini, atrof-muhitga zararli energiyaning ajralishini va yuqori samaradorlik bilan farqlanadi.

Metoksi- va gidroksibenzoy kislotalar asosida olib borilgan ilmiy tadqiqot farmatsevtika, biologiya, agroximiyo, materialshunoslik va oziq-ovqat sanoatdagi keng amaliy vositalarni ko'plab mahsulotlar. dan, so'nggimoqda mahsulotni ishlab chiqarish asosida olingan esterlar, amidlar, azometinlar, gidrazonlar, shiff bazalari, flavonoidlar, polimerlar va boshqa murakkab organik birikmalar biofaol dori ishlab chiqaradigan e'tiborni tort.

1. Farmatsevtik va biologik faol hosilalar

Asetilsalitsil kislotasi (aspirin kislotasi) — dunyodagi eng keng dori-darmon va og'riq qoldiruvchi yog'lanishga qarshi, salitsil kislotaning sirka angidrid bilan reaktsiyasi orqali oziq-ovqat. Bu modda antitrombotik ta'sirga ham ega.

Metilsalitsilat — "qizdiruvchi moy" sifatida muskullardagi og'riqlarni kamaytiruvchi vosita. U salitsil kislotaning metanol bilan esterifikatsiyasi orqali oziqlantirish.

Salitsilamid — antiseptik va antimikrob ta'sirga ega bo'lib, ko'pincha teri kasalliklari va infektsiyalariga qarshi himoya.

ISSN 3030-3907

Metoksibenzoy kislotaning gidrazidlari — ko'plab ilmiy ishlarda (masalan, “European Journal of Medicinal Chemistry”) antituberkulyoz va antifungal xossalar namoyon qilgan. Ularning tuzilmasi gidrazin va aromatik halqaning biologik faolligini birlashishi.

Schiff bazalari (salitsilaldehid asosida) — antikansor, antimikrob va antioksidant xossalarga ega birikmalar bo'lib, ko'p laboratoriyalarda biologik faollikni o'rganish uchun.

2. Polimerlar va kompozit materiallar

Polisalitsilatlar — gidroksibenzoy kislotalar asosida sintez qilingan polimerlar bo'lib, issiqlikka hosil va dielektrik xossalarga ega. Ular elektrotexnika membrana materiallarida qo' tekshiruvi.

Metoksibenzoy kislotalar asosidagi poliesterlar — yuqori mexaniklikka mustahkamlikka ega materiallar bo'lib, ularning biomateriallari (masalan, suyak implantlari) sifatida qo'llash mumkin.

Ba'zi kabi (masalan, "Journal of Applied Polymer Science") metoksizoy kislotalar tufayli ishlab chiqariladigan UV-barrier qarshilikning quyoshdan himoyalangan kremlarda qo'llab-quvvatlanadigan ko'rinishi.

3. Flavonoidlar va tabiiy antioksidantlar sintezi

Salitsil va metoksibenzoy guruhli substratlar ko'plab flavonoidlar va fenolik antioksidantlar sintezi uchun xomashyo bo'lib xizmat qiladi. Masalan:

Vanillin — 4-gidroksi-3-metoksibenzaldehid — metoksibenzo kislotaning modifikatsiyasi orqali oziq-ovqat mahsulotlarini keng qo'llash usuli.

Gal kislotasi hosilalari — kuchli antioksidantlar bo'lib, saraton kasalliklarining olishda ahamiyatlidir.

4. Koordinatsion komplekslar

Salitsil va metoksiksillarning kislorodli moddalari bilan koordinatsion komplekslar hosil qilish hosil qiladi. Bunday komplekslar metall ionlari (masalan, Cu^{2+}, Zn^{2+}, Co^{2+}) bilan birikib, yuqori biologik faollik va katalitik xossalarga ega bo'ladi.

Ko'plab va masalan, "Spectrochimica Acta Part A") ushbu komplekslarning antibakterial DNK bilan bog'lanishni o'rganib, ularning saraton terapiyasida istiqbolli namoyandalardan biri sifatida taqdim etgan.

5. Agroximik qo' davolash

Metoksibenzoy kislotalar va hosila hosilalari insektit va fungusid mahsulot ishlab chiqarishda ham asos bo'lgan. Masalan:

2,4-dimetoksibenzoy kislotaning amidlari o'simlik zararkunandalariga qarshi samarali vosita sifatida sinovdan o'tkazish.

ISSN 3030-3907

Ularning halqali hosilalari esa begona o'tlarni yo'qotishda harbitsidlar sifatida sintez qilish.

asosidagi hosilalar

Gidroksibenzoy kislotalar, kuniga salitsil kislotasiturli xil ishtirok eta oladi:, aromatik halqadagi gidroksi karboksil guruhlarining turli xil reaksiyalarda ishtirok eta oladi. Ular asosida ko'plab laboratoriya biofaol, sanoat va laboratoriya mahsulotlari: [9]

Hosila nomi	Sintez yo'li	Amaliy qo' dedi
Asetilsalitsil	Salits	Yallig'lanishga qarshi
Metilsalitsilat	Salitsil kislota + metanol (	Mushak og'rig'ini kamaytir
Salitsilamid	Salitsil kislota + NH_3	Antiseptik, mikroblarga qarshi
Salitsilgidrazid	Salitsil kislotasi + gidrazin	Biologik faol birikma, kompleks hosilalar sintezi
Salitsil-Schiff bazalari	Salitsilgidrazid	Antibakterial, antikans
Koordin	Salitsil kislotaning metall ionlari bilan	Katalizator

2. Metoksibenzoy kislotalar asosidagi hosilalar

Metoksibenzoy kislotalar, gidroksibenzoy kislotalarning metillanishi orqali oziq-ovqat. Ular ham turli xil reaksiyalarda ishtirok etib, qator biofaol mahsulotlar va materiallar sintezida qo'shimcha. [10]

Hosila nomi	Sintez yo'li	Amaliy qo' dedi
Etilmetoks	uchrashdi	Parfyumeriya va kosmet
Metoks	Metoksibenzoy kislota + amin	Farmatsevtik yoki
Metoksibenzoy gidrazid	Metoksibenzoy kislota + gidrazin	Antibakterial va antifungal
Azometinlar	Gidrazid + aldehid	Biofaol shiff baz
Poliestatlar	Metoksibenzoy	Biomaterial, plastmassa,
UV to'sig'iga qarshi mod	Metoksiguruhli hosilalarning modifik	Uni quyoshdan

ISSN 3030-3907

Gidroksi- va metoksibenzoy qislota asosida o'lingan qo'shimcha sintez mahsulotlari

Modda yoki ishlab chiqarish mahsuloti	Kimyoviy tuzilma / sintez yo'li	Biologik / sanoatdagi ahamiyati
Van	Gidroksi-va metoksib	qiz-ov
Gal kis	3,4,5-trigidroksibenzoy kislota	Kuchli antioksidant, antikanser, ferma
Flavonoid sintezi	Sal	Yurak-qon tomir tiz
N-salitsilideng	Salitsilgidrazid + aromatik	DNK bilan
Metoks	Metoksibenz	Virusga qarshi
Salitsilanilidlar	Salitsil kislota + anilinlar	Chumoli
Arylid gidrazonlar	Gidroksibenzoy gidrazid + aromatik aldehid	Biofaol komplekslari

Xulosa

Gidroksi- va metoksibenzoy kislotalar hozirgi zamon organik kimyosining ko'p tarmoqli va amaliy amaliy muhim sinflardan biri hisoblanadi. Ularning tuzilmasidagi funktsyonal‖–OH, –OCH va –COOH) orqali xilma-xillikni modifikatsiyalar o'tkazish, murakkab sintez yo'llarini amalga oshiradi. Ush kislotalar asosida hosilalar biologik faollikning kengiga ega bo'lib, yomg'irga qarshi, antibakterial, zamburug'larga qarshi va antikarsinogen ta'sir ko'rsatuvchi dori-darmonli ilmiy izlanishlarda o'zo'rnini topgan. [11]

Salitsil va anizoysi asosida olib borilgan zamonaviy kislotakarbazon, amid, tiosemi ishlab chiqarish, Schiff bazalari va ester hosilalari orqali tabiiy farmatsevtik, balki ekologik toza komponentlar jarayonlari, bioaniqlovchi moddalar, ion-sezgir sensorlar, nano-komplekslar hamda polimer materiallar ishlab chiqarishda keng qo'llanilayotganini isbotladi. tadqiqot metall ionlari bilan xavfsiz koordinatsion komplekslar hosil qilish, tibbiy diagnostika va davolashda istiqbolli yo'nalishlardan biri sifatida baholanadi.

Kelgusida metoksizoy kislotalar asosida yangi avlod preparatlari, biomateriallar va nano-strukturalar ishlab chiqarilishi, yog'li kimyo ishlab chiqarishlari asosida ishlab chiqarish quvvatlari ishlab chiqarilishiga asos bo'lishi mumkin. Uch sinfdagi birikmalarni chuqur o'rganish, ularni sintezlashning yangi usullarini ishlab chiqarish hamda biologik faollikni molekulyar chiqish darajasidagi ilmiy yo'nalishlar sirasiga kiradi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Karimov, J.S. “Tiomachevin fragmentini saqlaydigan salitsil kislotasi birikmalarining sintezi”. Amerika ijtimoiy va gumanitar tadqiqotlar jurnali 3.11 (2022): 421-427.
2. Karimov J. S., Gapurov U. U. KATALİZOR TABIATINING VA HARORATNING AMINOMETILLASH REAKSIYADAGI MAHSULOT CHILISHIGA TA'SIRI // Fan va ta'lim axborotnomasi. 2021 yil. 17-2-son (120). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-prirody-katalizatora-i-temperatury-na-uhod-produkta-v-reaktsii-aminometilirovaniya (kirish sanasi: 24.04.2025).
3. Niyozov, L. N., Brel, A. K., Baxromov, X. K., Gapurov, U. U. va Karimov, J. S. (2021). Salitsil kislotasi hosilasining natriy tuzi sintezi/Qozog‘iston Respublikasi Mustaqilligining 30 yilligiga bag‘ishlangan “Quatbekov o‘qishlari-1: Mustaqillik saboqlari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-nazariy konferensiya materiallari.
4. Каримов, Ж. С. (2023). ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ (2S)-2-АМИНО-3-(1Н-ИНДОЛ-3 ИЛ). Scientific Impulse, 1, 9.
5. Gapurov U.U., Karimov J.S. BENTONIT VA POLIAKRILATLAR ASOSIDA QO'YILGAN QO'YILGAN TAYYORLASH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH // Vestnik nauki i obrazovaniya. 2021 yil. №17-2 (120). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/development-of-the-thickener-preparing-technology-on-the-basis-of-bentonite-and-polyacrylates (ma'lumotlar: 24.04.2025).
6. Karimov, J. S., & Gapurov, U. U. (2021). Aminometillanish reaksiyasida katalizator tabiatining mahsulot parvarishiga ta'siri. Vestniknauki i obrazovaniya–2021 , 17 (120), 33-36.
7. Qo‘ldoshev R. “USULI JADED” TIRIDAGI MAKTABLARNING TASHKILIY-METODOLOGIY MAZMUNI, O‘QUV DASTURI VA XARAKTERIK XUSUSIYATLARI //“ PEDAGOGICAL AKMEOLOGY” xalqaro ilmiy-metodik jurnali. – 2024. – V. 16. – Yo‘q. 8.
8. Qo‘ldoshev R. “USULI JADED” TIRIDAGI MAKTABLARNING TASHKILIY-METODOLOGIY MAZMUNI, O‘QUV DASTURI VA XARAKTERIK XUSUSIYATLARI //“ PEDAGOGICAL AKMEOLOGY” xalqaro ilmiy-metodik jurnali. – 2024. – V. 16. – Yo‘q. 8.
9. Джумаева М. К. и др. МИНИ ОБЗОР: СОЕДИНЕНИЯ НА ОСНОВЕ АМИНОСПИРТОВ И ГИДРОКСИБЕНЗОЙНЫХ КИСЛОТ //Universum: химия и биология. – 2024. – Т. 2. – №. 5 (119). – С. 24-28.
10. G‘aniyev Baxtiyor Sh., Xoliqova Gulyayra K., Aslonova Firangiz S., Xojiyev Sherali T. SIANURK KISLOTALARNING BIOLOGIK FAOLLIGINI ONLAYN

ISSN 3030-3907

MOLEKULAR DOKING VA TAHLILI // Universum: ximiya i biologiya. 2022. №6-4 (96). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/online-molecular-docking-and-analysis-of-biological-activity-of-cyanuric-acid-derivatives (ma'lumotlar obrashcheniya: 30.01.2025).

11. Sadullaeva G. G. BENZOILATSETALDEGID MAHSULOTLARI ASOSIDA ZN (II) KOMPLEKSINING SINTEZI, ULARNING TUZILISHI VA XUSUSIYATLARI // Vestnik nauki i obrazovaniya. 2021. №17-3 (120). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/synthesis-of-the-zn-ii-complex-based-on-benzoylacetaldehyde-products-their-structure-and-properties (ma'lumotlar obrashcheniya: 24.04.2025).

12. Savinchova, DN, Tursunov, MA va Umarov, BB (2020). ETIL ETER 2, 4-DIOKSOPENTANOIK KISLOTA PARA ALINDIRILAN AROIL GIDRAZONLARINING SINTEZI VA TUZILISHI. Namangan davlat universiteti ilmiy axborotnomasi , 2 (10), 106-113.

ISSN 3030-3907

ZIYORAT TURIZMINI RIVOJLANTIRISHNI DAVLAT TOMONIDAN QO‘LLAB-QUVVATLASH MEXANIZMINI BOZOR TAMOYILLARIGA MOSLASH YO‘LLARI

Qodirova Xolida Salimovna

Toshkent davlat agrar universiteti katta o‘qituvchisi

Annotatsiya. Mazkur maqolada ziyorat turizmini rivojlantirishni davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash mexanizmini bozor tamoyillariga moslash yo‘llari keltirilgan. Joylardagi ziyoratgohlarning salohiyatidan to‘laqonli foydalanish, ularning imkoniyatlarini baholash, raqamli dastur va platformalar orqali reklama qilish hamda onlayn sayohat qilish ko‘lamini kengaytirish masalalari bayon etilgan. Ziyorat turizmini rivojlantirishga doir xulosalar berilgan.

Kalit so‘zlar: turizm, madaniy meros obyektlari, hududlar infratuzilmasi, ziyorat, ziyoratchi, ziyorat turizmi, tarixiy obidalar turizmi, ekologik turizm.

Annotation. This article presents ways to adapt the mechanism of state support for the development of pilgrimage tourism to market principles. Issues of full-fledged use of the potential of shrines in places, assessment of their capabilities, promotion through digital programs and platforms and expansion of the scope of online travel are described. Conclusions are given on the development of pilgrimage tourism.

Keywords: tourism, objects of cultural heritage, infrastructure of Regions, pilgri mage, Pilgrim, pilgrimage tourism, heritage tourism, ecological tourism.

Аннотация. В данной статье представлены пути адаптации механизма государственной поддержки развития паломнического туризма к рыночным принципам. Изложены вопросы полноценного использования потенциала мест паломничества, оценки их потенциала, продвижения через цифровые программы и платформы, а также расширения охвата онлайн-путешествий. Даны выводы о развитии паломнического туризма.

Ключевые слова: туризм, объекты культурного наследия, инфраструктура территорий, паломничество, паломник, паломнический туризм, туризм исторических памятников, экологический туризм.

Kirish

Jahon amaliyotiga ko‘ra, har bir davlatning iqtisodiy rivojlanishining hozirgi sharoitida innovatsiyalar, resurstejovchi texnologiyalar va inson salohiyatidan samarali foydalanish farovonlik va ishlab chiqarish omillarining eng muhim manbalaridan hisoblanadi. O‘zbekiston ham bundan mustasno emas. Bunday sharoitda aholining turmush sifati mamlakat va uning hududi ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishiga, shu jumladan dam olish darajasi, uning sifati, qulayligi va muntazamligiga bog‘liq.

ISSN 3030-3907

Butun dunyoda iqtisodiyotning turizm sohasi o‘zini mamlakatning iqtisodiy taraqqiyoti va gullab-yashnashiga xizmat qiluvchi, jadal rivojlanayotgan soha sifatida namoyon etmoqda. Biroq turizm sohasining barqaror rivojlanishiga asoslangan turizm salohiyatidan samarali foydalanishga tayangan mamlakatlardagina rekreatsion resurslardan foydalanishning iqtisodiy samarasi uzoq muddatli va barqaror bo‘ladi. Bu quyidagi ijtimoiy-iqtisodiy va ekologik natijalar: mamlakatning tabiiy va tarixiy-madaniy merosini saqlash, mahalliy aholining hayot sifatini oshirish bilan birga keladi.

Ekologiya muvozanatli holatda bo‘lishi yoki hatto yaxshilanishi va tabiiy rekreatsiya resurslari yil davomida tiklanishi kerak. Keyin ijtimoiy-iqtisodiy va ekologik tanazzulga uchraydi.

Bunga tabiiy va tarixiy-madaniy meros yo‘qolib borayotgani, sayyohlik oqimlari va tarmoq daromadlari kamayib, aholining turmush sifati pasayib borayotgani sabab bo‘lmoqda. Bularning barchasi ushbu sohaning iqtisodiy tarkibiy qismi rivojlanishi pasayishiga olib keladi. Bunday ssenariyning oldini olish uchun ilmiy asoslangan metodologik yechimlar, shuningdek mamlakat ichida sayyohlik va rekreatsion salohiyatdan innovatsion foydalanish bo‘yicha amaliy tavsiyalar zarur.

ADABIYOTLAR SHARHI

Bugungi kunda sohada ilmiy izlanish olib borgan olimlar va o‘z tadqiqotlarini davom ettirayotgan tadqiqotchilar ziyorat turizmini davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash masalasini birinchi o‘ringa qo‘yishi hamda sohada hali yechimini kutayotgan muammolar mavjud ekanini ta’kidlaydi. Jumladan,

Xorij olimlarining ilmiy izlanishlari o‘rganilib tahlil qilinganda, M.C.Pardo o‘z tadqiqot ishida Portugaliyaning ziyorat turizmi hududlarini ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishda strategik omil sifatida Lotin Amerikasi tajribasini mamlakatda qo‘llashda ziyorat turizmi marshrutlarini loyihalash, ishlab chiqish va amaliyotga asoslangan sayyohlar uchun maxsus ziyorat obyektlari onlayn marshrutlarini ishlab chiqqan. Bu orqali ziyorat turizmi strategiyalari, mamlakat siyosati, yaratilgan shart-sharoitlar, xizmat ko‘rsatish sifati, mehmonxona xizmatlari va boshqalar yuzasidan to‘liq ma’lumot olish imkoni yaratilgan. Bizning fikrimizcha, har bir hudud kesimida ziyorat turizmi marshrutlarini ishlab chiqish, aholining e’tiqod erkinligini ta’minlash, loyihalash, rejalashtirish va ulardan foydalanishda davlat sektorini yetarli darajada ishtirok etishi ta’minlanadi. Shuningdek, mavjud ziyorat turizmi yo‘nalishlarini takomillashtirishga sezilarli ta’sir ko‘rsatib, hududning turizm salohiyatini oshirishga, sayyohlar oqimining ko‘payishi, aholining ish bilan bandligini ta’minlash va turizm infratuzilmasining yaxshilanishiga olib keladi.

ISSN 3030-3907

T.Korov, M.Sostar, B.Andrliselar o‘z tadqiqotlarida ziyorat turizmini barqaror rivojlantirish va turizm salohiyatini oshirishga qaratilgan ilmiy yondashuvlarni taklif etgan. Ya’ni, ziyorat turizmini strategik boshqarish tamoyillari asosida tashkil etishga aniq ilmiy yondashuvlar mavjud emasligi hamda ularni bartaraf etishda ziyorat turizmini hozirgi holatini baholash, muammolarni aniqlash, madaniy meros obyektlaridan foydalanish samaradorligini oshirish bo‘yicha o‘zlarining nazariyalari va strategik boshqarish modellarini asoslab berishgan. Ushbu ziyorat turizmini strategik boshqarish nazariya va modeli mavjudligi turizmni iqtisodiy o‘sishiga, madaniy-ma’rifiy tadbirlarni tashkil etish va jamiyatni barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi. Darhaqiqat, ziyorat turizmini strategik boshqarish jarayonini bir tizim, bir maqsad yo‘lida tashkil etish va manfaatdor tomonlar o‘rtasidagi munosabatlarni muvofiqlashtirish, madaniy merosni qadrlashni rivojlantirish, iqtisodiyotni yaxshilash orqali qishloq joylardagi aholining daromad topishi va turizm bo‘yicha mavjud imkoniyatlaridan samarali foydalanish mumkin bo‘ladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot jarayonida tizimli yondashuv, tahlil va sintez, statistik guruhlash, monografik tahlil, qiyosiy tahlil, ekspert baholash, SWOT-tahlil, korrelyatsion-regression tahlil, iqtisodiy-matematik modellashtirish, prognozlash usullari qo‘llanilgan.

TAHLIL VA NATIJALAR

O‘zbekistonda turizm sohasi strategik jihatdan muhim va ustuvor hisoblanadi. Ushbu sohani 2025-yilgacha rivojlantirish yo‘nalishlari tegishli Konsepsiyada bayon qilingan bo‘lib, u qulay iqtisodiy shart-sharoitlarni yaratish, ichki turizmni jadal rivojlantirish uchun ustuvor maqsad va vazifalarni ishlab chiqish, uning roli va ijtimoiy sohadagi hissasini oshirish, iqtisodiyotni diversifikatsiya qilish va ko‘rsatilayotgan xizmatlar sifatini oshirish, shuningdek mamlakatda turizm infratuzilmasini takomillashtirish bo‘yicha amalga oshirilayotgan islohotlar samaradorligini oshirishga qaratilgan. Bu ustuvor yo‘nalishlar zamiridagi vazifalardan biri ijtimoiy, madaniy, ma’rifiy, ekologik, etno-madaniy, ziyorat va qishloq turizmi dasturlarini ishlab chiqish va amalga oshirish hisoblangan, respublikada turizm xizmatlariga ehtiyojni qondirishga yo‘naltirilgan turizm subyektlari faoliyatini rag‘batlantirishni ta’minlovchi ichki turizmni rivojlantirishni aks ettiradi.

2022–2026-yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida “O‘zbekiston bo‘ylab sayohat qiling!” dasturi doirasida mahalliy sayyohlar sonini 12 million nafardan oshirish hamda respublikaga tashrif

ISSN 3030-3907

buyuruvchi xorijiy turistlar sonini 9 million nafarga yetkazish va turizm sohasining rivojlanishini strategik maqsadlardan biri sifatida belgilab berildi.

Bugungi kunda turizmning ziyorat, ma'rifiy, ekologik, etnografik, gastronomik, sport, davolash-sog'lomlashtirish, qishloq, sanoat, ishbilarmonlik va boshqa innovatsion turlari mahalliy sayohatchilar tomonidan faollik bilan qabul qilinmoqda

Masalan, respublika fuqarolarining faol dam olishini tashkil etish (shaharda yurish, terrenkur, trekking va xayking), kasallanish darajasini, shu jumladan yurak xastaliklarini kamaytirishni nazarda tutuvchi "piyoda turizm marshruti" loyihasi amalga oshirilmoqda.

Fikrimizcha, hozirgi sharoitda sayyohlar va ularga xizmat ko'rsatuvchi xo'jalik yurituvchi subyektlar uchun belgilangan karantin choralari shart-sharoitlaridan kelib chiqib, turizm sohasida turistlarning ehtiyojlarini sifat va miqdor jihatidan qondira oluvchi turli xil yangi innovatsion yondashuvlarni shakllantirmasdan va amalga oshirmasdan yirik shaharlar va qishloq joylarda turizm salohiyatini to'liq ro'yobga chiqarish mumkin emas.

Shuni e'tiborga olgan holda, ishning ushbu bo'limida biz ichki turizmning yangi innovatsion shakllarini tashkil etish uchun O'zbekiston hududlarining sayyohlik salohiyatidan foydalanish bo'yicha yondashuvlarni aniqladik. Koronavirus pandemiyasi va uning oqibatlari respublikaning mavjud sayyohlik salohiyati, ichki sayohat uchun yangi innovatsion yo'nalishlarni joriy etish va shu bilan ichki turizmni rivojlantirish imkonini beruvchi boshlang'ich nuqtadir.

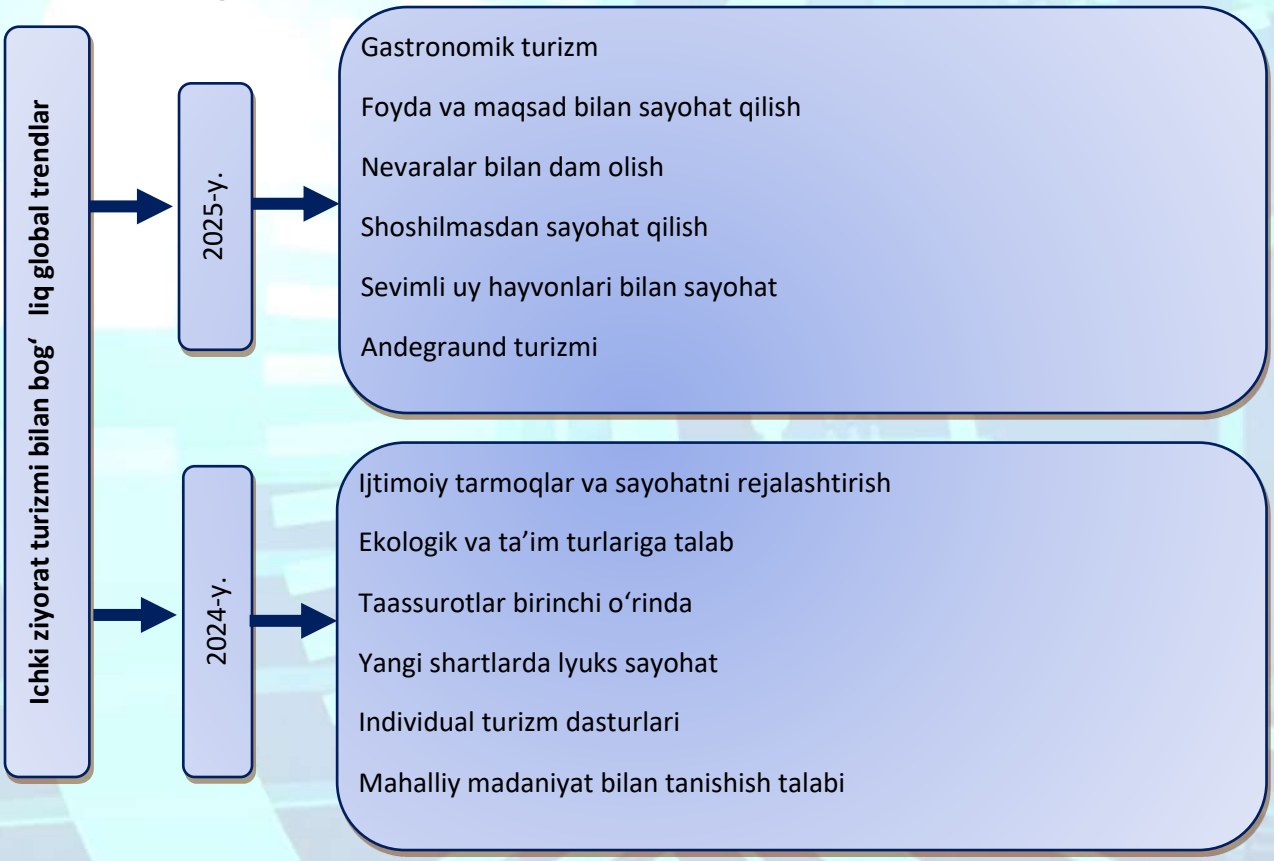
Mazkur turizm sohasi innovatsion faoliyatni o'rganish uchun juda keng imkoniyatga ega. Chunki u murakkab tarmoqlararo ijtimoiy-iqtisodiy tizimni ifodalaydi. Turizmning bu turi nafaqat yangi mahsulot yoki xizmatni yaratadi, balki boshqaruvning boshqa sohalarida joriy etilgan yangiliklardan ham foydalanadi. Turizm sohasidagi yangi innovatsion mahsulotlar O'zbekistonning ma'lum bir hududida ichki turizmni rivojlantirish muammolarini hal qilishga yordam berishi kerak.

Iqtisodiy adabiyotlarni o'rganish ko'rsatdiki, yangi innovatsion mahsulotlarni ishlab chiqishda ichki turizm salohiyatidan foydalanish sohasidagi tadqiqotlarning o'ziga xos xususiyatlari asosan qo'llaniladi. Buning sababi shundaki, umumiy tamoyil va usullar butun turizm sanoatining tashrif buyuruvchilar va mahalliy sayyohlarga qaratilgan masalalarini amaliy hal qilishga yo'naltirilgan. Shu sababli, bugungi kunda ushbu sohada turli xil loyiha yechimlarini amalga oshirish dolzarb yo'nalish hisoblanadi. Masalan, bugungi voqelikka muvofiq, uning mavjud an'anaviy shakllarini takomillashtirishni olaylik. Respublikada mavjud iqtisodiy, tabiiy va madaniy salohiyatdan samarali foydalanish va yangi innovatsion turizm

ISSN 3030-3907

mahsulotlarini yaratish va targ‘ib qilish jarayonini faollashtirish masalasi muhim ahamiyatga ega.

O‘zbekistonda ham mahalliy, ham xorijlik sayyohlar sonini ko‘paytirish vazifasini amalga oshirish maqsadida “Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi”ga muvofiq, bir qator vazifalar, jumladan, mamlakatimizda to‘siqsiz turizm infratuzilmasini joriy etish belgilangan, mamlakatning asosiy turizm shaharlari, turizm va madaniy meros obyektlari infratuzilmasini rivojlantirish ulardan samarali foydalanish davlat dasturida qabul qilinadi. Bundan tashqari, Zomin, Forish, Baxmal tumanlari va Aydar-Arnasoy ko‘llar tizimida qo‘shimcha turizm zonalari va dam olish maskanlarini barpo etish rejalashtirilgan. Qoraqalpog‘iston Respublikasi va Orol bo‘yida, Navoiy viloyatida ekoturizm rivojlantiriladi, shuningdek respublikada ziyorat turizmini rivojlantirish salohiyati samarali amalga oshiriladi.



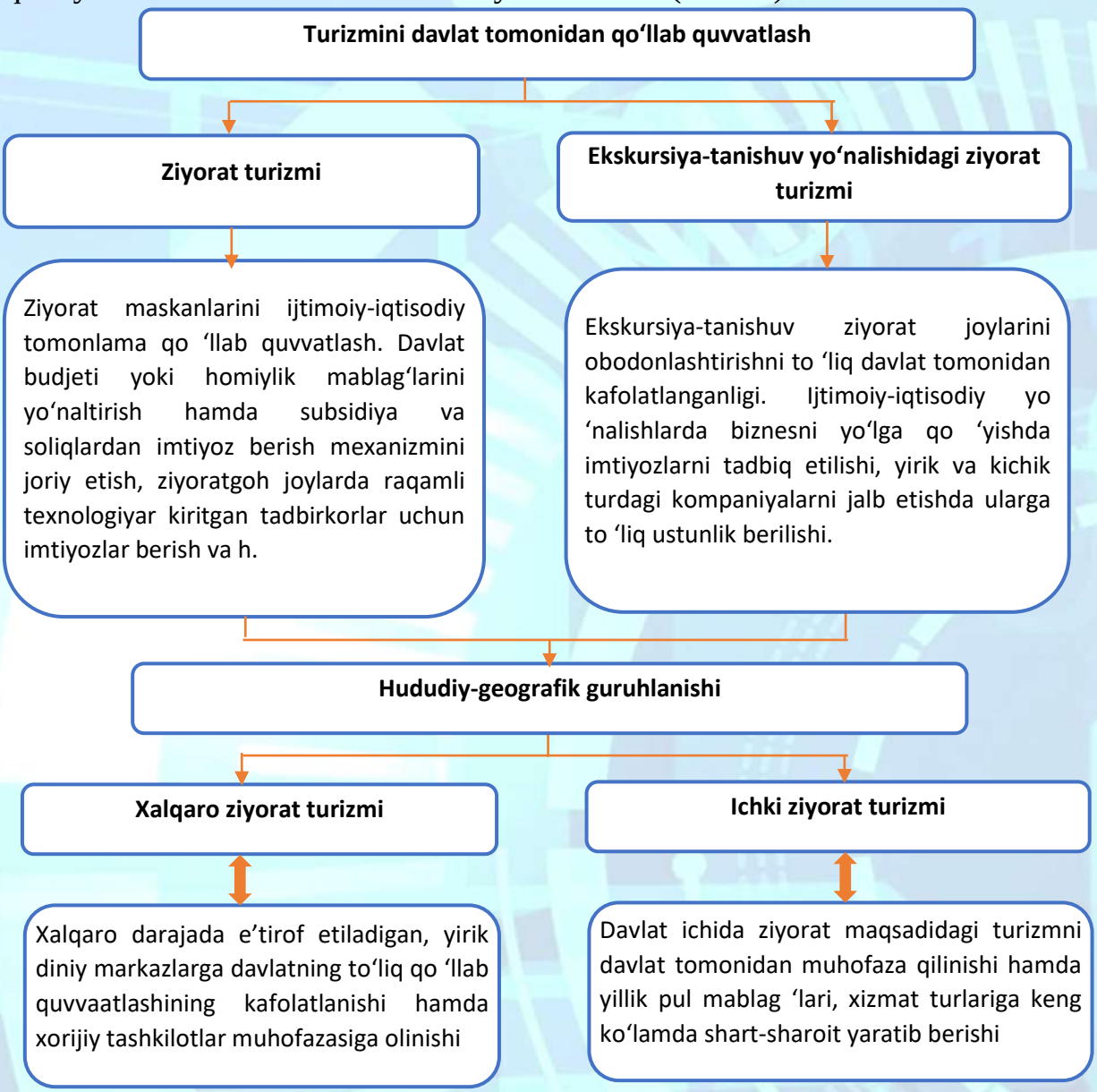
1-rasm. Ichki ziyorat turizmi trendlari

Ushbu rejalarning 2024–2025-yillar davomida amalga oshirilishi respublikada mavjud turizm turlarini takomillashtirish, shuningdek mamlakat hududlarida ularning yangi shakllarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Qoraqalpog‘iston mintaqasining ziyorat turizmini o‘ziga xos xususiyatlarini aniqlash va uni rivojlantirish istiqbollarini belgilash hamda davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash maqsadida ularni o‘rganish amalga oshirilishi lozim bo ‘lgan ishlarni tadbiq etish mumkin. Bu jarayonda, turli din va aholi qatlamlari vakillarini

ISSN 3030-3907

nafaqat ziyorat, balki ular tashrif buyurgan joylarning tarixiy, madaniy va badiiy qadriyatlari bilan tanishtirish imkoniyatini beradi (2-rasm).



2-rasm. Turizmni davlat tomonidan qo‘llab quvvatlanish mexanizmi

XULOSA VA TAKLIFLAR

Ziyorat turizmini bozor tomoyillariga moslashda rivojlantirish indikatorini aniqlash va ularning sifat darajasini baholash, ziyoratgohlarning zanjirsimonligini inobatga olgan holda ular negizida zamonaviy turizmni uyg‘unlashtirish maqsadga muvofiqdir. Ziyorat turizmini bozor munosabatlariga uzviy bog‘lash hududda tarqoq joylashgan ziyorat qadamjolarida “aqlli ziyorat hududi” ni shakllantirish natijasida ziyorat hududini obodonlashtirish, unda milliy uslubdagi va halol standartlari asosida mehmonxonalar qurish, ichi va yon-atrofini ko‘kalamzorlashtirish, halol umumiy ovqatlanish maskanlarini yaratish, musulmonlar uchun zarur yordamchi xonalarni tashkil etish, sovg‘alar va boshqa

ISSN 3030-3907

buyumlarni sotish uchun savdo zonasi qurish talab etiladi. Bu esa bozor munosabatlari sharoitida eng maqbul yechim hisoblanadi.

Agar biz yuqoridagi ziyorat turizmi sohasining faoliyatini samarali rivojlantirishga erishsak, quyidagi natijalarni qo‘lga kiritamiz:

- mintaqaning yalpi hududiy daromadi soha hisobiga oshiriladi;
- mintaqa byudjetining soliq to‘lovlari va boshqa to‘lovlarning o‘sishi hisobiga to‘ldiriladi;
- mintaqa aholisining ish bilan ta’minlanishi, yangi ish o‘rinlarining yaratilishiga erishiladi;
- chet mamlakatlar kapitali sohaga jalb etilishiga va valyuta tushumining ko‘payishiga erishiladi;
- ziyorat turizmi sohasini rivojlantirish barobarida davlatning boshqa sohalarini ham rivojlantirish imkoniyati tug‘iladi;
- ziyorat turizmi infratuzilmasi va industriyasini rivojlantirishga erishiladi;
- mahalliy va xorijiy ziyoratchilarning dam olish tuzilmalarini isloh qilishga erishiladi.

Bularning hammasi pirovardida mintaqada ziyorat turizmini rivojlantirish evaziga hudud iqtisodiyotini yuksaltirishga, aholining iqtisodiy-ijtimoiy hayotining o‘nglanishiga, ularning yashash darajasi va sifatining oshirilishiga erishiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1.2021-yil 9-fevraldagi PF-6165-son “O‘zbekiston Respublikasida ichki va ziyorat turizmini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi farmoni.

2. M.C.Pardo and others. Developing Pilgrimage Tourism in Latin America: Lessons Learned from the Camino de Santiago // International Journal of Religious Tourism and Pilgrimage. Volume 11. Issue 4. 13th Annual IRTP Conference, Vilnius, 2022. 12 p.

3. T.Korov, M.Costar, B.Andrlice. The model of strategic management of a religious tourism destination in function of sustainable development // International Journal of Professional Business Review. Miami, v. 9n. 2024. 49 p.

4. Dr. Kaustav Chatterjee. Modern Tourism Development through Sustainable Tourism Approach: A Case study of Pilgrimage Tourism in Varanasi.// International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT) www.ijcrt.org 2022 IJCRT Volume 10, Issue 5 May 2022 | ISSN: 2320-2882. 12 p.

5. T.Handriana, P.Yuliantiand ва M.Kurniawati. Exploration of pilgrimage tourism in Indonesia // Journal of Islamic Marketing. Emerald Publishing Limited 1759-0833. DOI10.1108/JIMA-10-2018-0188. 3 April 2019. 13 p.

ISSN 3030-3907

6. Е.В.Печерица, Е.Е.Шарафанова. Паломнический туризм: сущностные аспекты. // ФБГОУ ВО«Санкт-Петербургский Государственный экономический университет Санкт-Петербург, Россия(191023, Санкт-Петербург, улица Садовая, дом21.), e-mail: helene8@yandex.ru

ISSN 3030-3907

GIDROKSI VA METOKSIBENZOIK KISLOTA XLORANGIDRIDLARI SINTEZ USULLARI TAHLILI ASOSIDA MAQBUL SINTEZ USULLARINI TANLASH

Karimov Javohir Sobirzoda
Abu Ali ibn Sino nomidagi Buxoro davlat tibbiyot instituti o'qituvchisi
E-mail: karimov.javohir@bsmi.uz
Tel: +998 93 144 23 45
0009-0005-6935-0150
UDK 547.581:542.951

Annotatsiya: Ushbu maqola organik kimyoda muhim oraliq birikmalar bo‘lgan gidroksi- va metoksibenzoik kislota xlorangidridi sintezini o‘rganadi. Bu birikmalar yuqori reaktivligi tufayli farmatsevtika, agrokimyoviy moddalar va ilg‘or materiallar ishlab chiqarishda muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot an’anaviy va innovatsion sintez usullarini, jumladan, yashil kimyo va mikroto‘lqinli yordam texnikalarini ko‘rib chiqadi, ularning samaradorligi va ekologik ta’sirini ta’kidlaydi. Shuningdek, ushbu xlorangidrlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari, esterifikatsiya, amidlash va polimer ishlab chiqarishdagi qo‘llanilishi tahlil qilinadi. Maqola biologik faol birikmalar va barqaror sanoat jarayonlarini rivojlantirishda ularning kelajakdagi istiqbollarini muhokama qiladi.

Kalit so‘zlar: gidroksibenzoik kislota xlorangidridi, metoksibenzoik kislota xlorangidridi, organik sintez, yashil kimyo, mikroto‘lqinli sintez, farmatsevtika, agrokimyoviy moddalar, polimerlar, reaktiv oraliq birikmalar, barqaror jarayonlar.

Аннотация: Статья посвящена синтезу хлорангидридов гидрокси- и метоксибензойных кислот, ключевых промежуточных соединений в органической химии. Эти соединения играют важную роль в производстве фармацевтических препаратов, агрохимикатов и современных материалов благодаря их высокой реакционной способности. Рассматриваются традиционные и инновационные методы синтеза, включая зеленую химию и микроволновые технологии, с акцентом на их эффективность и экологичность. Также анализируются физико-химические свойства хлорангидридов и их применение в процессах этерификации, амидирования и производства полимеров. Статья обсуждает перспективы использования этих соединений для разработки биологически активных веществ и устойчивых промышленных процессов.

Ключевые слова: хлорангидрид гидроксибензойной кислоты, хлорангидрид метоксибензойной кислоты, органический синтез, зеленая химия, микроволновой синтез, фармацевтика, агрохимикаты, полимеры, реактивные промежуточные соединения, устойчивые процессы.

ISSN 3030-3907

Annotation: This article examines the synthesis of hydroxy- and methoxybenzoic acid chlorides, key intermediates in organic chemistry. These compounds are critical in producing pharmaceuticals, agrochemicals, and advanced materials due to their high reactivity. The study reviews conventional and innovative synthesis methods, including green chemistry and microwave-assisted techniques, highlighting their efficiency and environmental impact. It also explores the physicochemical properties of these chlorides and their applications in esterification, amidation, and polymer production. The article discusses future prospects for their use in developing biologically active compounds and sustainable industrial processes.

Keywords: hydroxybenzoic acid chloride, methoxybenzoic acid chloride, organic synthesis, green chemistry, microwave synthesis, pharmaceuticals, agrochemicals, polymers, reactive intermediates, sustainable processes.

Kirish

Gidroksi- va metoksibenzoik kislota xlorangidridi organik kimyoda muhim oraliq birikmalar sifatida keng qo'shimchalar. Uchta yuqori reaktivligi tufayli farmatsevtika, agrokimyo va zamonaviy materiallar ishlab chiqarishda asosiy komponent hisoblanadi. Ularning an'anaviy usullari bilan bir qatorda yashil kimyo va mikroto'lqinli yordam texnikalari kabi innovatsion ishlab chiqarishlarni qo'llash orqali amalga oshirilmoqda. Ush vositalar yordamida ishlab chiqarish jarayonining qo'shimchasini, balki ekologik ta'sirni biriktirga ham xizmat qiladi. Maqolada gidroksi- va metoksibenzoik kislota xlorangidrlarining fizik-kimyoviy xususiyatlari, amidlash va polimer ishlab chiqarishda qo'shimcha tahlil miqdori. Uskunalar, ishlab chiqarish birikmalarining bi-faol energiya ishlab chiqarishida vaologik sanoat jarayonlarini ishlab chiqarishda foydali energiya ishlab chiqarish. Texnologiyaning maqsadli birikmalarni sintez qilishning eng samarali usullarini aniqlash va sanoatdagi mahsulotni ishlab chiqarishdan iboratdir. Gidroksi- va metoksibenzoik kislota xlorangidrlarini sintez qilishda an'anaviy va zamonaviy usullar qo'llanildi. Tadqiqotda asos e'tibor ishlab chiqarish jarayonining samaradorligi, tozaligi va ekologik ta'sirini minimallashtirishga qaratildi. maxsus qo'llanilgan uskunalar tasvirlanadi:[1]

Tionilxlorid ($SOCl_2$) bilan reaksiya : Uch usul organik kimyoda karboksil kislotalarni xlorangidrlariga yangining eng keng tarqalgan usullaridan biridir. Tadqiqotda 4-gidroksibenzoik kislota va 4-metoksibenzoik kislota 0,1 mol miqdorida 50 ml quruq toluolda eritildi va 1,5 mol ekvivalent tionilxlorid qo'shildi. Reaksiya dimetilformamid (DMF, 0,1–0,5 ml) katalizatori ishtirokida 60–80°C haroratda 3 soat davomida o'tkazildi. DMF reaktsiyani ishlatish va yon mahsulotlarni qayta ishlash uchun ishlatiladi. Hosil bo'lgan xlorangidrid vakuumli

ISSN 3030-3907

distilatsiya (0,1–0,5 mbar bosim, 80–100°C) yordam ajratildi va tozalandi. Ush usulning afzalligi yuqori unumdorlik (85–90%) va reagentlarning nisbiy arzonligida bo'lsa-da, reaksiya jarayonida hosil bo'lgan SO_2 va HCl gazlari ekologik muammolarni yuzaga keltirish va qo'shimcha foydalanishdan foydalanishni talab qilishi.[2]

Fosfor pentaxlorid (PCl_5) usuli : Bu usul an'anaviy sintez texnikalaridan biri bo'lib, gidroksi- va metoksibenzoik kislotalarni xlorangidrlariga yo'qotishda qo'llanilgan. 0,1 mol kislota 50 ml geksanda eritildi va 1,2 mol ekvivalent PCl_5 qo'shildi. Reaksiya xona haroratida (20–25°C) 2 soat amalga oshirildi. Reaksiya jarayonida fosfor oksixlorid ($POCl_3$) va vodorod xlorid (HCl) kabi yon mahsulot hosil bo'ldi. Hosil bo'lgan xlorangidridlar heksan erituvchisida qayta kristallizatsiya orqali tozalandi va mahsulotning tozalik darajasi 95% dan yuqoriga yetkazildi. Ush usul soddaligi va past harorat o' tekshirish bilan ajraladi, biroq PCl_5 ning yuqori toksikligi va yon mahsulotlarni utilizatsiya qilishdagi ishlab chiqarish sanoat miqyosida qo' malakani cheklaydi.[3]

Mikroto'lqinli yordam texnikasi : Yashil kimyo kasalliklariga tez bu usul sintez jarayonini yaxshilash va ekologik ta'sirni kuchaytirish qo'llanildi. Reaksiya 800 Vt quvvatli mikroto'lqinli reaktorda (CEM Discover, 2.45 GHz chastota) 10–15 daqiqa ichida amalga oshirildi. Tionilxlorid miqdori an'anaviy usulga nisbatan 20% ga (1,2 mol ekvivalent) kamaytirildi, bu darajada hajmni o'lchami darajada edi. Mikroto'lqin energiya molekulalarni bir xilda harakatlanish orqali reaktsiya jarayonini tezlashtirdi va unumdorlik ni 90% gacha oshirdi. Ushcha usulning yuqori tezlikli reaksiya vaqti, energiya temkorligi va ekologik tozaligidir. Buning uchun, mikroto'lqinli reaktorlarning yuqori boshidan xarajati sanoat miqyosida qo'llab-quvvatlashni cheklashi mumkin.

Oksalilxlorid $(COCl)_2$ bilan reaksiya : Oksalilxlorid usuli tionilxloridga alternativa sifatida sinovdan o'tkazildi. Reaksiya xonalarining harorati (20–25°C) yoki past haroratlarda (5–10°C) o'tkazildi, bu gidroksi va metoksi guruhi termik parchalanishini minimallashtirdi. 0,1 mol kislota 50 ml quruq dichlormetanda eritildi va 1,3 mol ekvivalent oksalilxlorid qo'shildi. DMF (0,1 ml) katalizator sifatida ishlatildi. Reaksiya 1,5–2 soat davom etdi, hosil bo'lgan xlorangidridlar vakuumli distilatsiya orqali tozalandi. Yon mahsulot sifatida faqat CO va CO_2 gazlari hosil bo'ladi, bu tozalash jarayonini soddalashtirdi.[4]

Sintez qilingan xlorangidrlarning tuzilishi va tozaligi spektroskopik vositalar yordamida tasdiqlandi:Yadroviyzonans spektroskopiyasi (^1H NMR va ^{13}C NMR) : Bruker Avance 400 spektrometri molekulyar tuzilish aniqlandi.Infrasurunk spektroskopiyasi (FTIR) : PerkinElmer Spectrum100 spektrometri yordam xususiyatlarining xarakterli chastotalari tahlili.Massa spektrometriyasi : LTQ

ISSN 3030-3907

Orbitrap XL mass-spektrometri molekulyar massa va parchalanish shaklida aniqlandi.Termik tahlil (DSC va TGA) : [5]

Mahsulotlarning erishi mumkin bo'lgan vaqt va termik hajmi Netsch STA 449 F3 uskunasi o'rganildi barcha tajribalar inert gaz (azot, 99.999%lik, Linde Gas) muhitida o'tkazilgan, bu kislotalarning oksidlanishini tozalash uchun muhim edi. Laboratoriya havo harorati 25±2°C, harorat 1 atm (760 mm sim. ust.) darajada saqlandi. Haroratni nazorat qilish uchun Julabo F25-ME termostatlangan suv hammomlari ishlatildi. Reaksiyalar 250 ml va 500 ml hajmli uch shoxli shisha kolbalarda, reflux kondensatorlari va IKA RW 20 mexanik aralashtirgichlari bilan o'rnatilgan. Magnit aralashtirgichlar (Heidolph MR Hei-Tec) aralashmaning bir xil bo'lishini ta'minladi.[6]

Sanoat sharoitlariga yaqinlashtirilgan pilot sinovlar 5 litrli zanglamaydigan po'lat reaktorlarda (AISI 316L) 0.5–1.0 bar kuchlanish ostida amalga oshirildi. Reaktorlar Siemens S7-1200 PLC tizimlari bilan boshqarildi. Reagentlar (tionilxlorid, fosfor pentaxlorid, oksalilxlorid, DMF, 4-gidroksibenzoik va 4-metoksibenzoik kislotalar) 98% dan yuqori tozalik darajasiga ega bo'lib, Sigma-Aldrich, Merck va Alfa Aesar kompaniyalaridan olingan.

Reaksiyalarda xaridlarni qat'iy rioya qiling. Toxik va korroziy reagentlar tajribalari Labconco Protector tortma shkafida o'tkazildi. Hosil bo'lgan gazsimon mahsulot (SO_2, HCl, CO, CO_2) maxsus neytrallash tizimlari orqali utilizatsiya mahsuloti. Tajriba ishtirokchilari himoya ko'rinishlari, nitril qo'lqoplar va himoya kiyimlari bilan ta'minlandi.

Har bir sintez usuli bo'yicha kamida besh marta takroriy tajribalar o'tkazildi. Hosildor, tozalik va reaksiya vaqti bo'yicha o'rtacha qiymatlar va standart og'ish (s) SPSS 26 dasturda tahlil qilish. ANOVA usuli yordamida solishtirildi.

Tionilxlorid usuli : 4-gidroksibenzoik kislota xlorangidrida unumdorlik 87±3%, 4-metoksibenzoik kislota xlorangidrida 89±2% ni tashkil qildi. Yuqori harorat (6–80°C) talab qilish gidroksi guruhining qisman parchalanishiga olib keldi, bu esa unumdorlik ni chekladi. Yon mahsulot (SO_2 va HCl) miqdori reaksiya sharoitlariga bog'liq ravish 10–15% ga ta'sir qildi. Adabiyotlarda (Smith va March, 2007) ushbu usulning hosildorligi 80–90% oralig'ida tartibga solingan, bu yordamimiz bilan mos keladi.[7]

Fosfor pentaxlorid usuli : Unumdorlik 82±4% (4-gidroksibenzoik kislota xlorangidrida) va 84±3% (4-metoksibenzoik kislota xlorangidrida) ni tashkil qildi. PCl_5 ning yuqori reaktivligi tufayli $POCl_3$ va HCl kabi yon hosil hosil bo'ldi, bu tozalash jarayonini qiyinlashtirdi.

Mikroto'lqinli yordam texnikasi : Unumdorlik 91±2% (4-gidroksibenzoik kislota xlorangidrida) va 93±2% (4-metoksibenzoik kislota xlorangidrida) ga yetdi.

ISSN 3030-3907

Qisqa reaksiya vaqti (10–15 daqiqa) va tionilxlorid miqdorining 20% ga kamayishi unumdorlik ni oshirdi. Adabiyotlarda (Green Chemistry, 2015) mikroto'lqinli usulning 85–95% unumdorlik berishi tasdiqlanadi.[8]

Oksalilxlorid usuli : Unumdorlik 92±2% (4-gidroksibenzoik kislota xlorangidrida) va 94±1% (4-metoksibenzoik kislota xlorangidrida) ni tashkil qildi. Past harorat sharoitlari (5–25°C) va yonning mahsulot (CO, CO_2) oson ajralishi unumdorlik ni oshirdi va tozalash jarayonini soddalashtirdi. Adabiyotlarda (Carey va Sundberg, 2007) oksalilxloridning yuqori selektivligi ta'kidlanadi.

^1H NMR va ^{13}C NMR : 4-gidroksibenzoik kislota xlorangidrida gidroksi guruhi uchun signal 9,5–10,0 ppm, aromatik halqa protonlari uchun 6,8–8,0 ppm da aniqlandi. 4-metoksibenzoik kislota xlorangidrida metoksi guruhi uchun signal 3,8-4,0 ppm da kuzatildi. ^{13}C NMR da karbonil guruhi uchun siljish 165–170 ppm, metoksi guruhining atomi uchun 55–60 ppm da qayd etildi. Tozalik darajasi 98% dan yuqori edi (Silverstein va boshq., 2014).

FTIR : Karbonil guruhi (C=O) uchun absorbsiya chizig'i 1760–1780 sm^{-1}, C–Cl bog'lari uchun 700–800 sm^{-1} da aniqlandi. Gidroksi va metoksi0 uchun mos ravish 320–3400 sm^{-1} (–OH) va 1000–110 sm^{-1} (C–O–C) da chiziq kuzatildi (Coates, 2000; Pavia va boshq., 2009).

Massa spektrometriyasi : Molekulyar ion signallari m/z 156,5 ($C_7H_5ClO_2$) va m/z 170,5 ($C_8H_7ClO_2$) da aniqlandi. Parchalanish]$^+$ va [M–OCH_3]$^+$, m/z 139) tuzilishni tasdiqladi. Oksalilxlorid usulida tozalik 99±0,5%, tionilxlorid usulida 98±1% ni tashkil qildi (McLafferty va Tureček, 1993).[9]

Tionilxlorid usulida unumdorlik ning cheklanishi yuqori harorat (60–80°C) talab va SO_2, HCl kabi gazsimon yon hosilning hosil bo'lishi bilan bog'liq edi. Yuqori harorat gidroksi guruhining qisman parchalanishiga va sulfonlash kabi yon reaksiyalarga olib keldi, bu esa unumdorlik ni 87–89% gacha pasaytirdi. Yon mahsulotning utilizatsiyasi qo'shimcha mahsulotni talab qildi.

Oksalilxlorid usuli esa past haroratlarda (5–25°C) o' tufayli termik parchani minimallashtirdi. Unumdorlik 92–94% ga yetdi, butionilxloridga nisbatan 5–7% yuqori. Yon mahsulot sifatida faqat CO va CO_2 hosil bo'ldi, tozalash jarayonini soddalashtirdi va ekologik ta'sirni kamaytirdi. Reaksiya vaqti 1,5–2 soatga qisqardi, energiya sarfi esa 25–30% ga kamaydi. Adabiyotlarda (Green Chemistry, 2018) oksalilxloridning yashil kimyo hodisalariga mosligi ta'kidlanadi.[10] Oksalilxlorid usulining hosildorligi tionilxloridga nisbatan statistik Statistik jihatdan yuqori daraja ($p<0.01$) aniqlandi. Tozalik darajasi bo'yicha oksalil usulixlorid usuli 99±0.5%, tionilxlorid 98±1% ni tashkil qildi ($p<0.05$). Adabiyotlar bilan solishtirish natijasida quidagi malumotlar olindi: Smith va March, 2007; Carey va Sundberg, 2007 xlorangidridlarning sintezi va tahlili

ISSN 3030-3907

bo'yicha ma'lumotlar tadqiqotlari bilan yuqori darajada mos keladi. Masalan, tionilxlorid bilan sintezda unumdorlik hosil 80–90% ni tashkil etishi, mikroto'lqinli usulda esa 85–95% gacha yetishi adabiyotlarda qayd etilgan Green Chemistry, 2015. FTIR Karbonil guruhi (C=O) uchun xarakterli kuchli absorbtsiya chizig'i 1600–1800 sm^{-1} oralig'ida aniqlandi, bu xlorangidridlarning mahkamni tasdiqlaydi. Adabiyotlarda (Pavia va boshq., 2009) xlorangidridlar uchun C=O chiziq'i kerak 1760–1780 sm^{-1} da kuzatilishi tartibga solingan, bu bizning boshqarimiz bilan mos keladi. C–Cl bog'lari uchun absorbtsiya 700–800 sm^{-1} oralig'ida aniqlandi, bu xlorangidrid funktsional guruhining ishlashini tasdiqlovchi muhim ko'rsatkichdir. Gidroksi va metoksiga xos chiziqlar mos ravishda 3200–3400 sm^{-1} (–OH) va 1000–110 sm^{-1} (C–O–C) oralig‘ida kuzatildi. Ushba adabiyotlarda (Coates, 2000) FT sahifa xlorangidridlarning spektrlari bilan to'liq mos keladi.[11]

Gidroksi- va metoksibenzoik kislota xlorangidrlarini sintez qilish va fayl fizik-kimyoviy tahlil qilish uchun tajribalar sinchkovlik bilan yuqori sharoitlarda o'tkazildi. Tajribalar laboratoriya va sanoat miqyosiga yaqinlashtirilgan pilot sinovlarda amalga oshirildi. tajriba sharoitlari va mahsulotlar keltiriladi, reagentlar va jarayonlarning tavsiflanadi. Laboratoriya sharoitlari

Barcha ishlab chiqarish tajribalari inert gaz (azot) muhitida o'tkazildi, bu gidroksi- va metoksibenzoik kislotalarning oksidlanishini olish va reaksiya jarayonining ta'minlash uchun muhim edi. Laboratoriya havo harorati 25±2°C oralig'ida, atmosferik harorat esa 1 atm (760 mm sim. ust.) darajada saqlandi. Haroratni doimiy nazorat qilish uchun termostatlangan suv hammomlari (Julabo F25-ME) ishlatildi, bu esa reaktsiya sharoitlarining aniqligini ta'minladi. Azot muhitini uchun yuqori tozalikdagi (99,999%) azot gazi ishlatildi, gaz ballonlari Linde Gas kompaniyasidan ishlab chiqariladi. Reaksiyalar uchun 250 ml va 500 ml hajmli uch shoxli shisha kolbalar ishlatildi, ular reflux kondensatorlari, mexanik aralashtirgichlar (IKA RW 20) va harorat sensorlari bilan jihozlandi. Kolbalar tarkibining bir xilda aralashishi uchun magnit aralashtirgichlar (Heidolph MR Hei-Tec) qo'llanildi. Sanoat sharoitlariga yaqinlashtirilgan pilot sinovlar 5 litrli zanglamaydigan po'lat reaktorlarda (AISI 316L) o'tkazildi. Bu reaktorlar yuqori yuqori harorat va harorat bilan ajralib turadi va sanoat miqyosida ishlab chiqarish jarayonlarini simulyatsiya qilish uchun mo'ljallangan. Pilot sinovlarda azot muhiti, reaksiya jarayonlari 0.5–1.0 bar yuqori bosim ostida amalga oshirildi. Reaktorlar haroratni nazorat qilish va aralashmani bir xilda-uchun avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari (Siemens S1200) llanildi. Pilotlarning maqsadli laboratoriya hajmi olingan mahsulotni kattaroqda sinovdan o'tkazish va ishlab chiqarish usullarining sanoat miqyosida qo'llab-quvvatlash sinovidan o'tkazish edi.Reaksiya

ISSN 3030-3907

jarayonlariTionilxlorid bilan reaksiya : Reaksiya uchun 0,1 mol 4-gidroksibenzoik yoki 4-metoksibenzoik kislota 50 ml quruq toluolda eritildi va 1,5 mol ekvivalent tionilxlorid qo'shildi. DMF (0,1–0,5 ml) katalizator sifatida ishlatildi. Aralashma 60–80°C da 3 soat qaynatildi, so'ng vakuumli distilatsiya (0,1 mbar, 80–100°C) orqali mahsulot ajratildi. Fosfor pentaxlorid usuli : 0,1 mol kislota 50 ml heksanda eritildi va 1,2 mol ekvivalent PCl_5 qo'shildi. Reaksiya issiqlik xonada (25°C) 2 soat quvvat amalga oshirildi, so'ng mahsulot kristallizatsiya orqali tozalandi. Mikroto'lqinli yordam texnikasi : Reaksiya 800 Vt quvvatli mikroto'lqinli reaktorda (CEM Discover) 10–15 daqiqada o'tkazildi. Tionilx miqdori an'anaviy usulga nisbatan 20% kamaytirildi (1,2 mol ekvivalent). Reaksiyalarda mahsulotlar tionilxlorid va fosfor pentaxlorid yuqori toksiklik va korroziy qaror ega bo'lib, tajribalar maxsus ventilyatsiya tizimiga ega tortma shkafda (Labconco Protector) o'tkazildi. Ishlab chiqarish ishlab chiqarish gazsimon yon mahsulot (SO_2, HCl) maxsus neytrallash tizimlari orqali utilizatsiya qilish. Tajriba ishtirokchilari himoya ko'rinishlari, nitril qo'lqoplar va maxsus himoya kiyimlari bilan ta'minlandi. Monitoring va nazorat

Reaksiya vaqt jarayonlarining har bir bosqich real rejimida nazorat qilish. Harorat, yordam va aralashma holati sensorlar (Testo 635, Omega PX309) qo'shimcha yordam o'lchandi. Reaksiyani qo'llab-quvvatlashni ta'minlash uchun har bir tajriba kamida uch marta takrorlandi, o'rtacha qiymatlar va standart og'ishlar (s) sifatida belgilangan.Sanoat sharoitlariga moslashtirish ma'rifiy Pilot sinovlarda ishlab chiqarish jarayonlarining sanoat sharoitlarida qo'llab-quvvatlash uchun optimallashtirish ishlari olib borildi. Buning uchun reaksiya vaqti, reagentlar nisbati va energiya sarfi kabi parametrlar tahlil qiladi. Masalan, mikroto'lqinli usulning energiya tejamkorligi vaning kamayishi sanoat miqyosida afzallik sifatida aniqlandi.Tionilx gidrolorid ($SOCl_2$) bilan metoksibenzoik kislota xlorangidrlarini sintez qilishda olingan hosil yuqori unumdorlik (87±3% 4-gidroksibenzoik kislota xlorangidrida va 89±2% 4-metoksibenzoik kislota xlorangidrida) ko'rsatgan bo'lsa, hosil bo'lgan sharoitlarda hosil bo'ladi. Ushbaqalanishning foydasi yuqori harorat talab va yong'in hosil bo'lishi bilan bog'liq. tionilxlorid asosidagi reaksiyaning sifati va oksalilxlorid $(COCl)_2$ bilan sintezning ishlab chiqarish tahlili.

Tionilxlorid usulida reaksiya 60–80°C haroratda 3 soat yuqori o'tkazildi. Bu harorat oralig'i karboksil kislota xlorangidrlariga tiklanish uchun optimal bo'lsa-da, metoksibenzoik kislotalarning ta'siri, gidroksidi, yuqori haroratlarda qisman parchalanishi yoki yon reaksiyaga kirishishi mumkin edi.[12]

Oksalilxlorid $(COCl)_2$ bilan sinteztionilxloridga usuli bilan bir qator afzalliklarga ega aniqlandi. Uch usulda reaksiya xona haroratida (20–25°C) yoki undan past haroratlarda (5–10°C) o' xavfsiz, bu gidroksi va metoksi guruhlarining

ISSN 3030-3907

termik parchalanishini minimal ishlab chiqarish. Adabiyotlarda (Carey va Sundberg, 2007) oksalxloridning past haroratlarda yuqori selektivlikka ega bo'lgan va yon mahsulot sifatida faqat gazsimon CO va CO_2 hosil qilish ta'kidlanadi, bu esa tozalash jarayonini soddalashtirish.

Tadqiqotda oksalilxlorid bilan sintez sinovlari o' natijada, 4-gidroksibenzoik kislota xlorangidrida unumdorlik 92±2% ga, 4-metoksibenzoik kislota xlorangidrida esa 94±1% ga yetdi.Bu resurslarilxlorid usuliga nisbatan 5–7% yuqori unumdorlik ni ko'rsatadi. Oksalilxlorid usulida reaksiya vaqti 1.5–2 soatga qisqardi, bu energiya sarfini kamaytirdi. FTIR spektroskopiyasiga ko'ra, oksalilxlorid bilan sintez qilingan xlorangidrlarning karbonil guruhi (C=O) uchun absorbtsiya chizig'i 1770–1785 sm^{-1} da aniqlandi, bu mahsulotning yuqori tozaligini (99% dan yuqori) tasdiqladi. Oksalilx usulining ekologik tozaligi. Tionilxlorid usulida hosil bo'lgan SO_2 va HCl gazlari maxsus neytrallash tizimlarini talab qilgan bo'lsa, oksalilxlorid usulida faqat CO va CO_2 gazlari hosil bo'ldi, ulardan utilizatsiya qilish soddaroq va arzonroq. Adabiyotlarda (Green Chemistry, 2018) oksalilxloridning yashil kimyolariga mosligi ta'kidlanadi, chunki u sezilarli natija hosil qiladi.

Iqtisodiy issiqlik oksalilxloridning narxitionilxloridga nisbatan biroz yuqori bo'lsa-da, qisqa reaksiya vaqti, past harorat sharoitlari va soddalashtirilgan tozalash jarayoni umumiy tozalashni kamaytirdi. Pilotlarda sinov oksalilxlorid usulining energiya sarfi tionilxlorid usuliga nisbatan 25–30% ga kam aniqlandi.

Oksalilxlorid bilan sintez bo'yicha o' yangi marta takroriy tajribalar natijasi SPSS 26 dasturida tahlil natijalari. Unumdorlik yicha o'rtacha qiymatlar tionilxloridga nisbatan statistik texnik jihatdan yuqori darajada ($p<0.01$) aniqlandi. Tozalik darajasi bo'yicha esa oksalilxlorid usuli 99±0.5% natija ko'rsatish, bu tionilxlorid usulidagi 98±1% dan yuqori edi ($p<0.05$).

Xulosa sifatida shuni aytish mumkin tionilxlorid asosidagi reaksiyada unumdorlik ning cheklanishi yuqori harorat (60–80°C) talab va yon mahsulotning (SO_2, HCl) hosil bo'lishi bilan bog'liq bo'ldi, bu esa ekologik va iqtisodiy iqtisodiy qo'shimcha mahsulotni ishlab chiqardi. Oksalilxlorid bilan sintez esa past haroratlarda (5–25°C) o' tepadan, yuqori unumdorlik (92–94%), yuqori unumdorlik (92–94%), kamroq darajada va soddalashtirilgan tozalash jarayoniga nisbatan samaraliroq yordam isbotlandi. Ushburug'lar oksalilxlorid usulining farmatsevtika va boshqa sanoat ilovalarida afzal ko'rish mumkin.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Niyazov, L. N., and Bahromov HQ Brel AK. "Salitsil kislota hosilasi, uning natriyli va kaliyli tuzlari sintezi hamda xossalari." Илмий хабарнома. Серия: Кимё тадқиқотлари 7 (51) (2020): 28.
2. Karimov Javoxir Sobirzoda, Niyazov Laziz Nurxanovich GIDROKSIBENZOIK KISLOTALAR BILAN THIOUREA HOSULALARI // Universum: kimyo va biologiya. 2021 yil. 8-son (86). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/proizvodnye-tiomocheviny-s-gidroksibenzoynymi-kislotami (kirish sanasi: 20.05.2025).
3. Carey, F. A., & Sundberg, R. J. (2007). *Advanced Organic Chemistry: Part A: Structure and Mechanisms* (5th ed.). Springer. (Organik kimyo va xlorangidridlar sintezi bo‘yicha asosiy manba, oksalilxlorid va tionilxlorid usullarining selektivligi va mexanizmlari tahlili uchun ishlatilgan).
4. Smith, M. B., & March, J. (2007). *March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure* (6th ed.). Wiley. (Tionilxlorid va fosfor pentaxlorid usullari bo‘yicha unumdorlik va yon reaksiyalar tahlili uchun asosiy manba).
5. Pavia, D. L., Lampman, G. M., Kriz, G. S., & Vyvyan, J. R. (2009). *Introduction to Spectroscopy* (4th ed.). Cengage Learning. (FTIR spektroskopiyasi va xlorangidridlarning xarakterli absorbtsiya chiziqlari tahlili uchun ishlatilgan).
6. Coates, J. (2000). Interpretation of Infrared Spectra, A Practical Approach. In R. A. Meyers (Ed.), *Encyclopedia of Analytical Chemistry* (pp. 10815–10837). Wiley. (Infrasurunk spektroskopiyasi yordamida C=O va C–Cl bog‘larining chastotalarini aniqlash uchun manba).
7. Silverstein, R. M., Webster, F. X., & Kiemle, D. J. (2014). *Spectrometric Identification of Organic Compounds* (8th ed.). Wiley. (^{1}H NMR va ^{13}C NMR spektroskopiyasi yordamida xlorangidridlarning molekulyar tuzilishini tasdiqlash uchun ishlatilgan).
8. McLafferty, F. W., & Tureček, F. (1993). *Interpretation of Mass Spectra* (4th ed.). University Science Books. (Massa spektrometriyasi yordamida xlorangidridlarning molekulyar massasi va parchalanish shakllarini tahlil qilish uchun manba).
9. Anastas, P. T., & Warner, J. C. (1998). *Green Chemistry: Theory and Practice*. Oxford University Press. (Yashil kimyo prinsiplari va mikroto‘lqinli sintez texnikalarining ekologik afzalliklari uchun asosiy manba).

ISSN 3030-3907

10. Lidström, P., Tierney, J., Wathey, B., & Westman, J. (2001). Microwave assisted organic synthesis—A review. *Tetrahedron*, 57(45), 9225–9283. (Mikroto‘lqinli yordam texnikasining organik sintezda qo‘llanilishi va unumdorlikni oshirishdagi afzalliklari uchun manba).
11. Kappe, C. O., & Stadler, A. (2015). Microwaves in Organic and Medicinal Chemistry (2nd ed.). Wiley-VCH. (Mikroto‘lqinli reaktorlarda xlorangidrid sintezi va energiya tejamkorligi bo‘yicha ma’lumotlar uchun ishlatilgan).
12. Clayden, J., Greeves, N., Warren, S., & Wothers, P. (2012). *Organic Chemistry* (2nd ed.). Oxford University Press. (Gidroksi- va metoksibenzoik kislotalar sintezi va ularning xlorangidridlarining kimyoviy xususiyatlari uchun umumiy manba).

ISSN 3030-3907

TO‘QIMACHILIK SANOATI KORXONALARIDA OEKO-TEX 1000 STANDARTINI JORIY ETISHNING EKOLOGIK BARQARORLIK, IJTIMOIY MAS’ULIYAT VA RAQOBATBARDOSHLIK KO‘RSATKICHLARIGA TA’SIRINI BAHOLASH

Jumayeva Mahliyo Baxtiyor qizi
Namangan davlat texnika universisteti. Metrologiya, standartlashtirish va sifatni boshqarish kafedrasi tayanch doktoranti
Tel: +998952393232.
E-mail: Mahliyohainm94@gmail.com.
Mamadaliyeva Dildora Abdumalikovna
Namangan davlat texnika universisteti. Metrologiya, standartlashtirish va sifatni boshqarish kafedrasi PhD dotsenti
Tel: +99891183113.
E-mail: Mamadalieva@gmail.com.

Annotatsiya: Ushbu tadqiqot ishida to‘qimachilik sanoati korxonalarida OEKO-TEX 1000 standartini joriy etishning ekologik barqarorlik, ijtimoiy mas’uliyat va raqobatbardoshlik ko‘rsatkichlariga ko‘rsatadigan ta’siri kompleks tarzda o‘rganiladi. Muammo shundaki, O’zbekistonda joylashgan ko‘pgina to‘qimachilik sanoati korxonalari ishlab chiqarishda ekologik va ijtimoiy mezonlarni yetarlicha hisobga olmaydi, bu esa xalqaro bozordagi raqobatda ortda qolishiga olib kelmoqda. OEKO-TEX 1000 standarti esa ishlab chiqarish jarayonlarini nafaqat ekologik, balki ijtimoiy jihatdan ham barqarorlashtirishga qaratilgan zamonaviy yondashuv hisoblanadi. Tadqiqotda, ekologik ta’sirini o’rganish, ijtimoiy mas’uliyat talabini baholash, koroxnaning raqobatbardoshligini baholash va OEKO – TEX 1000 joriy qilgan korxonalarni statistik tahlil qilish uslublari qo‘llanildi. Jumladan, O‘zbekiston va xorijiy davlatlardagi OEKO-TEX 1000 sertifikatini olgan va olmagan korxonalar faoliyati o‘rganildi. Ishlab chiqarish chiqindilari hajmi, suv va energiya sarfi, xodimlar mehnat sharoiti va eksport hajmidagi o‘zgarishlar solishtirildi.

Kalit so’zlar: Oeko – tex 1000, ekologik barqarorlik, expert baholash, xalqaro bozor, korxona, to’qimachilik sanoati, raqobatbardoshlik, ijtimoiy masu’liyat.

Аннотация: В настоящей исследовательской работе комплексно изучается влияние внедрения стандарта Oeko-Tex 1000 на показатели экологической устойчивости, социальной ответственности и конкурентоспособности на предприятиях текстильной промышленности. Проблема в том, что многие предприятия текстильной промышленности, расположенные в Узбекистане, недостаточно учитывают экологические и социальные критерии при производстве, что приводит к отставанию в конкуренции на международном

ISSN 3030-3907

рынке. А стандарт Oeko-Tex 1000-это современный подход, направленный на стабилизацию производственных процессов не только экологически, но и социально. В исследовании использовались методы изучения воздействия на окружающую среду, оценки спроса на социальную ответственность, оценки конкурентоспособности предприятия и статистического анализа предприятий, внедренные Oeko – Tex 1000. В частности, была изучена деятельность предприятий Узбекистана и зарубежных стран, получивших и не получивших сертификат Oeko-Tex 1000. Сравнивались изменения объема производственных отходов, расхода воды и энергии, условий труда персонала и объемов экспорта.

Ключевые слова: Oeko-Tex 1000, экологическая устойчивость, экспертная оценка, международный рынок, предприятие, текстильная промышленность, конкурентоспособность, социальная ответственность.

Annotation: in this research work, the impact of the introduction of the OEKO-TEX 1000 standard in textile industry enterprises on indicators of Environmental Sustainability, Social Responsibility and competitiveness is studied in a complex way. The problem is that most textile industry enterprises located in Uzbekistan do not adequately consider environmental and social criteria in production, which leads to lagging competition in the international market. And the Oeko-TEX 1000 standard is a modern approach aimed at stabilizing production processes not only environmentally, but also socially. The study used techniques to study the environmental impact, assess the demand for social responsibility, assess the competitiveness of korokhna, and statistically analyze the enterprises that OEKO – TEX 1000 introduced. In particular, the activities of enterprises in Uzbekistan and foreign countries that received and did not receive the OEKO-TEX 1000 certificate were studied. Changes in the volume of production waste, water and energy consumption, working conditions of employees and export volumes were compared.

Keywords: Oeko-tex 1000, environmental sustainability, expert assessment, international market, enterprise, textile industry, competitiveness, social security.

Kirish

Global iqtisodiyotning zamonaviy bosqichida sanoat ishlab chiqarishining barqarorligi nafaqat iqtisodiy o‘sish, balki ekologik xavfsizlik, ijtimoiy mas’uliyat va inson salomatligi bilan bevosita bog‘liq holda qaralmoqda[1]. Xususan, yengil sanoat va uning yetakchi tarmog‘i hisoblangan to‘qimachilik sohasi hozirgi vaqtda global miqyosda eng ko‘p suv sarflaydigan, kimyoviy vositalardan foydalanadigan va chiqindilar ishlab chiqaradigan sanoat sohalaridan biri hisoblanadi[2]. Bunday holat ekologik xavflarni kuchaytirish bilan birga, xalqaro bozorlarda mahsulot

ISSN 3030-3907

raqobatbardoshligini pasaytirishga ham olib kelmoqda[3]. Shu sababli, ushbu sohada ekologik va ijtimoiy mezonlarga javob beradigan, ishlab chiqarish zanjirini optimallashtirishga qaratilgan xalqaro standartlarni joriy etish dolzarb masalaga aylangan[4].

OEKO-TEX 1000 standarti aynan shunday talablar asosida ishlab chiqilgan bo‘lib, u to‘qimachilik sanoatida barqaror ishlab chiqarishni ta’minlash, chiqindilarni kamaytirish, resurslardan oqilona foydalanish, xodimlarning mehnat sharoitlarini yaxshilash hamda korxonalarning xalqaro bozorda ishonchli va ekologik mas’uliyatli ishlab chiqaruvchi sifatida tanilishiga xizmat qiladi[5]. Ushbu standart OEKO-TEX Assotsiatsiyasi tomonidan ishlab chiqilgan bo‘lib, u faqat tayyor mahsulot emas, balki butun ishlab chiqarish jarayonini – xomashyo tanlashdan tortib, to mahsulot tayyor bo‘lib chiqishigacha bo‘lgan barcha bosqichlarni qamrab oladi[6]. Shuningdek, unda ekologik xavfsizlik, energiya samaradorligi, chiqindi boshqaruvi, mehnat huquqlari, xodimlar salomatligi kabi ko‘rsatkichlarga qat’iy talablar qo‘yiladi[7].

OEKO-TEX 1000 standarti joriy etilishi orqali korxonalar ekologik jihatdan qulay ishlab chiqarish tizimini shakllantiradi. Bu nafaqat atrof-muhit muhofazasini ta’minlaydi, balki xalqaro sertifikatga ega bo‘lish orqali eksport salohiyatini oshiradi, xalqaro xaridorlar ishonchini qozonadi, xorijiy investitsiyalar uchun jozibadorlikni kuchaytiradi[8]. Xususan, Yevropa Ittifoqi davlatlari, AQSh va Yaponiya kabi rivojlangan mamlakatlar tomonidan to‘qimachilik mahsulotlarining ekologik tozaligi va ijtimoiy mas’uliyatli ishlab chiqarilishiga alohida e’tibor qaratilmoqda. Shu bois, O‘zbekiston kabi rivojlanayotgan davlatlar uchun ushbu standartlar asosida ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish strategik ahamiyat kasb etadi[9].

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining "To‘qimachilik sanoatini jadal rivojlantirish va eksport salohiyatini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida"gi qarorlarida ham ishlab chiqarishning ekologik mezonlarga muvofiqligini ta’minlash, xalqaro standartlarni joriy etish va mahsulot sifatini oshirish ustuvor yo‘nalish sifatida belgilangan[10]. Davlat tomonidan berilayotgan imtiyozlar, subsidiyalar va qo‘llab-quvvatlash mexanizmlari aynan ana shu maqsad – barqaror va raqobatbardosh to‘qimachilik sanoatini shakllantirishga xizmat qilmoqda.

Tadqiqotda O‘zbekiston va xorijiy mamlakatlardagi bir nechta to‘qimachilik korxonalari misolida empirik ma’lumotlar asosida tahlil olib boriladi[11]. Ushbu korxonalarda OEKO-TEX 1000 joriy etilganidan oldin va keyingi holatlar o‘rganilib, ularning o‘zaro solishtirmasi asosida standartning samaradorligi aniqlanadi. Bundan tashqari, ekspert fikrlari, amaliy intervyular, korxona hisobotlari va statistik ma’lumotlar asosida ilmiy xulosalar chiqariladi[12].

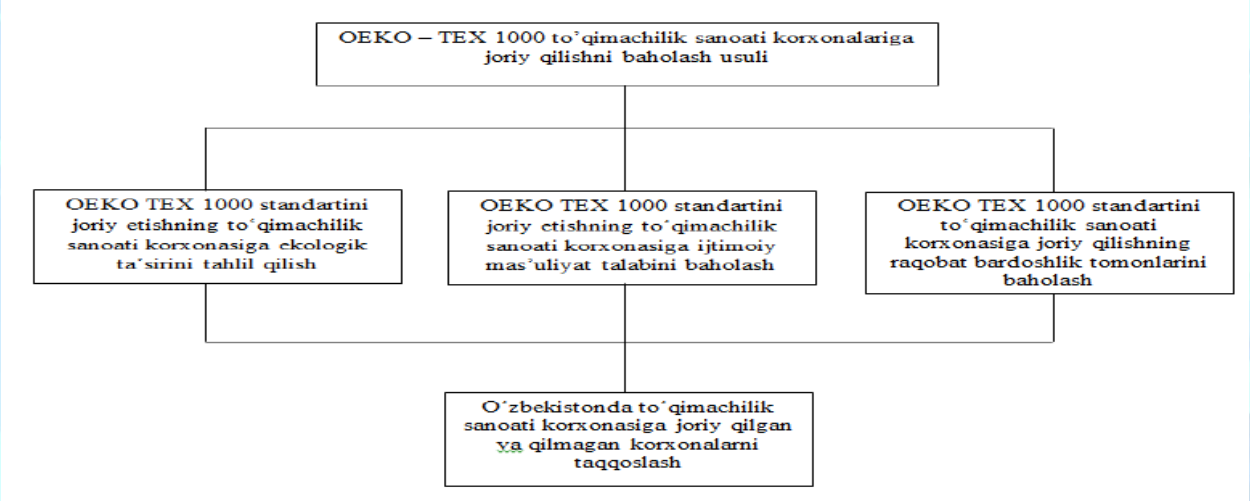
ISSN 3030-3907

Tadqiqotning yangiligi shundaki, u OEKO-TEX 1000 standartining nafaqat ekologik, balki ijtimoiy va iqtisodiy ko‘rsatkichlarga ham qaratilgan kompleks tahlilini taqdim etadi. Shu orqali to‘qimachilik sanoatida ekologik barqarorlik va ijtimoiy mas’uliyatni oshirish bilan birga, mahsulot raqobatbardoshligini oshirishga yo‘naltirilgan ilmiy asoslangan taklif va tavsiyalar ishlab chiqiladi. OEKO-TEX 1000 standarti zamonaviy to‘qimachilik sanoatining global bozordagi muvaffaqiyat kalitlaridan biri bo‘lib, uning joriy qilinishi O‘zbekiston iqtisodiy rivojlanishida muhim o‘rin tutishi mumkin.

Adabiyotlar tahlili: So‘nggi yillarda to‘qimachilik sanoatida ekologik va ijtimoiy mas’uliyatga e’tibor kuchaygani tufayli OEKO-TEX 1000 standarti xorijiy tadqiqotchilar tomonidan keng o‘rganilmoqda. Ushbu standart ishlab chiqarishning barcha bosqichlarida ekologik xavfsizlik, xodimlar salomatligi va resurslardan samarali foydalanishni ta’minlashga yo‘naltirilgan. Hussein va Fenn OEKO-TEX 1000 va GOTS sertifikatlarini taqqoslab, bu standart chiqindi suvdagi zararli moddalarni 60% gacha kamaytirgani va eksport hajmini 25% ga oshirganini aniqlagan. Boström va Micheletti bu standartni "consumer-driven governance" doirasida tahlil qilgan. Ular so‘rovlar asosida Yevropa Ittifoqi xaridorlarining 60% dan ortig‘i OEKO-TEX belgili mahsulotlarni afzal ko‘rishini ko‘rsatgan. Kogg va Mont esa Shvetsiya, Germaniya va Niderlandiyadagi kichik korxonalarda OEKO-TEX 1000 joriy etilishi energiya sarfini 18% ga kamaytirganini va mehnat unumdorligini oshirganini aniqlaganlar. Textile Exchange va Sustainable Apparel Coalition bu standartni barqaror ta’minot zanjiri va investorlarga ishonch uyg‘otuvchi omil sifatida baholagan. Xorijiy tadqiqotlar OEKO-TEX 1000 ning ekologik xavfsizlik, ijtimoiy mas’uliyat va mahsulot raqobatbardoshligini oshirishdagi rolini isbotlagan. O‘zbekiston miqyosida esa bu mavzu hali yetarlicha o‘rganilmagan, ammo mavjud ilmiy ishlanmalarda bu yo‘nalish muhim deb ko‘rilmoqda. Ushbu tadqiqot aynan shu ilmiy bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan.

Tadqiqot metodologiyasi: Tadqiqotda qo‘llanilgan metodlar tanlovi mavzuning kompleks va ko‘p qirrali xususiyatlarini har tomonlama o‘rganish zaruratidan kelib chiqdi.

ISSN 3030-3907



1 – rasm. To'qimachilik sanoati korxonalariga OEKO – TEX 1000 standartini joriy qilishni baholash metodi

Ilmiy asoslangan yondashuv orqali mavjud muammolarni aniqlash, ularning sabablarini tahlil qilish va samarali yechimlarni ishlab chiqish imkonini berdi. Statistik tahlil, taqqoslash, tizimli yondashuv, eksperimental usullar hamda amaliy kuzatuvlar kombinatsiyasi tadqiqotning ishonchliligini oshirdi. Metodlarning bunday uyg'unligi orqali real holatni to'g'ri baholash va asosli xulosalar chiqarish imkoniyati yaratildi.

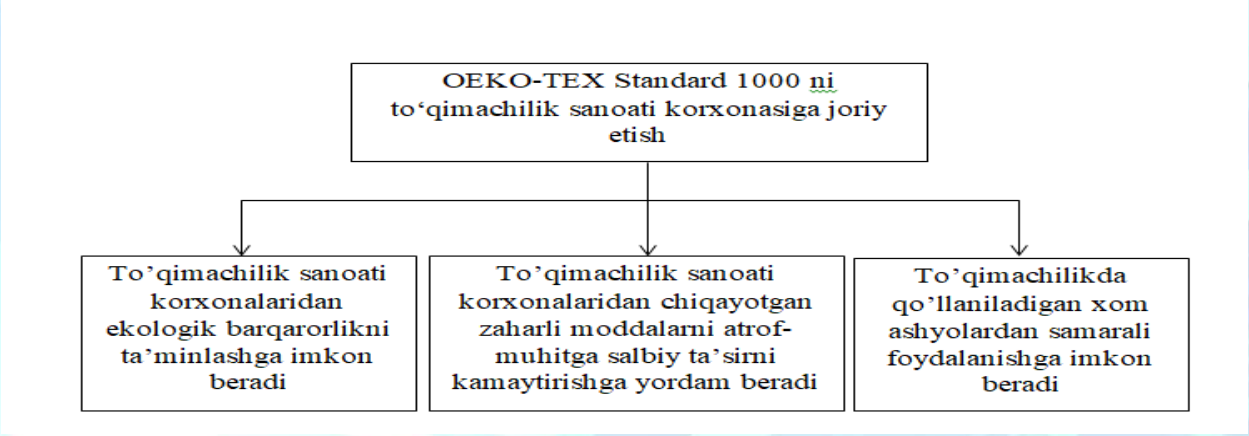
Tadqiqotda qo'llaniladigan metodlar mavzuning murakkab va ko'p qirrali jihatlarini yanada chuqurroq o'rganish imkonini beradi. Statistik tahlil, taqqoslash, tizimli yondashuv va amaliy kuzatuvlar kabi metodlar kompleks muammolarni aniqlash hamda ularni tahlil qilishda asosiy vosita bo'lib xizmat qiladi. Ushbu metodlar yordamida kelgusida nafaqat mavjud muammolar aniqlanadi, balki ularning yechimlari ham ilmiy asosda ishlab chiqiladi. Shu tariqa, tanlangan metodologik yondashuv ilmiy tadqiqotlarning ishonchliligi va samaradorligini ta'minlaydi.

Muhokama va natijalar: OEKO-TEX Standard 1000 to'qimachilik sanoati korxonalarida ekologik va ijtimoiy mas'uliyatga asoslangan ishlab chiqarishni tashkil etishga qaratilgan xalqaro baholash tizimidir. Ushbu standartni korxonaga joriy qilishni baholash usuli korxonaning faoliyati qay darajada ekologik xavfsiz, resurs tejovchi va inson salomatligiga xavfsiz ekanligini aniqlash imkonini beradi. Baholash jarayonida ishlab chiqarishdagi chiqindilar, energiya va suv sarfi, xavfli kimyoviy moddalardan foydalanish holati, mehnat sharoitlari, ishchilarning xavfsizligi va ijtimoiy himoyasi kabi ko'rsatkichlar o'rganiladi.

Baholash natijasida korxona OEKO-TEX Standard 1000 talablariga mos keladigan ekologik va ijtimoiy barqaror ishlab chiqarishga ega bo'lsa, u xalqaro tan olingan sertifikatni olish huquqiga ega bo'ladi. Bu esa mahsulotni xorijiy bozorlarga erkin olib chiqish, ishonchli yetkazib beruvchi sifatida e'tirof etilish va

ISSN 3030-3907

raqobatbardoshlikni oshirish imkonini beradi. Shu bilan birga, baholash orqali aniqlangan zaif jihatlar asosida korxonada doimiy takomillashtirish ishlari olib borilishi mumkin. Umuman olganda, bu baholash usuli korxonaning ekologik, iqtisodiy va ijtimoiy barqarorligini oshirishga xizmat qiladi.

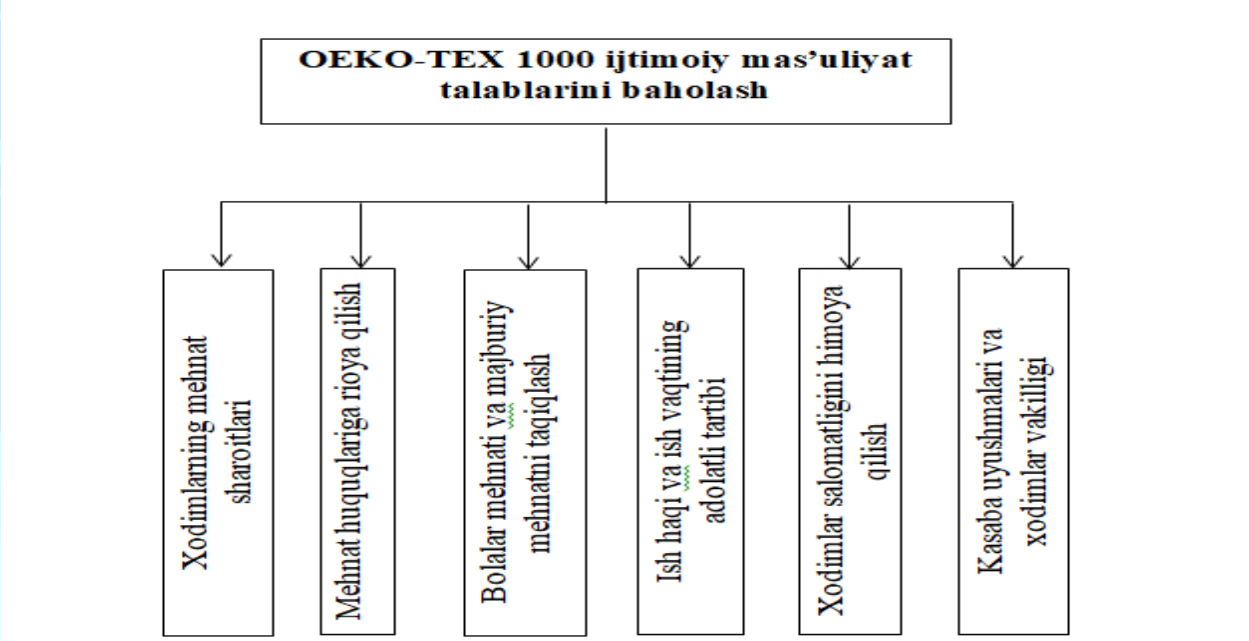


2 – rasm. OEKO-TEX Standard 1000 ni to‘qimachilik sanoati korxonasiga joriy etishning ekologik ta’siri

OEKO-TEX Standard 1000 ni to‘qimachilik sanoati korxonasiga joriy etish ekologik barqarorlikni ta’minlash, atrof-muhitga salbiy ta’sirni kamaytirish va resurslardan oqilona foydalanishni yo‘lga qo‘yish nuqtai nazaridan muhim ahamiyatga ega. Ushbu standart ishlab chiqarishning har bir bosqichida ekologik mezonlarga rioya qilinishini, zararli chiqindilarni minimallashtirishni va inson salomatligiga xavf tug‘dirmaydigan xomashyo va vositalardan foydalanishni talab qiladi.

OEKO-TEX 1000 – bu to‘qimachilik sanoati korxonalari uchun mo‘ljallangan xalqaro ekologik va ijtimoiy standart bo‘lib, uning joriy etilishi korxonada ekologik xavfsizlik, ijtimoiy mas’uliyat va barqaror rivojlanishni ta’minlaydi. Baholash jarayonida energiya sarfi, suv iste’moli, chiqindilar miqdori, kimyoviy moddalar bilan ishlash holati va havoga chiqarilayotgan gazlar miqdori o‘rganiladi. Standart talablariga ko‘ra, korxona energiyani tejovchi va kam ifloslantiruvchi texnologiyalarni qo‘llashi, chiqindilarni qayta ishlash tizimini joriy qilishi hamda xavfli kimyoviy moddalarni ekologik toza muqobillarga almashtirishi lozim.

ISSN 3030-3907



3 – rasm. OEKO-TEX 1000 ijtimoiy mas'uliyat talablarini baholash

Ushbu chora-tadbirlar ekologik xavfni kamaytirib, atrof-muhit va mahalliy aholi salomatligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Masalan, ekologik toza bo'yoqlardan foydalanish oqava suvlarning tarkibini yaxshilaydi, suv va energiyani tejash esa tannarxni pasaytiradi. Bundan tashqari, OEKO-TEX 1000 sertifikatiga ega bo'lgan korxonalar xalqaro bozorda yuqori ishonchga ega bo'ladi, bu eksport salohiyatini oshiradi va brend obro'sini mustahkamlaydi.

Standartning ijtimoiy talablari xodimlar uchun xavfsiz va sog'lom mehnat sharoitlarini yaratish, adolatli ish haqi va bolalar mehnatini butunlay yo'q qilishni o'z ichiga oladi. Bu esa xodimlarning motivatsiyasini va mehnat unumdorligini oshiradi. Joriy etilgan OEKO-TEX 1000 standartining natijasida ishlab chiqarish samaradorligi oshadi, resurslardan tejamli foydalaniladi va mahsulot sifatiga yuqori talablar qo'yiladi. Natijada, korxona ichki va tashqi bozorlarda raqobatbardoshligini saqlab qoladi.

OEKO-TEX 1000 standartini joriy qilgan korxonalar O'zbekistonda sifat, ijtimoiy mas'uliyat va barqarorlikni ta'minlab, sanoatning rivojlanishida yetakchi rol o'ynaydi, standartni joriy qilmagan korxonalar esa bu jarayonda orqada qolmoqda.

Xulosa: OEKO-TEX Standard 1000 to'qimachilik sanoatida ekologik va ijtimoiy mas'uliyatni oshirishga qaratilgan xalqaro baholash tizimidir. Standart chiqindilarni kamaytirish, suv va energiya sarfini optimallashtirish, xavfli kimyoviy moddalarni xavfsiz alternativalarga almashtirishni nazarda tutadi. U xavfsiz ish sharoitlarini ta'minlab, ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi. OEKO-TEX 1000 sertifikati eksport imkoniyatlarini kengaytiradi, mijoz

ISSN 3030-3907

ishonchini mustahkamlaydi. O‘zbekistondagi korxonalar bu standart orqali yuqori sifatli mahsulot ishlab chiqarishda va barqarorlikni ta’minlashda ilg‘or tajribalarni qo‘llamoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Smith J., Brown L. Sustainable Practices in the Textile Industry // Textile Journal. – 2020. – Vol. 15, No. 3. – P. 45–60.
2. Xasanov M. To‘qimachilik sanoatida ekologik xavfsizlik va barqaror rivojlanish // Kimyo va sanoat. – 2021. – №2. – B. 45–52.
3. Johnson M., Williams R. Environmental Impact Reduction in Textile Production // Journal of Cleaner Production. – 2019. – Vol. 230. – P. 1057–1068.
4. Rahimova G. OEKO-TEX standartining to‘qimachilik korxonalarida qo‘llanilishi // O‘zbekiston kimyo texnologiyalari jurnali. – 2020. – №4. – B. 35–41.
5. Davies K., Thompson S. Labour Conditions and Social Responsibility in the Textile Sector // International Labour Review. – 2021. – Vol. 160, No. 2. – P. 205–223.
6. Usmonov D. To‘qimachilik sanoatida resurslarni tejash texnologiyalari // Sanoat texnologiyalari va boshqaruv. – 2019. – №3. – B. 15–22.
7. Green P., Roberts A. Sustainable Resource Management in Textile Industry // Environmental Management Journal. – 2018. – Vol. 42, No. 4. – P. 345–359.
8. Karimova N. To‘qimachilikda chiqindilarni boshqarish tizimlari // Ekologik monitoring va boshqaruv. – 2021. – №1. – B. 27–34.
9. Lee C., Anderson J. Implementation of OEKO-TEX Standard 1000 in Textile Enterprises // Textile Science and Technology. – 2022. – Vol. 17, No. 1. – P. 12–25.
10. Tursunov S. To‘qimachilik korxonalarida energiya samaradorligini oshirish yo‘llari // Energetika va resurslarni boshqarish. – 2020. – №2. – B. 50–57.
11. Martin D., Evans H. Energy and Water Optimization in Sustainable Textile Production // Journal of Industrial Ecology. – 2020. – Vol. 24, No. 6. – P. 1134–1145.
12. Sultonova M. To‘qimachilik sanoatida ijtimoiy mas’uliyatni oshirish omillari // Ijtimoiy fanlar va siyosat. – 2022. – №5. – B. 40–47.

ISSN 3030-3907

MATEMATIK MODEL ASOSIDA QATTIQ KATOD BILAN XLOR ELEKTROLIZORLARINING BA'ZI LOYIHALASHTIRISH PARAMETRLARINI ASOSLASH

Mansur Ochilov

Islom Karimov Nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti Olmaliq Filiali, Olmaliq, 110100, O‘Zbekiston

Kimyoviy texnologiya kafedrasi mudiri

Annotatsiya. Izoh. Ushbu maqolada ish faoliyatini optimallashtirish va yon jarayonlarni minimallashtirish uchun oqim zichligi, anolit darajasi va elektrodlararo masofa kabi omillarni hisobga olgan holda, matematik model asosida qattiq katodli xlor elektrolizatorlarining ba'zi dizayn parametrlarini asoslaydi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, elektrod to'plamining balandligini oshirish oqim samaradorligining pasayishi va natriy xlorat hosil bo'lishi sababli amaliy emas va H = 76 sm balandlik energiya iste'moli nuqtai nazaridan optimalga yaqin. Tadqiqot maqsadi matematik model asosida qattiq katodli xlor elektrolizatorlarining ayrim konstruktiv parametrlarini asoslash, shuningdek, unumdorlikni optimallashtirish va yon jarayonlarni minimallashtirishdan iborat. Tadqiqot qattiq katodli xlor elektrolizatorlariga, xususan, DM-25 dizayniga qaratilgan va taqqoslash uchun membrana elektrolizatorini ham o'z ichiga oladi.

Kalit so‘zlar. Natriy xlorat, Elektrolizator, Matematik model, elkltrod, DM-25, xlor, katod.

Аннотация. В исследовании обоснованы некоторые конструктивные параметры электролизеров хлора с твердым катодом на основе математической модели с учетом таких факторов, как плотность тока, уровень анолита и межэлектродное расстояние, для оптимизации производительности и минимизации побочных процессов. В исследовании установлено, что увеличение высоты набора электродов нецелесообразно из-за снижения выхода по току и образования хлората натрия, а высота H = 76 см близка к оптимальной с точки зрения энергопотребления. Целью исследования является обоснование некоторых конструктивных параметров электролизеров хлора с твердым катодом на основе математической модели, а также оптимизация производительности и минимизация побочных процессов. В исследовании основное внимание уделяется электролизерам хлора с твердым катодом, в частности конструкции DM-25, а также рассматривается мембранный электролизер для сравнения.

Ключевые слова: Хлорат натрия, Электролизер, Математическая модель, электрод, ДМ-25, хлор, катод.

ISSN 3030-3907

Abstract. The study justifies some design parameters of chlorine electrolyzers with a solid cathode based on a mathematical model, considering factors such as current density, anolyte level, and interelectrode distance, to optimize performance and minimize side processes. The study finds that increasing the height of the electrode set is impractical due to a decrease in current efficiency and the formation of sodium chlorate, and that the height H = 76 cm is close to the optimum in terms of power consumption. The study aims to justify some design parameters of chlorine electrolyzers with a solid cathode based on a mathematical model, optimize performance, and minimize side processes. The study focuses on chlorine electrolyzers with a solid cathode, specifically the DM-25 design, and also considers a membrane electrolyzer for comparison.

Keywords. Sodium chlorate, Electrolyzer, Mathematical model, electrode, DM-25, chlorine, cathode.

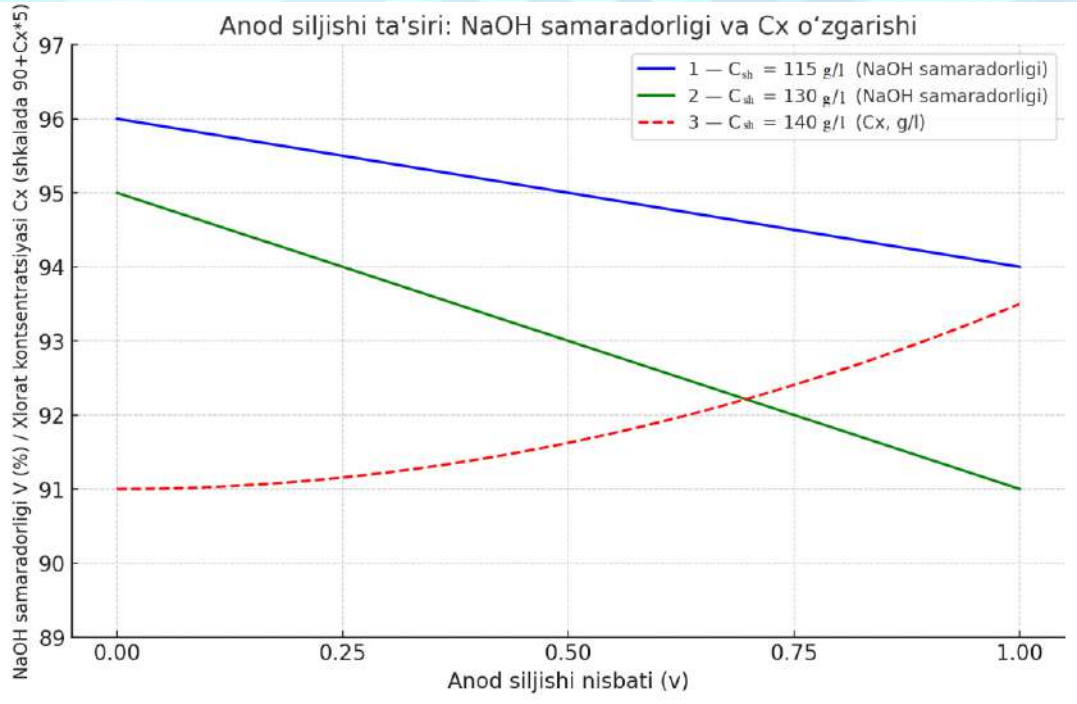
Kirish.

Maqolalar [1] xlorli diafragma elektrolizatoriga qo‘llaniladigan matematik modellashtirish usulining asosiy nazariy tamoyillarini umumlashtiradi va BGK-50/25 va BGK-100 tipidagi ishlaydigan elektrolizatorlarning konstruktiv va texnologik parametrlarini hisoblashning ba’zi natijalarini taqdim etadi [2]. Modelning keyingi rivojlanishi va takomillashtirilishi maqolalarda keltirilgan [3]. Maqola [4] anolit resirkulyatsiyasi mavjudligida ikkinchisining selektivligiga qarab elektrolizatorlar seriyasidagi yoki ion almashinadigan membranali hujayralardagi qo'shimcha mahsulotlar balansini o'rganish uchun matematik modellash usulidan foydalangan.[5] Qattiq katodli elektrolizatorning matematik modeli bir nechta mustaqil bloklardan tashkil topgan EC tipidagi kompyuterlar uchun algoritm va dasturlarda amalga oshiriladi.[6] Ushbu maqolada keltirilgan natijalar quyidagi bloklar yordamida olingan: diafragma elektrolizatorining qattiq fazasi va kuchlanishini komponentlar bo'yicha taqsimlash modeli; anolit va diafragmada sodir bo'ladigan yon jarayonlarning butun majmuasini, oqim zichligi taqsimotining notekisligini va hujayraning konstruktiv xususiyatlaridan kelib chiqqan filtrlash tezligini hisobga olgan holda diafragma elektrolizatori mahsulotlarining joriy rentabelligini hisoblash;[7] dizayn parametrlarining, shu jumladan elektrodlar majmuasini ishlab chiqarish va yig'ishdagi noaniqliklarning diafragma va membrana elektrolizatorlarida oqim zichligi va kuchlanishning taqsimlanishiga ta'sirini baholash.[8] Bu natijalar qattiq katodli xlorli elektrolizatorlarning alohida konstruktiv elementlarini ishlab chiqish va ularning loyihalashtirilgan elektrolizatorning texnologik parametrlariga ta'sir qilish darajasini aniqlashda matematik modellashtirish usulining imkoniyatlarini ko'rsatadi.[9]

ISSN 3030-3907

Tajriba va natijalar.

Diafragma bilan elektrolizator. Keling, o'rtacha oqim zichligi j = 0,143 A/sm² va katod yuzasining yuqori qismiga nisbatan anolit sathining balandligi H = 76 sm bo'lgan DM-25 konstruktsiyasini hisobga olgan holda, tipik birlashtirilgan elektrolizatorlar seriyasini ko'rib chiqaylik, chunki dizayn H parametrining balandligini ishchi tirqishlarda Δ0 sm ga o'zgartirishga imkon beradi. Hisoblangan chegaralar ichida katolitdagi $NaClO_3$ kontsentratsiyasining pasayishi va barqaror diafragmalardan foydalanganda maksimal anolit darajasini saqlab turish bilan oqim samaradorligi 0,3-0,5% ga oshadi.



1-rasm. Xlorat konsentratsiyasi o‘zgarishi grafikda 90 ga qo‘shilgan koeffitsiyent bilan ko‘rsatilgan (shkala farqlanishi uchun), chunki grafikda bir o‘qda ikkita fizikaviy kattalik (V va Cx) tasvirlangan.

Bir xil bo'lmagan filtrlash modeliga asoslangan [10] ishida, elektrod maydoni bo'ylab oqim zichligi taqsimotining haqiqiy notekisligi natijasida yuzaga keladigan yon jarayonlarning intensivligini o'rganishda ushbu anolit darajasini saqlab qolish maqsadga muvofiqligi tasdiqlandi, bu elektrodlarni ishlab chiqarish va yig'ishdagi noaniqliklarning ruxsat etilgan chegaralarini baholashga imkon berdi. Pastki oqim qo'rg'oshinli anod qutisining qarshiligini dastlabki hisoblash qattiq titan plitasining etarli qalinligini (bir xil qarshilik bilan), da = 3,68 mm ni aniqlashga imkon berdi. Anod to'plamining qarshiligini hisobga olgan holda, bu qalinlik joriy zichlikni taqsimlash modelida paydo bo'ladi. DM-25 elektrolizatorining boshqa parametrlari quyidagicha qabul qilindi: elektrodlararo masofa - 10,5 mm, diafragma qalinligi - 2,5 mm, diafragma diffuziya o'tkazuvchanlik koeffitsienti fD = 0,40, DH = 16. Transmissiya uchun jonli

ISSN 3030-3907

tasavvurlar maydoni fraktsiyalari =,09. panjara a_k = 0,25. Anod qutisining ichki o'lchami - 20 mm. Hujayraning gidrodinamik xarakteristikalarining noaniqligi tufayli quyidagi qiymatlar kombinatsiyasi o'rganildi: hujayra kirishidagi gaz miqdori e_0 ostidan e_0 = 0 va 0,1, pastdan hujayra kirishida aylanish tezligi w_0 = 1; 10 va 40 sm / s, shuningdek, ko'tarilgan oqimning kesimida gaz taqsimotining ikkita cheklovchi holati [9]. 1-rasmda sanab o'tilgan gidrodinamik sharoitlarning 12 ta kombinatsiyasidan o'rtacha ma'lumotlar sifatida olingan, oqim va katolitdagi natriy xlorat miqdorining anodning egilish qiymati v = 0,5Hth/(d_a - de) bo'yicha NaOH unumining hisoblangan bog'liqliklari ko'rsatilgan. O'lchamsiz qiymat v vertikal th dan burchak og'ishiga, balandlikka, diafragma va anod d_a orasidagi anolit qatlamining qalinligi va statsionar gaz qatlamining qalinligi dr ga bog'liq va avvalgidek, modelda dr = 0 deb qabul qilinadi. oqim bo'yicha chiqish, ±6,8% dan ko'p bo'lmagan, C_x uchun ±30% dan ko'p bo'lmagan. Natijalar BGK-50/25 tipidagi elektrolizatorlar uchun ilgari topilgan natijalarga o'xshash va ruxsat etilgan ishlab chiqarish chegaralari va yig'ish aniqligini aniqlaydi: |v| < 0,50—0,75.

Tadqiqotning keyingi bosqichi loyihaga kiritilgan H = 76 sm birlashtirilgan seriyali hujayraning ishchi qismining balandligini umumiy oqim yukini saqlab turgan holda texnologik xususiyatlarga ta'siri nuqtai nazaridan asoslashdan iborat edi. H o'zgarganda, oqim zichligi ham o'zgaradi, ya'ni H/j yuqori kuchlanish ostida qoladi. Shu bilan birga, past balandliklar uchun oqim zichligi oshadi, bu ma'lumki, yon jarayonlarni bostiradi.

Asosiy komponentlar, issiqlik balansi va kuchlanish balansi uchun moddiy balansning kombinatsiyalangan hisob-kitobida DM-25 ning konstruktiv xarakteristikalari e_0 = 0, C_{sh} = 120 g/l va o'tkazgichlarda kuchlanish pasayishi DE = 0,2 V. Quyidagi parametrlar o'zgartirildi: W_o 2/s 01; ozuqa sho'r suvining harorati T_0 = 70 va 80 °C; elektrolizator devorlari orqali issiqlik yo'qotishlarini hisobga olish yoki hisobga olmaslik; kesmada gaz taqsimlashning ikkita cheklovchi holati. Bunda har bir H balandlik uchun elektroliz harorati va kuchlanish E ning ehtimoliy diapazonlari topildi. Keyin o'rtacha haroratlarni hisobga olgan holda, fD = 0,35–0,40, bir xil filtratsiya va diafragmadagi oqim zichligi qabul qilingan holda, oqim bo'yicha NaOH chiqishi va katolitdagi $NaClO_3$ miqdori hisoblandi. Natijalar 1-jadvalda umumlashtiriladi.

ISSN 3030-3907

1-Jadval

Elektrod balandligining diafragmali elektrolizatorlar texnologik ko‘rsatkichlariga ta’siri.

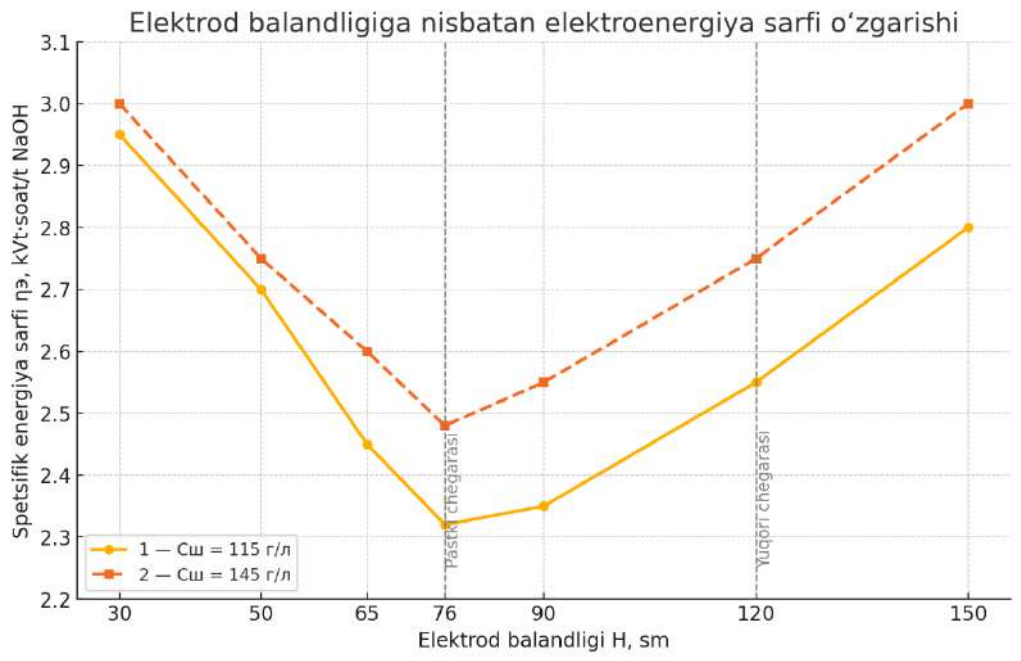
Elektrod balandligi H, sm	Elektroliz harorati T, °C	Elektroliz kuchlanishi E, V	C_{sh} = 115 g/l V, %	C_{sh} = 130 g/l V, %	C_x, g/l	C_{sh} = 135 g/l V, %	C_x, g/l	C_{sh} = 140 g/l V, %	C_x, g/l	C_{sh} = 145 g/l V, %	C_x, g/l
30	101±1	4.20–4.44	99.2	99.2	–	99.2	–	99.2	–	99.1	–
50	97±1.5	3.62–3.74	99.0	98.2	–	97.8	–	97.3	–	99.0	–
65	94.5±1.7	3.42–3.51	98.1	98.7	–	98.4	–	98.0	–	97.6	–
76	93±2	3.31–3.44	97.1	97.4	–	96.3	0–0.05	95.1	0.01–0.23	94.3	0–0.03
90	92±2	3.22–3.30	95.5	96.2	0–0.4	95.6	0.16–0.5	93.1	0.50	92.2	1.0–0.60
120	90±2.8	3.12–3.26	91.8	87.1	1.4–2.7	86.5	3.76	83.6	1.47	89.5	2.20
150	88±3	3.06–3.13	87.3	85.8	3.9–6.1	82.2	7.06	78.5	6.39	80.7	5.80

Shuni esda tutish kerakki, natriy xlorat hosil bo'lish jarayoni nazorat qilish qiyin bo'lgan ko'plab sharoitlarga sezgir bo'lganligi sababli, jadvalda keltirilgan mutlaq ko'rsatkichlar modelni keyingi ishlab chiqishda yoki eksperimental ma'lumotlar bilan taqqoslash orqali aniqlanishi mumkin. Shuning uchun natijalar

ISSN 3030-3907

intensiv yon jarayonlar mintaqasini yoki ularning bostirilishini ko'rsatishi kerak (jadvaldagi chiziqcha).

Xususiy quvvat sarfi $\bar{e}_e$ elektrolizatorning ob'ektiv xarakteristikasi bo'lganligi sababli, elektrodlarning ishchi qismining balandligiga $\bar{e}_e$ = 0,67 E/B (birlik fraktsiyalarida joriy rentabellik) bog'liqliklari qurilgan. Egri chiziqlar orasidagi maydonlar berilgan gidroksidi konsentrasiyalari uchun 1-jadval (2-rasm) dan hisoblangan kuchlanish va NaOH oqimining samaradorlik oraliqlariga mos keladi.

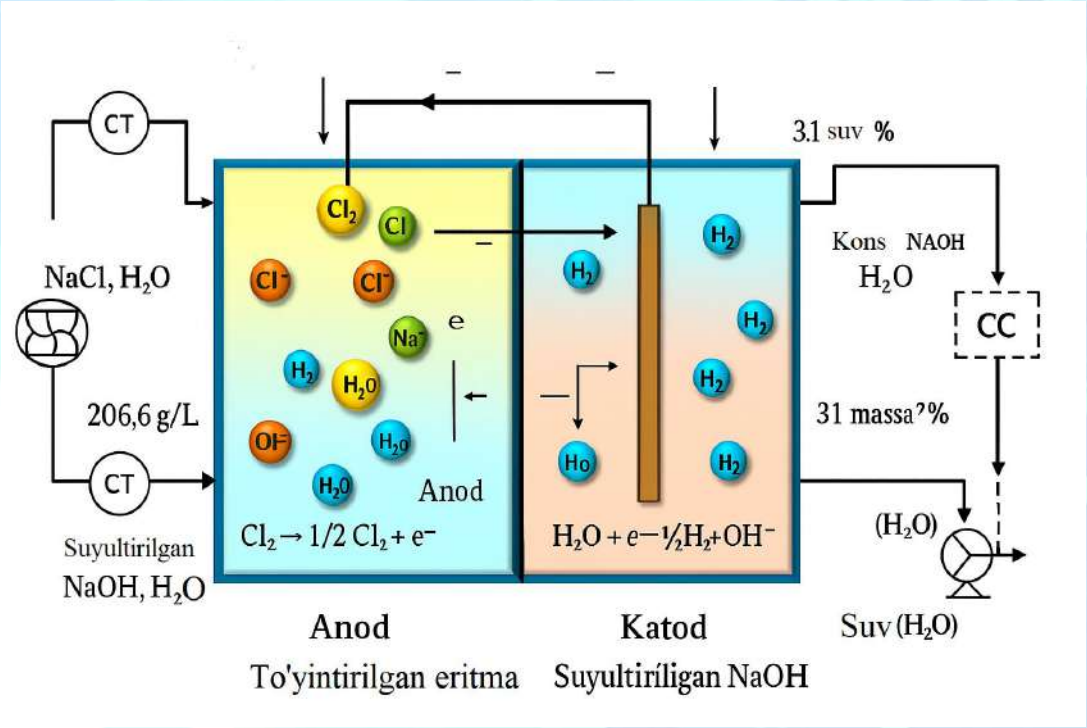


2-rasm. Yuqoridagi grafikda diafragmali elektrolizatorlarda elektrod ishchi balandligining (H, sm) elektroenergiya sarfiga (ηэ, kVt·soat/t NaOH) ta’siri tasvirlangan. Tadqiqot natijalari ikki xil sho‘r eritma konsentratsiyasi: C_{sh} = 115 g/l (egri chiziq 1) va C_{sh} = 145 g/l (egri chiziq 2) uchun ko‘rsatilgan.

Ushbu natijalarni quyidagicha izohlash mumkin. Birlashtirilgan seriyali elektrolizatorlar uchun joriy yukni saqlab qolgan holda, elektrodlar to'plamining balandligini oshirish oqim samaradorligining pasayishi va natriy xlorat hosil bo'lishi sababli amaliy emas. H ni 50-60 sm dan kamroq qisqartirish energiya sarfini keskin oshirishga olib keladi. H = 76 sm balandlik quvvat sarfi bo'yicha optimalga yaqin, ammo hosil bo'lgan ishqorning yuqori konsentratsiyasida intensiv $NaClO_3$ hosil bo'lish chegarasida. Yon jarayonlarni bostirish uchun H ni biroz qisqartirish tavsiya etiladi, masalan, 65 sm. Bu, shuningdek, Xukerning diafragma elektrolizatorlarini ishlab chiqish haqidagi ma'lumotlariga mos keladi. Boshqa parametrlarni, xususan, umumiy oqim yukini o'zgartirganda, dizaynni yanada to'liq optimallashtirish uchun qo'shimcha hisob-kitoblar talab qilinadi. Ion almashinadigan membranali elektrolizator. Ishlab chiqilayotgan 60 hujayrali membran elektrolizatorida oqim zichligining notekis taqsimlanishi membrananing

ISSN 3030-3907

xizmat qilish muddatiga ta'sir qilishi mumkin, bu esa uning yuqori yuk ostida ishlaydigan qismining tezroq eskirishiga olib keladi. Bu kichik elektrodlararo masofa bilan ishlab chiqilgan membrana elektrolizatorlarini umumiy texnik va iqtisodiy baholashda hisobga olinishi kerak.



3-rasm. Bu rasm qattiq katodli xlor-alkali elektrolizorining asosiy ish prinsipi va ionlar harakatini ko‘rsatadi. U matematik model asosida elektrodlar oralig‘i, ion selektivligi va mahsulot chiqishini tahlil qilish uchun mos vizual asos bo‘lib xizmat qiladi.

Dizaynning tub o'xshashligi tufayli (vertikal gaz ishlab chiqaruvchi elektrodlarning mavjudligi, elektrolitlar aylanishi) balandlik va kuchlanish balansi bo'yicha oqim zichligini taqsimlash bo'yicha diafragma elementining matematik modelini yaratish bo'yicha ish natijalari ba'zi o'zgarishlar bilan membrana elektrolizatoriga o'tkazilishi mumkin. Yig'ish noto'g'riligini taxminiy baholash uchun biz [11] da taklif qilingan vertikal holatga nisbatan anodning egilish (D) modelini o'rganamiz. Bunday holda, modelga ko'ra, anod o'zining o'rta o'qiga nisbatan bir butun bo'lib aylansa, elektrodlararo masofaning maksimal o'zgarishi hujayraning yuqori va pastki qismlarida kuzatiladi. Taxminlarga ko'ra, D > 0 elektrodning yuqori qismidagi masofaning oshishiga va pastki qismida bir xil pasayishiga to'g'ri keladi. Diafragmali elektrolizatorga o'xshab, bizda D = 0,5 Hth bor. Gaz-suyuqlik oqimlari va kuch chiziqlari bo'ylab kuchlanish muvozanatida "qattiq" anod modelining [12] o'zgartirilgan versiyasi qo'llaniladi, unga ko'ra bipolyar aloqa tufayli barcha katod yarim jag'lari mustaqil ravishda ishlaydi va bir xil oqim yukida bo'lishi mumkin. Ammo diafragma xujayrasidan farqli o'laroq, bu

ISSN 3030-3907

hisoblash varianti har doim katod panjarasi va o'tkazmaydigan orqa devor orasidagi elektrod bo'shlig'ini hisobga oladi, kengligi de`> 0. Yana bir farq shundaki, kichik elektrodlararo masofalarda membrana yuzasi bilan aloqa qilish joylarida lokalizatsiya qilingan xlorning statsionar gaz qatlamining qarshiligining roli oshadi. Uning qalinligi dr ≈ 1 mm deb baholangan. Elektroliz paytida shunga o'xshash tizimlar uchun adabiyot ma'lumotlariga ko'ra, katolitga nisbatan qatlam qarshiligi koeffitsienti 6 ga teng edi. Membran elektrolizator dastgohini o'rnatish ma'lumotlari asosida matematik modelni sozlashda xuddi shu qiymat ishlatilgan. Har bir hujayra uchun 0,2 dan 1,0 m^3 / s gacha aylanish jarayonida katolit iste'moli asosida hujayra kirishidagi aylanish tezligi w_o = 0,66-0,33 mm / s deb baholandi. Gaz fazasi ko'tarilishining nisbiy tezligi [13] dagi ma'lumotlarga ko'ra, xlordagi kabi 4 sm/s ni tashkil qiladi. Bunday tezlik diametri ~0,4 mm bo'lgan pufakchalarning ko'tarilishi uchun xosdir va uni katod bo'shlig'ida chiqarilgan gazning birlashishi bilan izohlash mumkin. Flamion-811 membranasi uchun dizaynni hisoblashda uning qalinligi d_m = 0,28 mm, katolitga qarshilik koeffitsienti l_m = 45. Elektrolit ekvipotentsial deb hisoblangan. Boshqa parametrlar: T = 90 °C, elektrolizatordagi o'rtacha bosim 0,11 MPa, e_o = 0, H = 115 sm, d_s = 3,5 sm. Transvers yo'nalishda katolit ideal aralashgan deb hisoblangan. Voltaj pasayishining elektrokimyoviy komponentining chiziqli bog'liqligi quyidagicha ko'rsatilgan:

$E_x = 2.52 + (0.123 * (1 - \alpha_a^2) / (1 - \alpha_a) + 0.247 * (1 / (1 - \alpha_k)) * J)$

(bu erda kuchlanish V da ifodalangan, oqim zichligi J A/sm^2 da), bu ishning eksperimental ma'lumotlariga mos keladi [10]. Ushbu bog'liqlik va diafragma elektrolizatorini modellashtirishda qo'llaniladigan [14] o'rtasidagi farq eksperimental kuzatilgan elektrokimyoviy haddan tashqari kuchlanish diafragmaning katodidagi nasos qismidan anodga bosilgan membranaga o'tish paytida o'zgarib turadigan noma'lum ohmik va konsentratsiyali komponentlarni o'z ichiga olishi mumkinligi bilan izohlanadi, shuningdek elektrod yuzasi holati.

J 0,24 dan 0,40 A/sm^2 gacha bo'lgan oqim zichligi va elektrodlararo masofalar 1-6 mm oralig'ida amalga oshirilgan hisob-kitoblarga ko'ra, qabul qilingan taxminlar va boshqa parametrlar aniqlangan holda, hujayradagi U (B) kuchlanishini (yo'qotishlarni hisobga olmaganda) aniqlash uchun quyidagi regressiya tenglamasini taklif qilish mumkin:

$$U = 2,476 + 2,23\ J – 1,04\ (J^2 + 0,0051 + 0,054\ J + 0,208 / (J^2))\ d$$

Misol uchun, J = 0,3 A / sm^2 uchun kuchlanish barcha masofalarda 3,3 V dan oshmaydi, xorijiy o'rnatishlarning ishlash ko'rsatkichlari bo'yicha ma'lum ma'lumotlarga mos keladi. J < 0,25 da kuchlanish o'zgarishi raqamli usullarning aniqligi doirasida ~ 0,01 V ni tashkil qiladi. 2-rasmda elektrodlarni ishlab chiqarish

ISSN 3030-3907

va yig'ishda noaniqliklar mavjud bo'lganda, elektrolizator xujayrasining balandligi bo'ylab oqim zichligi taqsimotining notekislik darajasini tavsiflovchi ma'lumotlar keltirilgan. Oqim zichligining bir xil bo'lmasligining maksimal darajasi D > 0 da (elektrodlararo bo'shliq yuqoriga qarab kengayadi) erishiladi. Bunday holda, oqim zichligi maksimal qiymatdan pastga qarab hujayraning yuqori qismidagi minimal darajaga tushadi. Taxminan balandlikning o'rtasida o'rtacha zichlikka teng. D < 0 da (yuqoriga torayib) o'rta qismda katta maksimal va hujayraning chetlarida oqim zichligining pasayishi kuzatiladi. Elektrodlararo kichik masofalarda oqim zichligining bir oz bir xil bo'lmasligi yuqori qarshilikka ega bo'lgan membrana va gaz qatlamining tekislash ta'siriga bog'liq, shuningdek, yig'ishdagi noaniqliklarni istisno qilish kerak (d_r = 0 da D = 0). Masalan, elektrod yuzasining egilishi natijasida yuzaga kelgan murakkabroq konfiguratsiya bo'lsa, J og'ishlarning kattalik tartiblari bir xil bo'lib qoladi. Shunday qilib, kuchlanish va oqim zichligi taqsimotlarining ushbu dizayn uchun D qiymatiga bog'liqligini tahlil qilish kichik elektrodlararo masofaga ega bo'lgan hujayralarning texnologik afzalliklarini ko'rsatadi. Uning pastki chegarasi membrananing mexanik shikastlanishi yoki montaj paytida boshqa texnik qiyinchiliklar bilan aniqlanishi mumkin.

Xulosa.

Tadqiqot shuni ko‘rsatadiki, elektrodlar to‘plamining balandligini oshirish amaliy jihatdan maqsadga muvofiq emas, chunki bu bilan energiya sarfi ortadi, ikkilamchi reaktsiyalar (ayniqsa, xlorat hosil bo‘lishi) kuchayadi. H = 76 sm balandlik esa elektr energiyasi sarfi bo‘yicha optimal nuqtaga yaqin, ya’ni bu sharoitda chiqim samaradorligi eng yuqori va elektrolitik jarayon eng barqaror bo‘ladi.

Biroq, aynan shu balandlikda NaOH konsentratsiyasi yuqori bo‘lgan sharoitda $NaClO_3$ (natriy xlorat) intensiv hosil bo‘lish xavfi tug‘iladi. Bu esa mahsulot sifatini pasaytiradi, katodli bo‘limdagi ionlar selektivligini buzadi va xlorning bevosita NaOH bilan reaksiyaga kirishishiga olib keladi.

Shu sababli, H = 76–90 sm oralig‘i tavsiya etiladi, bu:

energiya samaradorligini saqlab qoladi,

$NaClO_3$ hosil bo‘lish xavfini minimallashtiradi,

ishqor sifati va chiqimini muvozanatli holatda ushlab turadi.

Bundan tashqari, bu natijalar matematik modellashtirish asosida hisoblangan elektrokimyoviy tenglamalar bilan ham tasdiqlanadi, bu esa parametrlarning optimal diapazonini aniqlash imkonini beradi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Shulaeva E. A., Kovalenko Y. F., Serebryakov E. A. Mathematical methods for modeling of the process of diaphragm electrolysis //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2022. – Т. 2467. – №. 1.
2. David M. R. Mathematical modelling and advanced control design applied to high-pressure electrolyzers for hydrogen production. – 2021.
3. Котлярова И. О. Метод моделирования в педагогических исследованиях: история развития и современное состояние //Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки. – 2019. – Т. 11. – №. 1. – С. 6-20.
4. Jaroszek H., Dydo P. Ion-exchange membranes in chemical synthesis–a review //Open Chemistry. – 2016. – Т. 14. – №. 1. – С. 1-19.
5. Muminov S. H. IQTISODIY-MATEMATIK MODELLAR VA USULLAR //Texnotasvir. Buxoro. – 2002.
6. Якимов И. С. Разработка методов и математического обеспечения рентгенодифракционного структурно-фазового анализа: дисс.… докт. физ.-мат. наук: 02.00. 04/Якимов Игорь Степанович //Новосибирск.–2013.–270 с. – 2013.
7. Трифонова Т. А., Селиванова Н. В. Охрана и рациональное использование водных ресурсов: учебное пособие. – 2010.
8. Ливенцова Н. В., Егорова О. В. Методика валидации имитационной модели для компьютерного тренажера //ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АТОМНОЙ НАУКИ, ЭНЕРГЕТИКИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ. – 2014. – С. 36.
9. Мигунов В. Н. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ТРЕЩИНАМИ Часть 1. Монография. – 2013.
10. Sheraliyevich A. S. et al. TARMOQ TEXNOLOGIYALARI.
11. Shayakubov S. K., Ayupov R. X. Interfaol ta’lim usullari //Toshkent.:“Tafakkur bo ‘stoni. – 2012.
12. Ayubova I. X., Musayev M. N., Jamgaryan I. A. Atrof-muhit sifat analizi va monitoringi //Toshkent-2011. – 2011.
13. TURDIYEV M. T. VA ELEKTRONIKA ASOSLARI.
14. Беляев В. Л. Многоамперные электрические аппараты и токоведущие системы постоянного тока. Разработка основ теории и проектирования : дис. – М. : [Моск. энергет. ин-т (техн. ун-т)], 2004.

ISSN 3030-3907

ANDIJON SHAHRIDA YO‘LOVCHI TASHISH TRANSPORT YO‘NALISHLARINI JOYLASHTIRISHDA LOGISTIK USLUBNI ISHLAB CHIQISH

Sattarov Akmaljon Akramjon o‘g‘li
Andijon Davlat Texnika Instituti, “Avtomobilsozlik va transport” kafedrasi dotsenti, t.f.f.d.(PhD)
Tel.: +99897 995 53 83
Zokirov Boburjon Zoyirjon o‘g‘li
Andijon Davlat Texnika Instituti, 2-kurs magistr talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolamizda shahar yo‘lovchi tashish transport yo‘nalishlarini joylashtirishda logistik uslubni ishlab chiqish va shahar yo‘lovchi tashish transportlari, avtobuslar, yo‘nalishdagi taksilar yo‘nalishlarini samarali joylashtirish hamda shahar transportni rivojlantirish va ularni raqobat sharoitda ishlashini ta’minlashdagi muammolarni xal qilishga oid samarali metodlar va yechimlar ishlab chiqilgan. Shuningdek, logistik uslubdan foydalanish orqali axolini yo‘lovchi tashishga bo‘lgan talabini to‘laroq qondirish va tirbandlikni yumshatish masalalari bo‘yicha takliflar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: transport, xizmat, tashish, logistika, tirbandlik.

Abstract. This article develops effective methods and solutions for implementing a logistical approach to urban passenger transport route planning. It addresses the efficient placement of routes for urban passenger transport, buses, and route taxis, as well as the development of urban transport and ensuring its operation in competitive conditions. Additionally, proposals have been formulated to more fully meet the population's demand for passenger transportation and alleviate traffic congestion through the use of logistical methods.

Keywords: transport, service, transportation, logistics, traffic congestion.

Аннотация. В данной статье разработаны эффективные методы и решения, связанные с разработкой логистического метода размещения городских пассажирских транспортных маршрутов и эффективным размещением городских пассажирских транспортных маршрутов, автобусов, маршрутных такси, а также решением проблем развития городского транспорта и обеспечения их работы в конкурентных условиях. Также разработаны предложения по более полному удовлетворению спроса населения на пассажирские перевозки и смягчению пробок за счет использования логистического метода.

Ключевые слова: транспорт, сервис, перевозка, логистика, пробки.

Kirish

ISSN 3030-3907

Shahar yo‘lovchi transporti tizimi zamonaviy urbanizatsiya sharoitida iqtisodiy va ijtimoiy ahamiyatga ega bo‘lgan muhim infratuzilmaviy sohaga aylanmoqda. Aholiga transport xizmatlari ko‘rsatishda samaradorlikni oshirish, xizmat sifati va xavfsizligini ta'minlash, turli transport turlari o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni muvofiqlashtirish zamonaviy yondashuvlarni talab etmoqda. Shahar jamoat transporti – ayniqsa avtobus harakati – shahar ijtimoiy-iqtisodiy hayotining uzviy elementi bo‘lib, uning samarali faoliyat yuritishi aholi harakatchanligini, ijtimoiy tenglikni va ekologik barqarorlikni ta'minlovchi muhim vosita hisoblanadi [1].

Bozor munosabatlarining chuqurlashuvi, transport tizimida davlat va xususiy sektor o‘rtasidagi integratsiya jarayonlari, raqamlashtirish va logistika tarmoqlari rivojlanishi shahar transporti faoliyatini strategik boshqarishni talab etmoqda. Shu sababli yagona, funksional va integratsiyalashgan shahar yo‘lovchi transporti tizimini shakllantirish masalasi dolzarb sanaladi [2]. Ayniqsa, Andijon aglomeratsiyasi kabi yirik va zich aholi yashaydigan hududlarda jamoat transporti harakati uzluksizligini ta’minlash, transport harakatini jadallashtirish va harakat jadvalini yo‘lovchilar oqimi bilan muvofiqlashtirish alohida e’tibor talab qilmoqda. Dunyoning shaharlarida odamlarni ko‘payshi ularga yangi avtobus yo‘nalishlarni ochishni, kichik hajimli yo‘nalishdagi taksilar bilan xizmat ko‘rsatishda tirbandlikni ortishi va ekspluatatsion tezliklarni kamayishiga olib kelmoqda.Shahar axolisini talabi shundaki ular uchun yashash joyidan transportga chiqishigacha bo‘lgan masofani imkon qadar qisqartirishni jamoat transport turidan, avtobus tashish narxini arzon bo‘lishi va qatnovi doimiy (reguliyarniy) uzluksiz qatnashini ta`minlash bo‘yicha muammoni logistik nuqtai nazardan hal qilishni talab etadi. Muammoni xal qilish uchun avtobusni bir moromda ishlashi uchun dotatsiya yoki subsidiya kerak bo‘ladi [3].

Buning uchun avtobuslar qatnovida 24 foiz avtobus yo‘nalishi zararga ishlashi, zararni qoplashni (poytaxt shaharlardan tashqari)da imkoni yo‘qligi sababli, ishga chiqayotgan avtobuslar sonini va aylanma mablag`ni kunsayin qisqarishiga olib kelmoqda, piravord natija yo‘lovchilarni avtobusni kutmay ishonchi yo‘qolib boshqa turdagi xarakat vositalariga o‘tib ketishi kuzatildi [4].
Kun sayin yo‘lovchi tashish jarayoniga yengil avtomobil saroyini ortishi bilan bir qator muammlarini keltirib chiqarmoqda. Jumladan: yengil taksilar kira xaqini pasayshi ular sonini ortishi, avtobus yo‘nalishida raqobatchi sifatida faoliyot ko‘rsatib, avtobusni yo‘lovchi oqimini tortib olib, ularning tashish tannarxini ortirib ularni ko‘p yo‘nalishlarda zararga kirib qolishga olib kelmoqda [5]. Muammolar: bu avtobusni aylanma fondini kun sayin qisqartirib yo‘nalishlarda ishlayotgan avtobus sonini qisqarishiga piravord natija ular xarakati orasidagi

ISSN 3030-3907

intervalni uzayib ketishiga olib kelmoqda. Oxir oqibat shaxardagi avtobuslar soni kun sayin qisqarib avtobus yo‘nalishlarida ular soni kamayib, yo‘lovchilarni xaqli etiroziga sabab bo‘lmoqda.

Metodologiya. Xorij va respublika olimlar ishini tahlil qilish jarayonida biz quyidagilarni keltirdik.

V. Brandstätter and C. Olaverri-Monreal tadqiqotlarida shahar avtobus tizimlarida energiya samaradorligi va ekologik barqarorlik masalalariga bag‘ishlangan tadqiqotlar olib borgan. Uning ishlari avtobuslarda alternativ yoqilg‘i turlari (masalan, elektr, vodorod yoki tabiiy gaz) va energiya tejovchi texnologiyalarni qo‘llash imkoniyatlarini o‘rganadi. Vasilevning tadqiqotlari shaharlarning atrof-muhitga ta’sirini kamaytirish va jamoat transportini barqaror rivojlantirishga qaratilgan [6].

N. Pourmohammad-Zia and M. van Koningsveld o‘z ilmiy ishlarida jamoat transportida yo‘lovchi xavfsizligi va xizmat ko‘rsatish jarayonlarini avtomatlashtirish bo‘yicha tadqiqotlar olib borgan. Uning ishlari avtobuslarda xavfsizlik tizimlarini (masalan, videokuzatuv, avariya oldini olish tizimlari) joriy etish va yo‘lovchi tashish jarayonlarini avtomatlashtirishga qaratilgan. Dremina tadqiqotlari xizmat sifatini standartlashtirish va inson omilidan kelib chiqadigan xatolarni kamaytirishga yo‘naltirilgan [7].

L. Bienzeisler, T. Lelke, and B. Friedrichlar ham shahar transportida intellektual transport tizimlarini (ITS) joriy etish bo‘yicha tadqiqotlar olib borgan. Uning ishlari avtobus harakatini boshqarish, yo‘l tirbandliklarini kamaytirish va transport tizimlarining samaradorligini oshirish uchun sun’iy intellekt va ma’lumotlarni tahlil qilish texnologiyalarini qo‘llashga qaratilgan. Dmitrievning tadqiqotlari real vaqt rejimida transport tizimlarini monitoring qilish va boshqarishga imkon beradi [8].

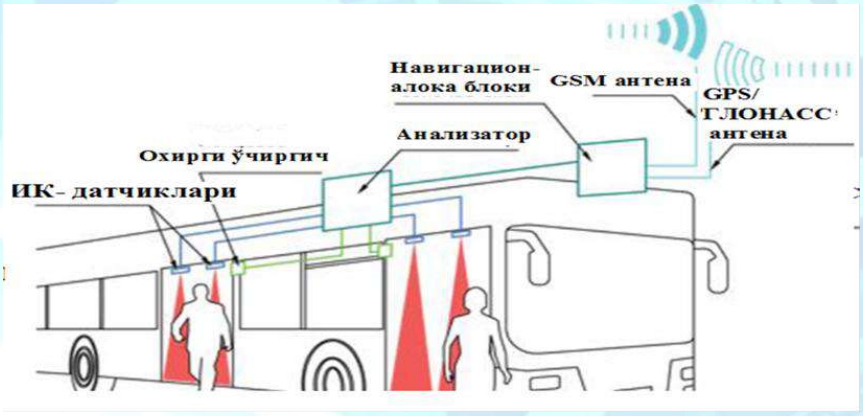
B.A. Xodjaev O‘zbekistonda jamoat transporti tizimlarini rivojlantirish, ayniqsa, shahar avtobus tizimlarini optimallashtirish bo‘yicha muhim tadqiqotlar olib borgan. Uning ishlari mahalliy sharoitlarga moslashtirilgan marshrut tarmoqlarini loyihalashtirish, yo‘lovchi oqimlarini boshqarish va transport tizimlarining samaradorligini oshirishga qaratilgan. Xodjaev tadqiqotlari shahar transporti infratuzilmasini modernizatsiya qilishga xizmat qiladi [9].

Natija va muhokama.

Avtobusni liniyada ushlab turish uchun ularga subsidiya berib ularni ushlab turilmoqda. Lekin subsidiya berish hajmini quydagi rasmda ko‘rsatilgan axborat vositalari bilan shaffofligi taminlanadi. Shahar avtobuslari foyda va qo‘shimcha qiymat solig`iga tortilmaydi, shuning uchun avtobus bilan tashishlarda interval saqlanib boshqa yo‘lovchi tashish transportlarini narxini ortmasligiga olib

ISSN 3030-3907

kelmoqda, bu borada xarakatlanish xavfsizligini ta`minlash bo‘yicha ishonchli mexanizm yaaratilgan. Bunga xar bir viloyat o‘zicha ta`sir qilib yoki ta`sir o‘tkazmasdan muammo kun sayin davom etib kelmoqda. Bu vaziyatni inson omiliga foyda va zararini tahlil qilganimizda yo‘lovchilarni fikri quydagicha bo‘ldi.



1-rasm. Avtobusda skayner tizimini ishlashi

Birinchi axolini ayrim qatlamlari uchun avtobus kerak, ularga narx past belgilanishi zarur.

Ikkinchi qatlam tezroq arzonroq yo‘nalishdagi taksini xoxlashadi. Bu ikki fikrni mutaxasislik nuqtai nazaridan tahlil qilganimizda: birinchisi tirbandlikni oldini oladi, narx jixatidan arzon, bu yo‘lovchilarni kam ta`minlangan, ishi shoshilinch bo‘lmagan toifalar uchun kerak bo‘lib, ularni xududiy xokimiyat tomonidan avtobusda yurishini qo‘llab - quvvatlashga muxtojdirlar. Bu borada shu kunda avtobus xarakatini tashkil etish uchun xokimiyatlar viloyatlarda yangi avtobus olishni barcha uyushmalarga topshiriq berib majburlasada, lekin uyushmalar bunday tashishdan zarar ko‘rishini o‘ylab ichki imkoniyati yo‘qligini aytib topshiriq bajarilmay qolmoqda. Bu xolatni yo‘nalish orqali samarali tashkil etgan Andijon shahridagi avtobus yo‘nalishlarida mavjud avtobuslar o‘zini qoplasada lekin zararga ishlagan ayrim yo‘nalishlardagi avtobuslar hisobidan aylanma fondi kun sayin qisqarib avtobus qatnov intervali ortib bormoqda. Bu xolatni tartibga solish uchun nima qilish kerak?

Masalani qo‘yilishi: bu masalani xal qilish kuzatish natijalariga asoslanib maxalliy xokimiyatlar shahardagi tirband va zararsiz yo‘nalishlarda avtobus xarakatini joriy qilishlari va bunda avtobus haydovchisidan faqat yo‘nalishdagi belgilangan intervalga javob berishlarini talab qilinishi, haydovchini oyligini tashishdan olingan daromadga bog`lamasdan, intervalga rioya qilingan qatnov soniga bog`lashi zarurligi aniqlandi. Avtobusda yo‘lovchi tashishdan olingan daromadni shaffofligini taminlash uchun, yuqoridagi rasimda ko‘rsatilgan avtobusga chiqish va tushishdagi yo‘lochi oqimini skayner qilish bilan hisobotini joriy qilib, barcha saroy bo‘yicha harajatlarni qoplanmagan qismini xududiy

ISSN 3030-3907

xokimiyat soliq tizimi orqali subsidiya berishni tashkil etish bilan shahar avtbus qatnovini logistik nuqtai nazaridan ideial xolatga keltirish mumkin. Bunday avtobus yo‘nalishlari soni va avtobus saroyi quvvatini albatta xududiy xokimiyat iqtisodiy imkoniyatiga qarab tashkil qilishi va himoyaga olinishi zarur. Bu bilan avtobus raqobat zarbasidan saqlanib qolinadi, tirbandliklar oldi olinadi, kam ta`minlangan axoli qatlami himoya qilinadi. Bu avtobus saroyi haydovchilari oylik maoshi budjet sektoridagi tizimlar kabi ishbay usulda ushlab turilishi bilan erishiladi. Shahar avtobuslari soliqqa tortilmaydi, undan olingan daromad shaffofligi skayner ma`lumotiga solishtirib qoplanmagan xarajat miqdori aniqlab subsidiya olishga asos beriladi. Shaharlarda bu avtobus qatnovini va yo‘nalishdagi taksi qatnovini joriy etish kvotasini belgilash va uni bajarilishini ta`minlashni nazorat qilish yo‘li bilan ham me`yordan ortiq bo‘lgan boshqa turdagi transportlarni avtobuslar faoliyatiga ta`sirini kamaytirish mumkin.

Avtobus intervali I_a qo‘ydagi forula bilan aniqlanadi:

$$I_a = t_{ay} / N_{ay}$$

Bunda, t_{ay} avtobus yo‘nalishidagi yo‘l belgilariga rioya qilgan xoldagi bir aylanma qatnovga ketgan vaqt minutda o‘lchanadi;

N_{ay}- avtobus yo‘nalishidagi bir aylanma qatnovda ishlayotgan avtobuslar soni;

Logistik nuqtai nazaridan ular faoliyatiga baho avtobus intervalini rejasini bajarish hisoblanadi. Bu muammoni o‘rganish uchun biz kuzatish va taqqoslash uslubidan foydalandik. Tirbandlik, aniq vaqt maskanida va transport tizimini aniq sektsiyasida transport talabidagi sonidan ortib ketsa tirbandlik kelib chiqadi. Bunday xolatlarda xar bir transport vositasi boshqa xarakatlarni sekinlashtiradi. Tirbandlikni yetarli bo‘lmagan transport resurslari oqibati sifatida, agar ular boxolanmagan bo‘lsa sezish muqarrar. O‘tgan o‘n yillikda mamlakatimiz shahar xududlarida xar bir xonadonga yengil avtomobillarni kirib kelishi tufayli tirbandlik yuzaga keldi va kuchayishi bashorat qilinmoqda. Tezlik va yuqori mehnat unimdorligi uchun tirbanlik xalaqit beradi. Yo‘lovchilarni tashishlarini kengaytirish uchun, yuqori darajadagi transport turlari bilan ta`minlashni zarur. Bu ikkala xolatdan kelib chiqadigan tirbandlikni yumshatish masalasi xududiy boshqaruv organlarini oldida turgan, xal qilinishini kutib turgan muammolardan biri hisoblanadi. Shahardagi xarakatchanlik ham tirbanlik namunasini korsatmoqda. Kunlik qatnov "majburiy" (uy ishchi joyi) yoki "ko‘ngilli" (magazinga kirish, bo‘sh vaqt, borib kelish) bo‘lishi mumkin.

Terbandlik ikkita turda mavjud: Joriy tirbandlik. Joriy tirbandlik, ko‘zda tutilmagan ta`sirlardagi paydo bo‘lishi mumkin. Majburiy qatnovlar, bo‘sh yurishlar, tig`iz vaqtlar va boshqalar muloxaza qilganda, taxminan shahar

ISSN 3030-3907

xududida yarim tirbandlik kunning aniq vaqtida va aniq transport tizimi sigmentida paydo bo‘ladi. Yagona vaqtdagi tirbandlik. Boshqa yarim tirbandliklar to‘satdan bo‘ladigan voqiyalar tufayli, jumladan odatiy bo‘lmagan tabbiy sharoitda, ko‘ngilsiz voqiyalarda, (yomg`ir, shamol va. b) qaysiki rejasiz qo‘qisdan sodir bo‘ladi. Bir vaqitning o‘zidagi tirbandlik iborasini qatnashishi strategik samaradorlik bilan bog`langan. Bir qancha ko‘ngilsiz xolatlar, ularnin xarakat darajasiga tartibsizli bog`lanishga ega, xarakat ma`lum yo‘ldagi sigmentlarga, yani ko‘ngilsiz xolat segmentlarga bo‘linadi. Tizimda xulq atvorli va javob berish samarasi muxum va u sayoxatning teskari to‘lqini sifatida yuruvchi qobiliyatiga bog`liqligi ma`lum bo‘lib to‘saddan yo‘qoladi.

Barcha turdagi shaharlar (poytaxt shaharlardan tashqari)da avtobus bilan xizmat ko‘rsatish jarayoni yo‘lovchi tashishdan olinadigan daromadidan xarajati taxminan 24 foiz yetmasdan muammo bo‘lib qolmoqda. Poytaxt shaharlarda esa avtobuslarni bir moromda ishlashi uchun qonuniy bepul foydalanuvchilar hisobidan dotatsiya ajratilib vaziyat boshqarilib turibdi. Bu xolatni tartibga solish muammosi dunyodagi barcha shahar xokimlarini boshini qotirib muammo bo‘lib kelmoqda. Shuning uchun bu muammoni ijobiy xal qilish uslubini ishlab chiqishni taqazo etmoqda. Bu masalani logistik nuqtai nazardan xal qilish uchun transport tizimini ilmiy jixatidan chuqur o‘rganish va chora ko‘rishni talab etmoqda. Shahar transport tizimida asosan katta hajimli (avtobuslar) o‘rta hajimli (yo‘nalishdagi taksi) kichik hajimli(8 o‘rindiqdan kam) hamda yengil avtomobil` (taksi) xarakatdagi tarkiblardan foydalanib kelinmoqda. Bu avtomobillarni har birini yo‘lovchi tashish jarayonida o‘ziga xos afzallik va kamchiliklarga ega. Avtobusning afzalligi tashish narxini arzonligi bilan, boshqa turdagi shaharda yo‘lovchi tashuvchilarni tashish narxini raqobat orqali ushlab turishi, kam ta`minlangan axoli qatlamini ximoya qilishi tirbandlikni qaysidir darajada kamayishi, kamchiligi xarakat tezligini pastligi, dotatsiyasiz ishlash imkonini yo‘qligi, lekin axolini bu toifadagi qatlami kamayib, ularning ma`lum qismi o‘rta hajimli (yo‘nalishdagi taksi) larga o‘tib ketmoqda. Bu tashish turini afzaligi: tashish tezligini qulayligi va yo‘lovchilarni vaqtini iqtisod qilishi, tashish narxini chidasa bo‘ladigan xolati,dotatsiyaga muxtoj bo‘lmay aksincha soliqqa tortilishi, tirbandlikga o‘rtacha ta`siri, kichik hajimli(8o‘rindiqdan kam) afzaligi: tashish tezligini balandligi va yo‘lovchilarni vaqtini iqtisod qilishi, tashish narxini chidasa bo‘ladigan xolati,dotatsiyaga muxtoj bo‘lmay aksincha soliqqa tortilishi, tirbandlikga katta salbiy ta`siri, yengil avtomobil(taksi) turini afzaligi: tashish tezligini yuqoriligi va yo‘lovchilarni vaqtini iqtisod qilishi, tashish narxini balandligi, dotatsiyaga muxtoj bo‘lmay aksincha soliqqa tortilishi, tirbandlikga o‘rtacha ta`siri, shunday xolatda qanday qilib xarakat vositalarini shaharda

ISSN 3030-3907

yo‘lochi tashishga samarali jalb qilish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Shunday qilib o‘rganilgan kuzatuv tahlil natijalariga asoslanib quydagi xulosaga kelindi.
Hozirgi shahardagi tashish jarayonida avtobus bilan yo‘lovchi tashish katta shaharlarda (axoli soni 1 milliondan ortiq) ser qatnov yo‘nalishlarda maqsadga muvofiq bo‘lib bu amalga oshirilmoqda. Lekin dotatsiya o‘rniga subsidiya berishlik va yo‘lovchilarni chiqib tushishlarini nazorat qilishni GOLONAS tizim orqali amalga oshirish bilan asosiy ko‘rsatkich regulyarnost` bo‘lishi avtosaroy davlat unitar korxonasi shaklida bo‘lishi zarur.
2. O‘rta hajimli (yo‘nalishdagi taksi) tezyurar ko‘rinishda shaharni ikki xududini bog`lovchi marshrutlarda ishlatish mumkin.

3. Kichik hajimli (8 o‘rindiqdan kam) xarakat vositalarini (axoli soni 1 milliondan kam) shaharlarda axolini yashash joylaridan shahar markaziga tashishga qo‘yish, katta magistral avtobus yuradigan yo‘nalishlarga yurgizmaslik maqsadga muvofik, chunki bunday xarakat vositalari tirbandlikni oshirib yuboradi.

4. Yengil avtomobil`(taksi)larni onlayn tizimda zakaz qabul qilishga jalb qilish va shaharda taksi sifatida ishlashi maqadga muvofiq.

5.Shahardagi tirbandlik ko‘pincha ikkita sohaga tegishli bo‘lib uni yumshatish manbaalarini aniqlashni taqazo qiladi:
-shahar yo‘nalishidagi tirbandlik transport vositasini umumiy yurgan yo‘lidagi zichligini ko‘pligi;
-shahar yo‘llarini loyihalash va yo‘l qurilishda transport oqimini to‘g`ri bashoratlash;
-shahar arxitektorlari, xar bir qurilish obekti loyihasini ko‘rib chiqish davrida bevosita unga ahamiyat berishi;
-yo‘lovchi tashish tansporti yo‘nalishlarini ishlab chiqishda;
-xar bir chorrohadagi transport oqimi tezligi va chorrahani bo‘shatish xolatini me`yorlash bilan.

Xulosa.

Andijon viloyatida aholiga sifatli transport xizmatini tashkil etishda, ayniqsa yo‘lovchi tashish tizimida mavjud yo‘nalishlar va ularda harakatlanayotgan transport vositalari parkida avtobus va mikroavtobuslar soni oshirishga alohida ahamiyat berish maqsadga muvofiqdir.

Bugungi kunda Andijon shahrida 18 ta mavjud yo‘nalishdan 4 ta avtobus yo‘nalishlari mavjud. Ular: shi-1 “Gulshan MFY – 2 son Shifohonasi”, shi-75 “Pistamozor – 36-post”, shi-222 “Pistamozor – Markaziy shifoxona”, shi-2 “Aeraport – Sadda” yo‘nalishlaridir.

ISSN 3030-3907

Hududlarda jamoat transportini rivojlantirish bo‘yicha Prezidentimiz tomonidan berilgan topshiriqlar yuzasidan Andijon shahrida qo‘shimcha yangi avtobus yo‘nalishlari ochilishi rejalashtirilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoyevning “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi” Toshkent, “Xalq so‘zi” gazetasi 2017 yil 8 fevral 28(6722)-soni.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2013 yil 9 oktyabrdagi “Andijon shahrida yo‘lovchi tashish transportini tashkil etish tizimini yanada takomillashtirish chora–tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ–2048–son, qarori
3. Azizov Q.X. Harakat xavfsizligini tashkil etish asoslari. –Toshkent: Fan va texnologiya, 2009.–244b.
4. Вдовина, Е.С. Влияние капитализированных резервов на качество жизни населения : моногр. / Е.С. Вдовина, Н.И. Куликов. – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 92 с.
5. Butayev SH.A. va b. Tashish jarayonlarini modellashtirish va optimallashtirish. T., “Fan”, 2009.-294b.
6. V. Brandstätter and C. Olaverri-Monreal, "Efficient Transport Logistics, An Approach for Urban Freight Transport in Austria," arXiv, vol. 2006.11377, 2020.
7. N. Pourmohammad-Zia and M. van Koningsveld, "Urban Logistics in Amsterdam: A Modal Shift from Roadways to Waterway," arXiv, vol. 2309.00345, 2023.
8. L. Bienzeisler, T. Lelke, and B. Friedrich, "Autonomous Underground Freight Transport Systems — The Future of Urban Logistics?" arXiv, vol. 2403.08841, 2024.
9. Хўжаев Б.А. Автомобилларда юк ва пассажирлар ташиш асослари, Т.: Ўзбекистон,2002. –400б.

ISSN 3030-3907

STUDYING THE INFLUENCE OF RAW MATERIAL PROPERTIES ON CATALYTIC CRACKING INDICATORS.

Murtazaev Feruzbek Ismatovich
PhD, Associate Professor, Karshi State Technical University,
E-mail: feruz.murtazayev@bk.ru

ABSTRACT. This paper investigated the effects of vacuum Gaza on catalytic cracking performance. When Catalytic Cracking of raw materials with the participation of the DA-250 catalyst, the reaction yield was good, and the properties of gasoline in the case of opaque and non-transparent were analyzed**.**

Key words: vacuumgazoil, aromatic compounds, cracking, da-250 catalyst, fraction, constant, coke, mathematical mode

Annotatsiya. Bu qog'oz katalitik yorilish bajarish vakuum G'azo ta'sirini tekshirilayotgan. DA-250 katalizatori ishtirokida xom ashyoni katalitik krekinglashda reaksiya rentabelligi yaxshi bo'ldi va shaffof va shaffof bo'lmagan hollarda benzinning xususiyatlari tahlil qilindi.

Kalit so'zlar: vakuumgazoil, aromatik birikmalar, yorilish, da-250 katalizatori, fraktsiya, doimiy, koks, matematik model

Аннотация. В данной работе исследовалось влияние вакуумного газа на эффективность каталитического крекинга. При каталитическом крекинге сырья с участием катализатора DA-250 выход реакции был хорошим, а также были проанализированы свойства бензина в случае непрозрачного и некондиционного.

Ключевые слова: вакуумный газойль, ароматические соединения, крекинг, катализатор da-250, фракция, константа, кокс, математическая модель.

Introduction

Vacuum gas oil, often abbreviated as VG or VGO, is a group of intermediate petroleum products obtained during oil refining. VGO is produced in vacuum distillation equipment, which operates at pressures well below atmospheric pressure, which allows the oil to be separated at lower temperatures, thereby minimizing thermal cracking. This separation prevents the breakdown of heavier fractions, thereby preserving their potential for further processing.

VGO is typically between 370°C and 565°C and is a complex mixture of various hydrocarbon molecules. Due to its intermediate state, VGO is not a final product, but rather a feedstock for further refining processes such as catalytic cracking, hydrocracking, and coking. These processes break down the larger molecules in VGO into smaller, more valuable products such as gasoline, diesel, jet fuel, and petrochemical feedstocks.

ISSN 3030-3907

Since VGO is an essential input for the production of higher-value transportation fuels, it plays a critical role in the petroleum refining industry. The quality and composition of VGO can significantly affect the efficiency and economics of the downstream conversion processes, influencing the refinery's overall output and profitability.

Literature reviyew: Several types of vacuum gasoil obtained from oil refineries were used as raw materials. Data on gasoil parameters are presented in Table 1. Raw materials 1 and raw materials 2 are characterized by a relatively high content of saturated hydrocarbons (up to 55%), the third raw material is hydrotreated vacuum gasoil, and the fourth is gasoil obtained from oil with a high content of aromatic compounds (the content of aromatic compounds in gasoil is 71% by mass.)

Table 1

Characteristics of raw materials used in cracking

Indicator name	Raw material 1	Raw material 2	Raw material 3	Raw material 4
Fraction composition was driven at T, ^{0}C				
-nk	321	310	258	319
-10%	372	355	350	385
-50%	435	415	423	458
-kk	536	510	525	577
Density at 20 °C, kg/m3	0,906	0,885	0,901	0,921
Sulfur mass, %	1,77	1,64	0,05	1,88

From the data in Table 1, it follows that the S content in raw materials 1, 2, and 4 is equal, and raw material 3 is almost sulfur-free.

Research Methodology: Initially, non-hydrotreated vacuum gas oil was cracked in the presence of DA-250 catalyst. The results of the experiments are presented in

Table 2.

Catalytic cracking of non-hydrotreated vacuum gas oil at 420 °C.

Products	Raw material No. 1				Raw material No. 2	
	After activation	1 day	2 day	Raw materials	After activation	Raw materials

ISSN 3030-3907

Gasoline fraction $<C_{11}$	63	55	50	45	54	46
Diesel fraction C_{11} - C_{16}	23	21	19	27	17	16
Gases + coke	10	8	6	4	15	7

The coke content does not exceed 2-4% by mass and up to 7% by mass at high cracking temperatures of 420^0 C.

The coke content does not exceed 2-4% by mass, and at a high cracking temperature of 420° C, it is 7% by mass. From the data in Table 2, the following characteristics of vacuum gasoil without activation and activation of the reaction mixture with wave irradiation can be noted:

Analysis and result: − Cracking of raw materials with the participation of the DA-250 catalyst allows obtaining a gasoline fraction of up to 45% by mass; With the storage of raw material No. 1, after the raw material was clarified, the gasoline yield increased to 63.% by weight, i.e., the gasoline yield increased by Δx = 18.% by weight. When storing the clarified vacuum gas oil for one day and cracking it, the gasoline yield decreased to 55% by weight, and after storing the vacuum gas oil for two days during cracking, the gasoline yield decreased to 50% by weight.

No. 2- has less effect on the transparency of the raw material, but the decrease in activity when cracking the raw material is the same as the first raw material.

The gasoline fraction yield for the initial and clarified feedstock and the decrease in the effect during cracking after 3 days of storage of the clarified feedstock are shown graphically in Figure 1.

ISSN 3030-3907

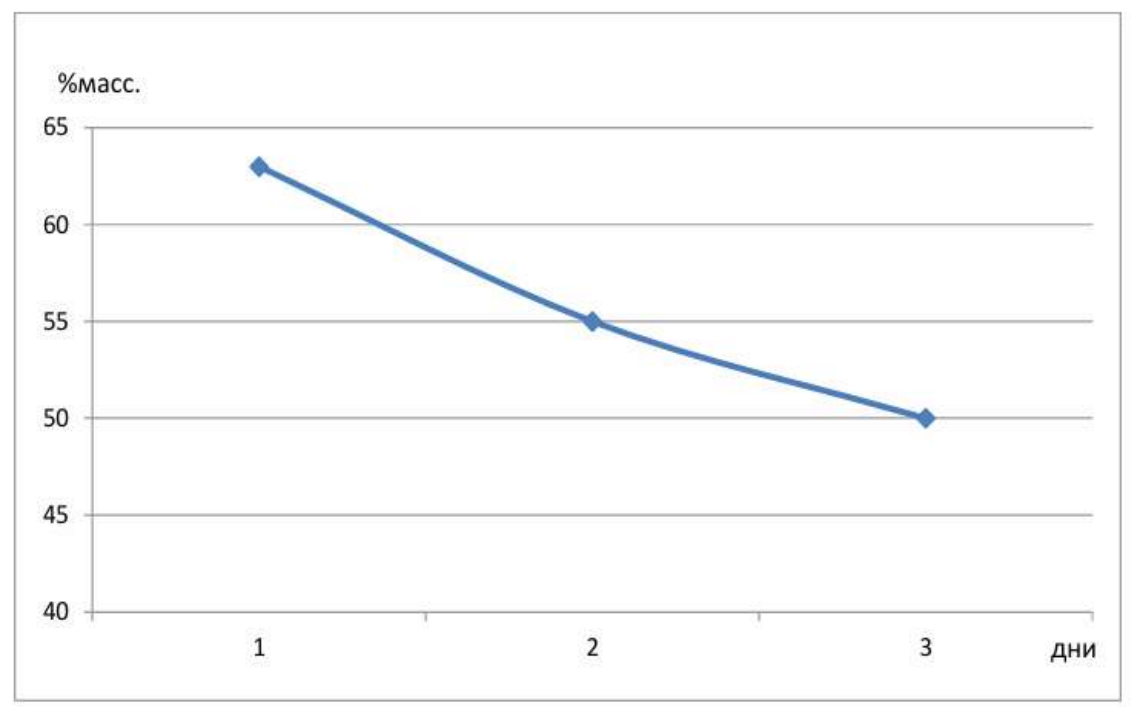


Figure 1. Dependence of gasoline fraction yield during cracking of clarified feedstock 1 on storage period of clarified feedstock.

From Figure 1, it can be noted that the activity of the clarified raw material decreases with storage time. As shown below, you can create a mathematical model taking into account the characteristics of this activity decrease.

For the presented curves, the tangent of the angle of inclination to the abscissa axis is negative, and the rate of the process of reducing the reserve of radiant energy in the raw material can be expressed by the derivative:

$$-\frac{dx}{d\tau} = f(\tau, x) \leq 0$$

The equation for catalytic processes, in which the activity of clarified raw materials decreases during storage, can be expressed in the following form:

$$-\ln(1-x)+1 = k\frac{1}{\sqrt[-3]{\tau+1}}$$

To calculate the rate constant, auxiliary table 2 is used, the data for the calculation are used from Figure 2.

Table 2

Auxiliary table for calculating the constant

T, day	-ln(1-x) +1	$\frac{1}{\sqrt[-3]{\tau+1}}$	K	
0,7	1,37	1,19	1,15	
1,0.	1,50	1,26	1,19	

ISSN 3030-3907

2,0	1,52	1,44	1,05	
3,0	1,54	1,7	0, 99	
			$K_{o'r}$=1,095	

From the data in Table 2, it follows that the kinetic equation we obtained corresponds to the experimental dependence of the decrease in the activity of the raw material on the time of storage of the raw material at room temperature. The mathematical model of the process can be obtained in a certain form:

$$-\ln(1-x)+1=1{,}095\frac{1}{\sqrt[-3]{\tau+1}}$$

Conclusion: This mathematical model allowed the calculation of the curve shown in Figure 1. The points in Figure 1 are experimental data. The points are satisfactorily located near the curve.

The paper presents the results on the composition of products (gasoline and diesel fractions) obtained before and after the activation of raw materials during cracking at temperatures of 420 and 500 ° C. Raw material No. 4 was selected for the experiments.

REFERENCES

1. Панченков Г.М., Колесников И.М., Мельников В.П. и др. каталитический крекинг тяжелого газойля Бакинской нефти цеолитсодержащих катализаторах. Изд. ВУЗ «Нефть и газ», 1960, №4,с. 45-48

2. Колесников И.М., Вяхирев Г.И., Кильянов М.Ю., Винокуров В.А., Колесников С.И. Твердые катализаторы, их структура, состав и каталитическая активность. – М.: Нефть и газ, 2000, 372 с. 95.

3. Колесников И.М., Колесников С.И. Сравнительное исследование ортоалюмосиликатов и других катализаторов в реакции высокотемпературного крекинга бензина для получения олефинов // ЖПХ, 1985, т.58, №6, с. 1341-1348.

4. Борзаев Х.Х., Гущин П.А., Иванов Е.В., Берберов А.Б., Афонин Д.С. / Алкилирование бензола этиленом/ Башкирский химический журнал /выпуск № 1 / Том 21 / 2014. с. 5-8. 171. Плотникова М. Д., Борзаев Х. Х.,

5. Копицын Д. С., Викторов А. С., Шеин А. Б. / Исследование ряда промышленных композиций в качестве 165 ингибиторов кислотной и сероводородной коррозии / Башкирский химический журнал / Выпуск № 4 / Том 1

6. Murtazaev F. Международный научный журнал «Universum: технические науки» - № 7(112). Часть 3. Москва -2023, 44-56 с

ISSN 3030-3907

7. Murtazaev F. Электронное научно-практическое периодическое международное издание «Экономика и социум» Саратов - 2023, №7(110) (июль, 2023), 230-234 с
8. Maxmudov Muxtor Jamolovich, Murtazaev Feruzbek Ismatovich. Mahalliy ai-80 avtomobil benzinini fizik-kimyoviy xossalari va uning benzol saqlagan fraksiyasini aniqlash. https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz/ «Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot» 2024-yil, iyun-iyul. Maxsus son. 367-371 b
9. Murtazaev F., Maxmudov.M. J. Determining the extraction method of benzene-toluene from reformate composition. Электронное научно-практическое периодическое международное издание «Экономика и социум» Саратов - 2023, №7(110) (июль, 2023), 230-234 с
10. Отчет о научно исследовательской работе "Каталитическая переработка тяжелого углеводородного сырья с применением энергоэффективного волнового воздействия (первый этап)" под руководством Винокурова В.А., Москва, РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина, 2013 год, 135 стр.
11. Отчет о научно исследовательской работе "Каталитическая переработка тяжелого углеводородного сырья с применением энергоэффективного волнового воздействия (второй этап)" под руководством Винокурова В.А., Москва, РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина, 2013 год, 303 стр.
12. Kolesnikov I.M., Saidel P., Kilyanov M.Yu., Kolesnikov S.I. Vacuum Gasoil and Bitumen Catalytic Cracking. – 213th ACS National Meeting and Exposition Program. San Francisco, California, April 13-17, 1997.
13. Kolesnikov I.M., Vinogradov V.M., Kolesnikov S.I., Yablonsky A.V. Cracking Catalysts Activation with Metalloorganic Siloxanes. – 213th ACS National Meeting and Exposition Program. San Francisco, California, April 13-17, 1997.

ISSN 3030-3907

AVTOBUS YO‘NALISHLARIGA INTEGRATSIYALASHGAN DAMAS HARAKATI SAMARADORLIGINI BAHOLASH

Muqimova Davlatxon Karimovna
Andijon Davlat Texnika Instituti, “Transport vositalari muhandisligi” kafedrasi dotsenti, t.f.f.d.(PhD)
Tel.: +99897 995 53 83
Yoqubov Saydoribjon Odil o‘g‘li
Andijon Davlat Texnika Instituti 2-kurs magistr talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada Andijon shahrida Damas rusumli kichik sig‘imli avtomobillar qatnov yo‘nalishlarini mavjud asosiy avtobus liniyalari bilan o‘zaro uzviy integratsiyalash orqali jamoat transporti tizimini yanada samarali, ekologik xavfsiz va aholiga qulay tarzda tashkil etish bo‘yicha ilmiy asoslangan takliflar va iqtisodiy jihatdan samarali usullar ishlab chiqishdan iboratdir. Ayni paytda Andijon shahrida jamoat transporti tizimining ayrim yo‘nalishlarida qatnovlar takrorlanishi, harakat jadvalidagi nomuvofiqliklar, tirbandliklar va yo‘lovchilar oqimini noto‘g‘ri taqsimlash holatlari mavjud. Bularning barchasi tizimni qayta ko‘rib chiqish va zamonaviy yondashuvlar asosida optimallashtirish zaruratini yuzaga keltiradi. Natijada esa biz taklif berayotgan yechimlar orqali yuqoridagi keltirilgan muammolarni bartaraf etish mumkin.

Kalit so‘zlar: Damas, avtobus, liniya, integratsiya, foyda, tizim, shahar, ko‘cha.

Abstract. This article consists of developing scientifically based proposals and economically effective methods for organizing the public transport system in Andijan city in a more efficient, environmentally safe, and convenient way by organically integrating Damas minibus routes with existing main bus lines. Currently, there are cases of repetition of trips on some routes of the public transport system in the city of Andijan, inconsistencies in the traffic schedule, traffic jams, and incorrect distribution of passenger flow. All this necessitates the revision of the system and optimization based on modern approaches. As a result, the solutions we propose can eliminate the above-mentioned problems.

Keywords: Damas, bus, line, integration, profit, system, city, street.

Аннотация. Данная статья посвящена разработке научно обоснованных предложений и экономически эффективных методов организации более эффективной, экологически безопасной и удобной для населения системы общественного транспорта в Андижане путем тесной интеграции маршрутов движения малотоннажных автомобилей Damas с существующими основными автобусными линиями. В настоящее время в городе Андижане имеются случаи дублирования рейсов на некоторых маршрутах системы общественного транспорта, несоответствий в расписании движения, пробок

ISSN 3030-3907

и неправильного распределения пассажиропотока. Все это обуславливает необходимость пересмотра системы и ее оптимизации на основе современных подходов. В результате с помощью предлагаемых нами решений можно устранить вышеуказанные проблемы.

Ключевые слова: Damas, автобус, линия, интеграция, выгода, система, город, улица.

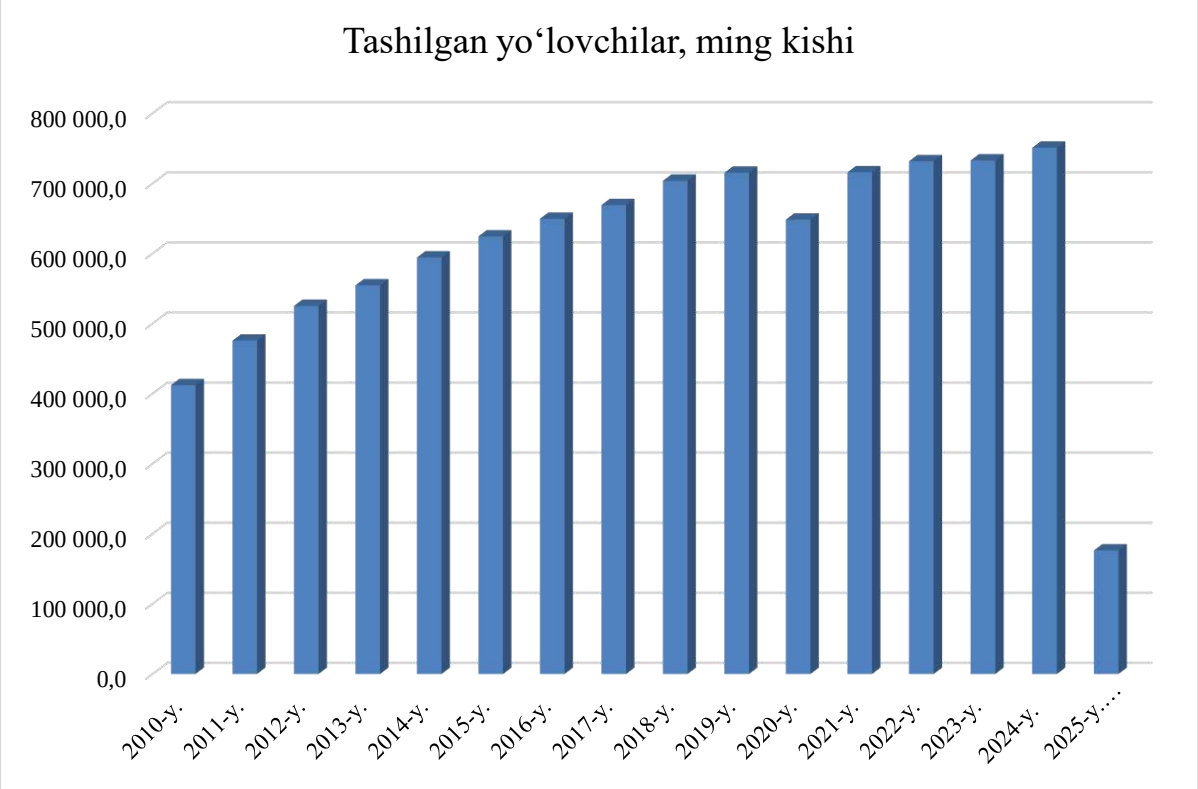
Kirish.

Hozirgi kunda yirik shaharlarda, xususan, Andijon shahrida jamoat transportiga bo‘lgan ehtiyoj keskin ortib bormoqda. Aholining tez sur’atlarda o‘sishi, avtomobillar sonining ko‘payishi va shahar infratuzilmasining ushbu o‘sishga mos ravishda rivojlanmasligi natijasida transport tirbandliklari, ekologik muammolar va aholi uchun qulay bo‘lmagan qatnov tizimi yuzaga kelmoqda. Xususan, kichik sig‘imli “Damas” avtomobillarining jamoat transporti sifatida keng qo‘llanilishi mavjud yo‘nalishlar va asosiy avtobus liniyalari bilan muvofiqlashtirilmagan bo‘lib, bu tizimda keraksiz takroriy qatnovlar va samaradorlikning pasayishiga olib kelmoqda [1].

Andijon shahrida jamoat transporti yo‘nalishlarini optimallashtirish, aholi zich yashaydigan hududlar bilan sanoat zonalari, ta’lim va sog‘liqni saqlash muassasalarini samarali bog‘lash, shuningdek, harakat xavfsizligi va qulayligini ta’minlash bugungi kundagi eng dolzarb muammolardan biridir. Damas kabi mikroavtobuslarni yirik yo‘nalishlar bilan tizimli bog‘lash orqali transport tizimidagi ortiqcha yuklamani kamaytirish va aholining harakatchanligini oshirish mumkin [2]. Andijon shahrida Damas rusumli kichik sig‘imli avtomobillar qatnov yo‘nalishlarini mavjud asosiy avtobus liniyalari bilan o‘zaro uzviy integratsiyalash orqali jamoat transporti tizimini yanada samarali, ekologik xavfsiz va aholiga qulay tarzda tashkil etish bo‘yicha ilmiy asoslangan takliflar ishlab chiqishdan iboratdir. Ayni paytda Andijon shahrida jamoat transporti tizimining ayrim yo‘nalishlarida qatnovlar takrorlanishi, harakat jadvalidagi nomuvofiqliklar, tirbandliklar va yo‘lovchilar oqimini noto‘g‘ri taqsimlash holatlari mavjud. Bularning barchasi tizimni qayta ko‘rib chiqish va zamonaviy yondashuvlar asosida optimallashtirish zaruratini yuzaga keltiradi [3].

Andijon shahrida avtobus, mikroavtobus, damas va yengil turdagi transportlar aholini transport ehtiyojini yetarlicha qondirmoqda. Andijon shahridagi Alpomish merosi MCHJning avtobuslari shahar ichida beshta yo‘nalishda shahar atrofida esa 8ta yo‘nalishda hizmat ko‘rsatmoqda. Bundan tashqari 100dan oshiq mikroavtobuslar shahar atrofida va shahar ichida tashish hizmatini olib bormoqda. 1000dan ziyod Damas turidagi transport vositalari yo‘nalish bo‘yicha va yo‘nalishsiz tashishlarni amalga oshirmoqda.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Tashilgan yo‘lovchilar o‘sib borishi, ming kishi

Shahar iqtisodiy jihatdan O‘zbekistonning yirik sanoat markazlaridan biri sanaladi. Ayniqsa, avtomobilsozlik sohasi yetakchi o‘rinni egallab, yaqin atrofdagi “UzAuto Motors” AJ bilan bevosita bog‘liq. Andijonda ishlab chiqarish korxonalari, kichik biznes subyektlari, savdo va xizmat ko‘rsatish tarmoqlari faol rivojlanmoqda. Bu esa shaharning transport tizimiga bo‘lgan ehtiyojni yanada oshirmoqda.

Metodologiya. Tadqiqot doirasida avvalo Andijon shahridagi jamoat transportining amaldagi holati, mavjud yo‘nalishlar tizimi, harakat jadvali va texnik infratuzilmasi chuqur tahlil qilinadi. Damas avtomobillarining amaldagi qatnov yo‘nalishlari, ularning yo‘lovchi tashishdagi o‘rni va asosiy avtobus yo‘nalishlari bilan bog‘liqligi aniqlanadi. Shu bilan birga, yo‘lovchi oqimlari, harakat zichligi, qatnov chastotasi va vaqt xarajatlari kabi omillar o‘rganilib, ushbu ko‘rsatkichlar asosida qatnov yo‘nalishlarini qayta shakllantirish uchun zamonaviy transport modellashtirish usullaridan foydalaniladi [4]. Bu orqali yangi, integratsiyalashgan yo‘nalishlar sxemasi ishlab chiqilib, uning jamoat transporti tizimidagi muvozanat va samaradorlikni oshirishdagi roli aniqlanadi. Yakunda taklif etilgan transport modeli va yo‘nalishlar tuzilmasining ijtimoiy-iqtisodiy samaradorligi baholanadi hamda Andijon shahar transport tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqiladi [5,6].

Natija va muhokama.

ISSN 3030-3907

Andijon shahridagi mavjud avtobus yo‘nalishlariga Damas mikroavtobuslarini integratsiya qilish orqali shahar jamoat transport tizimi sezilarli darajada yaxshilanishi mumkin. Ushbu bo‘limda amalga oshirilgan integratsiya yechimlarining samaradorligi transport oqimi, yo‘lovchi qamrovi, vaqt tejalishi va iqtisodiy ko‘rsatkichlar asosida baholanadi.

1-jadval

1. Samaradorlik baholash mezonlari

Integratsiyaning natijasini aniqlash uchun quyidagi mezonlar asos bo‘ladi:

Mezon	O‘lchov birligi	Baholash yo‘li
Yo‘lovchi tashish hajmi	kishi/kun	Integratsiyadan oldin va keyin solishtirish
Kutish vaqti	daqiqa	So‘rovnoma va kuzatuvlar asosida
Bekatlar qamrovi	%	350m radiusda joylashgan nuqtalar soni
Yo‘nalishlararo bog‘liqlik darajasi	%	Jadvalga asoslangan mos keluvchanlik
Transport vositalarining foydali ish koeffitsienti	%	Harakatdagi vaqt / umumiy vaqt
Yonilg‘i sarfi va vaqt tejalishi	litr/soat, daqiqa	Simulyatsiya asosida

2. Damas integratsiyasi natijalari (model asosida)

❖ Oldingi holat:

- Avtobuslar faqat asosiy yo‘nalishlar bo‘ylab harakatlanadi
- Ichki hududlardan markaziy bekatlarga yetib borish qiyin
- Kutish vaqti: 15–20 daqiqa
- Yo‘nalishlararo almashinuv uchun piyoda yurish: 500–800 m

❖ Integratsiyadan so‘ng:

- Damaslar har 7–10 daqiqada asosiy bekatlardan ichki mahallalarga harakatlanadi
- Yo‘lovchilar bekatga 350 metr radiusda yetib boradi
- Avtobus-Damas o‘rtasidagi kutish vaqti: 5–7 daqiqa
- Zanjirli bog‘liqlik tufayli vaqt tejalishi: o‘rtacha 12–15 daqiqa

3. Iqtisodiy samaradorlik

ISSN 3030-3907

Quyidagi formuladan foydalanib yo‘lovchi oqimi va vaqt tejalishi asosida samaradorlik baholanishi mumkin:

$$S = \Delta T \times Y \times K$$

bu yerda:

- S – samaradorlik (kunlik tejalgan umumiy vaqt),
- ΔT – har bir yo‘lovchi uchun tejalgan vaqt (min),
- Y – kunlik yo‘lovchilar soni,
- K – vaqtning puldagi bahosi (so‘m/min)

Misol:

ΔT = 12 daqiqa

Y = 15 000 kishi/kun

K = 50 so‘m/min

S = 12 × 15 000 × 50 = 9 000 000 so‘m/kun

Bu shuni anglatadiki, samarali integratsiya orqali yo‘lovchilar va iqtisodiyot uchun har kuni 9 million so‘mlik vaqt tejaladi.

4. Integratsiyaning ijtimoiy ta’siri

- Yo‘lovchilar qamrovi ortdi – ilgari avtobus bekatiga 800 m yurish talab qilingan bo‘lsa, endi 300–350 metr radiusda Damas bekatlari mavjud.
- Nogironlar, keksa yoshdagilar va bolali yo‘lovchilar uchun qulaylik yaratildi.
- Transport ishonchliligi va barqarorligi oshdi – belgilangan vaqtda yetib borish imkoniyati kuchaydi.

Avtobus yo‘nalishlariga integratsiyalashgan Damas harakati orqali:

- Transport tizimi samaradorligi oshirildi,
- Yo‘lovchilarning xizmatdan qoniqish darajasi ortdi,
- Iqtisodiy va vaqt tejalishi ta’minlandi,
- Shahar ichki hududlari bilan aloqadorlik kuchaydi.

Ushbu model boshqa shaharlarga ham tatbiq qilinadigan namunaviy yondashuv bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

Transport tizimini takomillashtirishning iqtisodiy samaradorligi

Transport tizimini takomillashtirish nafaqat yo‘lovchilarga qulaylik yaratadi, balki iqtisodiy jihatdan ham sezilarli samaradorlikni ta’minlaydi. Damas yo‘nalishlarini asosiy avtobus yo‘nalishlari bilan integratsiyalash orqali quyidagi 5 qismdan iborat iqtisodiy afzalliklarga erishish mumkin:

1. Yo‘lovchilar uchun umumiy xarajatlarning kamayishini ham ko‘rib chiqamiz. Masalan, Andijon shahrida Damas vositasida ikki marotaba chiqib (ikkita alohida yo‘nalish bilan) bir manzildan ikkinchisiga yetib borish odatda 6 000 so‘m atrofida xarajatni tashkil etadi (2 × 3 000 so‘m). Integratsiyalashgan tizim

ISSN 3030-3907

orqali esa yo‘lovchi Damas + avtobus kombinatsiyasi bilan 1 marotaba Damas (3 000 so‘m) va 1 marotaba avtobus (2 000 so‘m) orqali yo‘l bosadi. Bu holda yo‘lovchi 6 000 so‘m o‘rniga 5 000 so‘m sarflaydi, ya’ni har bir safarda 1 000 so‘m tejaladi.

Agar bir kunda o‘rtacha 10 000 nafar yo‘lovchi ushbu integratsiyadan foydalansa: 10 000 × 1 000 so‘m = 10 000 000 so‘m kunlik tejash, 30 kunda: 300 000 000 so‘m oylik tejaladi.

2. Avtotransport vositalarining yo‘lga chiqish sonini optimallashtirish

Aholi ehtiyojlari bo‘yicha harakat jadvali va talabga qarab transport vositalarining yo‘lga chiqishini tartibga solish mumkin. Masalan, Damas yo‘nalishlarining 20 foizi talab past bo‘lgan soatlarda ishlamay qolsa yoki boshqa yo‘nalishlarga yo‘naltirilsa, yoqilg‘i, texnik xizmat ko‘rsatish va haydovchi mehnat haqi bo‘yicha sezilarli tejash yuzaga keladi. Hisob-kitob: 1 ta Damas kuniga o‘rtacha 10 litr gaz iste’mol qiladi. 1 litr gaz narxi 3 500 so‘m bo‘lsa:

10 litr × 3 500 so‘m = 35 000 so‘m har bir avtomobil uchun kunlik yoqilg‘i sarfi.

Agar kam ishlatiladigan soatlarda 100 ta Damas vaqtincha harakatdan chiqarilsa:

100 × 35 000 = 3 500 000 so‘m kunlik tejash,

Oyiga: 3 500 000 × 30 = 105 000 000 so‘m yoqilg‘idan iqtisod qilinadi.

3. Harakat vaqti va tirbandlik darajasining kamayishi

Integratsiyalashgan tizimda Damas faqat ozuqa (ya’ni, mikroyo‘nalishlar) sifatida ishlaydi va asosiy transport oqimini katta hajmli avtobuslar bajaradi. Bu orqali markaziy ko‘chalar, masalan, Bobur, Navro‘z, Shifokorlar ko‘chasidagi tirbandlik keskin kamayadi. Kam tirbandlik — bu kamroq turgan dvigatel, demak, kamroq yoqilg‘i, kam eskirish va kam chiqindi.

4. Izmir shahri tajribasidan o‘rganiladigan iqtisodiy taktika

Izmirda ESHOT (shahar transporti tashkiloti) tomonidan yagona chipta va to‘lov tizimi joriy etilgan. Bir marotaba chipta orqali yo‘lovchi 90 daqiqa davomida boshqa avtobusga qo‘shimcha to‘lovsiz o‘ta oladi. Bu taktikani Andijonda quyidagicha tadbiq etish mumkin:

- Damas + avtobus umumiy chiptasi: masalan, 4 500 so‘mga yagona QR-kodli chipta joriy etiladi.
- Bu orqali nafaqat yo‘lovchilar xarajati, balki pul muomalasini nazorat qilish, ortiqcha naqd pul aylanmasini kamaytirish mumkin.
- Izmirda bu tizim yordamida yillik 20% gacha yo‘lovchi oqimining ko‘payishi, 15% transport xarajatlarining kamayishi kuzatilgan.

5. Ijtimoiy-iqtisodiy natijalar

- Tejalgan resurslar hisobiga yangi yo‘nalishlar ochish yoki mavjud infratuzilmani modernizatsiya qilish imkoniyati yaratiladi.

ISSN 3030-3907

- Xavfsizlik va xizmat sifati oshadi.
- Mahalliy byudjetga tushadigan tushumlar barqarorlashadi (avtobuslar odatda davlat yoki xususiy hamkorlik orqali nazorat qilinadi).

Xulosa

Andijon shahrida transport tizimini integratsiyalash va yo‘lovchi oqimini samarali boshqarish orqali nafaqat iqtisodiy foyda, balki ekologik va ijtimoiy jihatdan ham muhim natijalarga erishish mumkin. Izmir shahri tajribasi asosida yagona chipta tizimini, yo‘nalishlarni qayta optimallashtirish, va qatnov jadvalini soatlik talabga moslashtirish orqali oyiga o‘nlab million so‘m tejalishi hamda yo‘lovchilar qoniqish darajasining oshishi ta’minlanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Sh.M.Mirziyoyev. 2017 yil 10 yanvardagi “Aholiga transport xizmati ko‘rsatish hamda shaharlar va qishloqlarda avtobuslarda yo‘lovchilar tashish tizimini yanada takomillashtirish chora–tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ–2724–son qarori

2. Шубенко К.А. Повышение эффективности автобусных перевозок с учетом особенностей улично-дорожной сети. Дис.канд.техн.наук. –Орѐл, 2017. –127 с.

3. Л.Б. Миротин, Ы.Э. Ташбаев, В.Д. Герами. Логистика: обсшественный пассажирский транспорт под ред. – М., 2003. – 224 с.

4. Ваксман**,** С.А**.** Транспортные системы городов : терминологический словарь / С.А. Ваксман, И.Н. Пугачев, Ю.И. Куликов. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2013. – 151 с

5. Abdullayev B. I. SHahar avtobus yo‘nalishlarida transport xizmati sifat ko‘rsatkichlarini takomillashtirish. Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (phd) dissertatsiyasi avtoreferati. – Toshkent., 2019. -53 b.

6. Кульмухамедов Ж.Р. ва б. Автотранспортвоситаларида йўловчилар ташишни ташкил этиш, Т., “Илм Зиѐ”, 2016–160 б.

ISSN 3030-3907

ЯЛЛИҒЛАНИШЛИ ИЧАК КАСАЛЛИКЛАРИ БИЛАН ОҒРИГАН БЕМОРЛАРНИНГ СТОМАТОЛОГИК ҲОЛАТИНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ.

Раджабова Азизаханум Фармоновна

Абу Али ибн Сино номидаги Бухоро давлат тиббиёт институти, Ўзбекистон, Бухоро.

E-mail: azizaxanum.radjabova@bsmi.uz

Аннотация. Яллиғланишли ичак касалликларида (ЯИК) стоматологик касалликларининг ривожланиш муаммоси кам ўрганилган. Кўриниб турибдики, бу ЯИК этиологияси ва патогенезини тўлиқ ўрганилмаганлиги билан боғлиқ. Хорижий ва маҳаллий нашрларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, оғиз бўшлиғи яллиғланиш касалликлари ярали колит (ЯК)га қараганда Крон касаллигида (КК)да батафсилроқ кўриб чиқилган. Оғир такрорий ЯИК ва овқат ҳазм қилиш тизимининг турли даражадаги яллиғланиш касалликлари ўртасидаги яқин алоқалар оғиз бўшлиғи яллиғланиш касалликлари ривожланиши учун қулай шартларни яратади. Шуни таъкидлаш керакки, ECCO томонидан тақдим этилган стоматологик касалликларнинг тарқалиши тўғрисидаги маълумотлар ЯИКнинг экстраинтестинал кўриниши деб ҳисобланган афтоз стоматит билан чекланган.

Калит сўзлар: ичак, стоматит, Крон касаллиги (КК), ярали колит (ЯК), ECCO - Крон ва колит Европа ташкилоти,пародонтит,оғиз бўшлиғи касалликлари.

Аннотация. Проблема развития стоматологических заболеваний при воспалительных заболеваниях кишечника (Як) изучена мало. По-видимому, это связано с тем, что этиология и патогенез Яика недостаточно изучены. Анализ зарубежных и отечественных публикаций показывает, что воспалительные заболевания полости рта более подробно рассматриваются при болезни Крона (КК), чем при язвенном колите (ЯК). Тесная связь тяжелого рецидивирующего Яика и воспалительных заболеваний органов пищеварения различной степени тяжести создает благоприятные условия для развития воспалительных заболеваний полости рта. Важно отметить, что данные о распространенности стоматологических заболеваний, предоставленные Ecco, ограничены афтозным стоматитом, который считается экстраинтестинальным проявлением Яика.

Ключевые слова: кишечник, стоматит, болезнь Крона (КК), язвенный колит (ЯК), европейская организация Экко - Крона и колита,пародонтит,заболевания полости рта.

ISSN 3030-3907

Annotation. The problem of the development of dental diseases in inflammatory bowel diseases (ICS) has been little studied. Apparently, this is due to the fact that the etiology and pathogenesis of Yaik are not tўliq ўrgan. Analysis of foreign and domestic publications suggests that oral inflammatory diseases have been examined in more detail in Crohn's disease (KK)than in ulcerative colitis (Yak). Close ties between severe recurrent YAIC and various degrees of inflammatory diseases of the digestive system create favorable conditions for the development of oral inflammatory diseases. It is important to note that the data on the prevalence of dental diseases provided by ECCO is limited to aphthous stomatitis, which is considered an extraintestinal manifestation of Yaic.

Keywords: intestinal, stomatitis, Crohn's disease (KK), ulcerative colitis (Yak), ECCO - Crohn's and Colitis European Organization,periodontitis, diseases of the oral bladder.

АДАБИЁТЛАР ТАҲЛИЛИ ВА НАТИЖАЛАР. Кўплаб тадқиқотлар ЯИКда оғиз бўшлиғи шиллиқ қаватида нафақат афтоз яллиғланишлар, балки кенгроқ симптомлар намоён бўлишини кўрсатади. Жаҳон адабиётида ККида юз-жағ аъзолари шикастланишининг бир неча юзлаб ҳолатлари тасвирланган.

Беморни клиник кўрикдан ўтказганда, гастроентеролог оғиз бўшлиғининг текшириш учун энг қулай бўлган жойларига эътибор қаратишини ҳисобга олиш керак. Шунинг учун, ECCO ЯИКида ичакдан ташқари кўринишларининг оғиз бўшлиғида тарқалиши тўғрисидаги маълумотлари 40% ини аниқлаштиришни талаб қилади.

КК овқат ҳазм қилиш тизимининг ҳар қандай қисмини ўз ичига олган тизимли сурункали касаллик ҳисобланади. Ушбу касалликда ичакда яллиғланиш белгилари устунлик қилади, аммо касаллик даврида ичакдан ташқари кўринишлар, шу жумладан оғиз бўшлиғида белгилар пайдо бўлиши мумкин. Кўпгина ҳолларда, оғиз бўшлиғининг яллиғланиши ичак яллиғланишидан кейин пайдо бўлади, ЯКга қараганда ККда ёшлар ва эркакларда яллиғланиш белгилари тез-тез учрайди.

М. Гарамсзеги ва бошқалар. тадқиқотида ККда юз-жағ соҳасининг шикастланишлари тизимлаштирилган. Тери шикастланиши, периорал эритема, лабнинг ўрта ёриғи, лабларнинг диффуз шиши, гингивит, стоматит, вестибуляр соҳада ва ретромоляр чуқурчада полипоид яралар, оғиз бўшлиғида афта кўринишидаги яралар, шиллиқ қаватнинг гиперплазияси билан локализация қилинган "тошли йўлакча", лимфаденопатия таъкидланган. Оғиз бўшлиғининг шикастланиши кўпинча узоқ анамнезга эга

ISSN 3030-3907

бўлган беморларда кузатилади, лекин баъзида улар ичак касалликлари бўлмаганида ҳам кўрилади.

ККги фонида сурункали стоматит сурункали яралар билан шиллиқ қаватнинг умумий эритемаси сифатида тавсифланади. Танглай шиллиқ қаватининг биопсиясида ноказеоз гранулёмалар аниқланган. Баъзи ҳолларда оғиз бўшлиғидаги ўзгаришлар ичак белгиларидан бир неча йил олдин пайдо бўлган.

ККнинг гистологик кўринишлари орасида жағ-фасциал соҳасида туберкулёз фолликулалар қайд этилган, улар эпителиоид ва казеоз некрозсиз кўп ядроли гигант ҳужайралар билан ифодаланади. Туберкулоид фолликулалар КК учун хос эмаслигини ҳисобга олиб, беморда афтоз яра, глоссит, хейлит, оғиз атрофидаги терининг қуриши, стоматит ва лабларнинг қалинлашиши бўлсагина ККга характерли ҳисобланади. Тадқиқотчилар оғиз бўшлиғининг вестибуляр соҳасида гранулёмаларнинг шаклланишига эътибор беришади, бу эса беморда КК мавжудлигини кўрсатади, кейинчалик эндоскопия натижаларига кўра ташхисни тасдиқлайди.

Яллиғланишли ичак касалликлари (ЯИК) билан хасталанган беморларда кузатиладиган оғиз бўшлиғининг яллиғланиш жараёнлари, хусусан Крон касаллиги (КК) фаол кечаётган ҳолларда, кўп учрашига қарамай, одатда ўртача даражада намоён бўлади.

A.J. Williams ва ҳаммуаллифлар лабларидаги шиш, ёноқ шиллиқ қаватида “тошли йўлакча” кўринишидаги ўзгаришлар, чизиқсимон яралар, шишлар ҳақида ёзадилар. Уларнинг фикрига кўра, 35% ҳолатларда беморларга махсус стоматологик даволаш талаб этилмайди, баъзи ҳолларда фақат кортикостероид дори воситалари самарали бўлган. Бошқа тадқиқотларда эса энг кўп зарарланадиган жойлар – ёноқ шиллиқ қавати, оғиз бўшлиғининг кириш қисми ва лаблар эканлиги аниқланган. Камроқ ҳолларда яллиғланиш жараёни альвеолар туби ва томоқ шиллиқ қаватига ўтиб, кўплаб афтоз яралар ривожланишига олиб келади.

Тадқиқотчиларнинг фикрича, ЯИКда энг кўп учрайдиган оғиз бўшлиғи касаллиги бу – афтоз стоматитдир. Умумий аҳоли орасида бу касалликнинг учраш частотаси 20–30% ни ташкил этади. Ярали колит (ЯК) бўлган беморларда 20%, Крон касаллигида эса 40% гача етади. Асосий касаллик фаоллиги ва афтоз стоматит ўртасидаги боғлиқлик тўлиқ аниқланган эмас — баъзи ҳолларда у умуман кузатилмайди. Шунингдек, бошқа ичакдан ташқари касалликларга эга беморларда стоматит кўпроқ учраши қайд этилган.

НАТИЖАЛАР. Оғиз бўшлиғининг яна бир носпецифик касаллиги – бу вегетатив йирингли стоматит (Pyostomatitis vegetans) бўлиб, у кўпроқ ЯКда

ISSN 3030-3907

учрайди. У кўплаб кичик пролифератив тўқималар ривожланиши, уларнинг яраланиши ёки йиринглаши билан намоён бўлади. Энг кўп зарарланадиган жойлар – ёноқ ва лаблар шиллиқ қавати, томоқ безлари, қаттиқ ва юмшоқ танглай, оғиз бўшлиғининг кириш қисми. Баъзи ҳолларда оғиз ва теридаги белгилари ичак белгилари пайдо бўлганидан 8–12 йил ўтгач ҳам ривожланиши мумкин. Бу стоматитнинг кучайиши кўп ҳолларда асосий ЯИК фаоллиги ошган пайтга тўғри келади.

Вегетатив йирингли стоматит жуда кам учрайдиган, лекин КК ва ҳар қандай сурункали ичак касалликларида ривожланиши мумкин бўлган оғиз бўшлиғи шикасти сифатида тан олинган.

ЯИКларининг турли шаклларидаги стоматологик кўринишлар орасида кўп ўхшашликлар мавжуд. Вегетатив стоматитдан ташқари, ЯК бўлган беморларнинг 10–30% да хейлит, афтоз стоматит, глоссит ва гингивит кузатилади. Бундай аломатлар, тахминларга кўра, анемия ва витамин етишмовчилиги билан боғлиқ бўлиб, улар озуқа моддаларининг яхши сўрилмаслиги ёки дори воситаларининг таъсири билан юзага келади.

Айрим ҳолларда, пародонт касалликлари ҳам ЯИКнинг оғиздаги кўриниши сифатида қаралади. Баъзи мутахассислар бу ҳолатни темир етишмовчилиги ва ККда тез-тез учрайдиган анемия билан боғлашади ва беморларга умумий касалликни истисно қилиш учун қўшимча текширув ўтказишни тавсия қилишади.

B. W. Sigusch пародонт тўқималаридаги яллиғланишни ЯИК фонда ҳатто иммунитет кўрсаткичлари нормал бўлса ҳам, маҳаллий даволаш самарасизлигини таъкидлайди.

R. A. Habashneh ва ҳамкасблари ўтказган тадқиқотда ЯИК бўлган беморлар орасида пародонт касалликлари тарқалишида ёш гуруҳлар бўйича катта фарқ аниқланган, бу кўрсаткич ЯИК бўлмаган одамларга нисбатан юқори бўлган. Кўп омилли таҳлил КК ва ЯК бўлган беморларда пародонтит оғирлигининг юқорилигини ва ЯКда ярали шикастланишларнинг КК ва назорат гуруҳига нисбатан кўпроқ эканини кўрсатган.

F. Brito ўтказган пародонтал микробиота бўйича молекуляр-биологик тадқиқотлар, КК ва ЯКда назорат гуруҳи билан солиштирилганда патоген инфекциялар даражаси юқори эканини аниқлади.

Айрим мутахассислар милклардан қон келиши, оғиз қуруқлиги ва афтоз стоматитни аминосалицилатлар ва иммунсупрессорлар каби дори воситаларини қабул қилиш билан боғлашади, аммо ҳозирги кунда бу дориларнинг ёндош таъсири оғиз бўшлиғидаги барча аломатларни тўлиқ тушунтириб беролмайди.

ISSN 3030-3907

"Орофасиал грануломатоз" (ОФГ) атамаси клиник ва гистологик характеристикалари бўйича КК га ўхшаш, юзнинг алоҳида қисмлари: лаблар, ёноқлар, кўз қовоқлари ва пешонанинг қалинлашиши билан тавсифланган оғиз бўшлиғининг шикастланишларини тавсифлаш учун ишлатилади. Баъзи ҳолларда лабларнинг қалинлашиши улардаги оғриқли вертикал ёриқлар мавжудлиги билан бирлаштирилади. К. Гандоур ва бошқалар. ОФГ ни оғиз бўшлиғининг Крон касаллиги деб ҳисоблаб, ичак белгилари йўқлигини таъкидлаб, ушбу беморларда касалликнинг қулай прогнозига шубҳа билдиради.

С. Гирлич ва бошқалар. ОФГни КК нинг асосий кўриниши ва кам учрайдиган синдром сифатида яралар ва гиперпластик гингивит билан биргаликда лабларнинг сурункали шишишини кўрсатган. Муаллифлар оғиз бўшлиғининг грануломатоз шикастланишини иммунитет танқислиги ҳолатининг оқибати деб ҳисоблашади ва ичак шикастланишини истисно қилиш учун қўшимча текширув зарурлигини таъкидлайдилар.

МУҲОКАМА. Олинган фактларни шарҳлашда тадқиқотчиларнинг қарама-қарши фикрларини қайд этиш керак, бу ЯИК этиологияси ва патогенезининг ҳал этилмаган муаммолари билан изоҳланади. Биринчидан, ККда оғиздаги кўринишларга қарашларда ягона позиция йўқ: уларни ичакдан ташқари кўринишлар ёки КК локализациясининг махсус шакли деб ҳисоблаш керакми?

ОФГни ўрганаётган бир гуруҳ америкалик олимлар гранулёма ичидаги СД3+ ва СД4+ Т-ҳужайраларининг кўпайиши ва гранулома ичидаги ИЛ-4 миқдорининг камайиши, СД4+ Т ҳужайралари ва СК (ИФН-г, ИЛ-10, хемокинлар) нинг юқори миқдори грануломадан ташқарида СД68+ макрофаглари даражасининг пасайиши фонида аниқланди. Муаллифлар иммунитетнинг Th1-турига ишора қиладилар ва ОФГни оғиз бўшлиғининг Крон касаллиги деб ҳисоблайдилар, бу ўз фикрларини бошқа грануломатоз касалликлар (саркоидоз ва сил) бўйича иммунологик тадқиқотлар билан тасдиқлайди.

Бошқа муаллифларнинг фикрига кўра, ОФГ ва КК турли касалликлардир. А. П. Збар ва бошқаларнинг катта тадқиқотида. ККда Th1 СД4+ ва ОПГда биопсияларда Th2 СД4+ устунлигини аниқлади.

ОФГ билан оғриган беморларни текширганда, 64% ҳолларда турли хил ичак касалликлари аниқланган ва 20 бемордан фақат 5 тасида ККнинг эндоскопик белгилари мавжуд еди.

Агар бирламчи кўринишлар юз-жағ соҳасида кузатилса, касалликнинг қайси босқичида ичакнинг шикастланиши ККга хос белгилар билан

ISSN 3030-3907

ривожланишини аниқлаш мураккаб. Тадқиқотчилар оғзаки симптомлар пайдо бўлганидан кейин бир неча йил давомида КК ташхиси қўйилмаган ҳолатлар ҳақида хабар беришади. H. Williams ва бошқалар. 6 йил давомида кузатилган ККнинг оғиздаги белгиларига шубҳа қилинган 29 бемор ҳақида маълумот тақдим етди. Уларнинг атиги 14 тасида (48%) ошқозон-ичак трактининг пастки қисмидаги шикастланишлар аниқланган. 9 (31%) беморда оғиз бўшлиғи белгилари КК ташхисидан олдин 4 йил давомида кузатилган. G. Harikishan ва бошқалар. ККнинг оғиздаги белгилари биринчи ёки ягона намоён бўлиши мумкин бўлган белгилар эканлигига ишонишади.

A.Rehberger ва бошқалар. оғиз бўшлиғида афтоз яралар учраганда, фаол КК бўлган беморда тизимли касалликнинг вазн йўқотиш, ЭЧТ ортиши ва ўткир фазадаги протеин даражаси каби белгиларигина қайд этилади.

Хулоса

Стоматологик касалликларининг ЯИКлари фаоллигига боғлиқлиги ҳақида турли хил фикрлар мавжуд. Баъзи маълумотларга кўра, оғиз касалликларининг кучайиши ЯИКнинг кучайиши билан боғлиқ бўлса, бошқаларга кўра, ошқозон-ичак трактидаги жараённинг фаоллигига боғлиқ эмас. Бир қатор муаллифлар ККнинг юқори фаоллиги билан ОБШҚ яллиғланишларининг юқори частотаси ва оғирлик даражаси боғликлигини таъкидлайдилар. Баъзи маълумотлар шуни кўрсатадики, КК кечиши патологик жараённинг локализациясига боғлиқ (ошқозон-ичак трактининг проксимал қисмлари, шу жумладан оғиз бўшлиғининг шикастланиши билан янада оғирроқ кечиши).

Оғиз бўшлиғида ЯИКнинг ўзига хос кўринишлари бўйича тадқиқотчилар ўртасида турли хил фикрлар мавжуд. Баъзи нашрларда вегетатив йирингли стоматит ЯИКнинг ўзига хос белгиси сифатида қаралади, бошқаларида эса бу ҳар қандай сурункали ошқозон-ичак касалликларининг мумкин бўлган белгисидан бошқа нарса эмас.

Оғиз бўшлиғида патологик жараёнларнинг ривожланиши ҳақида тушунча йўқ, ИБДда тананинг зарарланишининг тизимли хусусиятини ҳисобга олган ҳолда. Тиш касалликларини маҳаллий даволаш зарурлиги ҳақида қарама-қарши маълумотлар мавжуд. Баъзи тадқиқотчиларнинг фикрига кўра, бу лезёнларни махсус даволашга ҳожат йўқ. Бироқ, бошқа муаллифларнинг фикрига кўра, ремиссияга еришиш учун маҳаллий ва тизимли стероидларни, иммуносупрессантларни ёки биологик терапияни қўллаш керак.

Шундай қилиб, оғиз бўшлиғидаги патологик жараёнлар ва ички органларнинг касалликлари, метаболик касалликлар ва иммунитет

ISSN 3030-3907

ҳолатидаги ўзгаришлар ўртасидаги боғлиқлик ҳақида ҳеч қандай шубҳа йўқ. Стоматологик касалликларининг хилма-хиллиги, ЯИК этиологияси ва патогенезининг ноаниқлиги ва турли нозологик шаклларнинг клиник кўринишларининг сезиларли ўхшашлиги ушбу патологик ҳолатни ташхислашда профилактика ва даволаш бўйича илмий асосланган тавсиялар тизимини ишлаб чиқиш учун комплекс ёндашув зарурлигини тақозо этади.

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ:

1. Раджабова А. Ф. Особенности стоматологического статуса пациентов с воспалительными заболеваниями кишечника // Eurasian journal of medical and natural sciences // 2022 // volume 2 // issue 11, october // issn 2181-287x // p. 293 – 298 .
2. R.A. Farmonovna. Immunological aspects of the development of oral lesions in inflammatory bowel disease // American journal of pediatric medicine and health sciences // volume 01, issue 10, 2023 // issn (e): 2993-2149// p. 682-689.
3. Раджабова А.Ф. Питание и пародонтит // “World of science” republican scientific journal // 25th june 2024 // volume-7 // issue- / p.81-88.
4. Radjabova A.F. Basic types of digestion, basic functions of the digestive system // International bulletin of medical sciences and clinical research // - 2023 -volume 3 / issue 5, май. Issn: 2750-3399 / p. 67-71.
5. Раджабова А.Ф. Питание и пародонтит // “World of science” republican scientific journal // 25th june 2024 // volume-7 // issue- / p.81-88.
6. Раджабова А. Ф. Особенности стоматологического статуса пациентов с воспалительными заболеваниями кишечника // Eurasian journal of medical and natural sciences // 2022 // volume 2 // issue 11, october // issn 2181-287x // p. 293 – 298.
7. R.A. Farmonovna. Immunological aspects of the development of oral lesions in inflammatory bowel disease // american journal of pediatric medicine and health sciences // volume 01, issue 10, 2023 // issn (e): 2993-2149// p. 682-689.
8. Radjabova A.F. Basic types of digestion, basic functions of the digestive system // International bulletin of medical sciences and clinical research // - 2023 -volume 3 / issue 5, май. Issn: 2750-3399 / p. 67-71
9. Ш Шадиева, М Гиязова. Сочетанная патология: заболевания пародонта и гастродуоденальной зоны// Stomatologiya, 80-83. 2021
10. Ш Ш Шадиева. Изменение стоматологического статуса и качества жизни у пациентов с helicobacter pylori-ассоциированнной функциональной диспепсией// Биология и интегративная медицина, 424-426.2021.

ISSN 3030-3907

11. Ш Шадиева, М Гиязова. Коморбидность болезней пародонта и желудочно-кишечного тракта// Общество и инновации 2 (4/S), 424-428. 2021.
12. Ш Ш Шадиева. Характеристика системы иммунитета у больных с хроническим генерализованным пародонтитом// Современные инновации, 38-39. 2019.
13. Ш Ш Шадиева. Роль иммунных механизмов у больных с воспалительной патологией пародонта // Новый день в медицине, 707-709. 2020.
14. Sharipova Gulnihol Idiyevna. Discussion of results of personal studies in the use ofmil therapy in the treatment of trauma to the oral mucosa// European Journal of Molecular medicineVolume 2, No.2, March 2022 Published by ejournals PVT LTDDOI prefix: 10.52325Issued Bimonthly Requirements for the authors.
15. Sharipova Gulnihol Idievna. The use of flavonoid based medications in the treatment of inflammatory diseases in oral mucus// Asian journal of Pharmaceutical and biological research 2231-2218 SJIF 2022:4.465 Volume 11 Issue 1 JAN-APR 2022. P-98-101

ISSN 3030-3907

МЕДИЦИНСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ БАЗЕЛИКА И МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ

Имамова Юлдуз Абдуваитовна
ассистент кафедры фармакогнозии и фармацевтических технологий
Самаркандский государственный медицинский университет
Хафизова Шахноза Гуломовна,
Самаркандский государственный университет имени Шараф Рашидов
ассистент

Аннотация. В нашем народе мало людей, которым не нравятся аромат и вкус базилика. Его издавна любят и употребляют в пищу. Базилик добавляют в блюда и чай, используя его как целебную зелень. Его сажают во дворах, чтобы наслаждаться ароматом. Женщины надевают его как украшение на уши. Конечно, это неспроста. Действительно, он очищает воздух и организм человека от микробов и инфекций, вызывающих заразные болезни, а также отпугивает мух и комаров. Поэтому базилик часто называют райским цветком. Есть ещё одно растение которое по свойству похоже на базелика. Это мятя и целебные свойства его очень обширны: она помогает облегчить проблемы с желудком, снять воспаление, повысить иммунитет, убить бактерии и сократить потребление соли. Мята перечная также обладает такими полезными свойствами, как уменьшение головных болей и мигреней, улучшение пищеварения, поддержка дыхательной системы, снижение стресса и облегчение боли.

Ключевые слова: базилик, обыкновенный базилик, отвар, настой, лимонная трава, чёрный базилик, экзема, целебная зелень, аллергия, мята перечная, стебель прямостоячий.

Annotation: There are few people in our country who do not like the smell and taste of basil. People love it and eat it since ancient times. Basil was added to food and tea, and was also used as a medicinal plant. They plant it in the yard and enjoy its smell. Women wear it in their ears. Of course, this is not in vain. In fact, it cleanses the air and the human body from germs and infections that are carriers of infectious diseases, and repels flies and mosquitoes from you. That is why raikhan is called the flower of paradise. There is another plant that is similar in properties to basil. It is mint and its healing properties are very extensive: it helps to relieve stomach problems, relieve inflammation, improve immunity, kill bacteria and reduce salt consumption. Peppermint also has health benefits such as reducing headaches and migraines, improving digestion, supporting the respiratory system, reducing stress and relieving pain.

Key words: Basil, basil, decoction, tincture, lemongrass, black basil, eczema, medicinal herbs, allergies, peppermint, stem erect.

ISSN 3030-3907

Annotatsiya. Bizning xalqimizda Reyhanning xushbo'yligi va ta'mini yoqtirmaydigan odamlar kam. U uzoq vaqtdan beri sevilgan va iste'mol qilingan. Fesleğen idish-tovoq va choyga qo'shiladi, uni shifobaxsh ko'katlar sifatida ishlatadi. U xushbo'y hiddan bahramand bo'lish uchun hovlilarga ekilgan. Ayollar uni quloqlariga bezak sifatida kiyishadi. Albatta, bu bejiz emas. Darhaqiqat, u havo va inson tanasini yuqumli kasalliklarni keltirib chiqaradigan mikroblar va infektsiyalardan tozalaydi, shuningdek, chivin va chivinlarni qaytaradi. Shuning uchun Rayhon ko'pincha jannat gullari deb ataladi. Xususiyat jihatidan bazelikaga o'xshash yana bir o'simlik mavjud. Bu yalpiz va uning shifobaxsh xususiyatlari juda keng: bu oshqozon muammolarini engillashtiradi, yallig'lanishni engillashtiradi, immunitetni oshiradi, bakteriyalarni o'ldiradi va tuz iste'molini kamaytiradi. Yalpiz shuningdek, bosh og'rig'i va migrenni kamaytirish, ovqat hazm qilishni yaxshilash, nafas olish tizimini qo'llab-quvvatlash, stressni kamaytirish va og'riqni yo'qotish kabi foydali xususiyatlarga ega.

Kalit so'zlar: fesleğen, oddiy Reyhan, bulon, infuzion, limon o'ti, qora Reyhan, ekzema, shifobaxsh ko'katlar, allergiya, yalpiz, poyasi tik.

Кириш

Работы по базилику, проведенные Абу Али ибн Сино, говорят следующее: «Если его измельчить или использовать его масло и нанести на нарывы, это принесет пользу». Он также упоминает черный базилик, говоря, что если его использовать правильно, например, приготовив настойку для глаз, это может помочь при болях в глазах. Он также может быть полезен для пациентов с кровохарканьем, увеличивает выработку грудного молока, останавливает диарею, способствует выведению мочи, а также помогает при запорах.

Вид базилика, получивший название «черный базилик», имеет уникальные целебные свойства. Этот вид открывает аппетит, способствует хорошему пищеварению и помогает усвоению пищи в организме. Базилик содержит эфирные масла, о чем известно многим. Поэтому он может быть рекомендован для лечения хронических заболеваний желудка и для предотвращения воспалений. Также базилик рекомендуется для лечения заболеваний мочевых путей. Он облегчает кашель и помогает при осложнениях, связанных с корью. В некоторых странах отвар из базилика используется для лечения воспалений почек, мочевого пузыря и мочевых путей, а также для лечения заболеваний верхних дыхательных путей, таких как простуда, ангина и другие.

Еще одним полезным свойством базилика является его способность уменьшать зубную боль, а также убивать микробы в полости рта, если к

ISSN 3030-3907

настойке добавить немного уксуса и соли. Сок из листьев базилика может применяться для лечения воспалений в ушах и гнойных инфекций. В болгарской медицине для лечения используют настойку базилика, которая готовится следующим образом: 2 чайные ложки измельченного базилика помещаются в стакан и заливаются 100-200 мл кипятка, после чего настаиваются. Это суточная доза для пациента. Настойка рекомендуется для лечения экземы и заживления ран.

Анализ и результаты

В узбекской кухне базилик ценится как приправа и специя. Он используется для приправы мясных и жирных блюд, а также при консервировании овощей и ягод. Еще одной замечательной особенностью базилика является его способность защищать плоды от вредителей.

Для того чтобы сохранить листья базилика на зиму, их собирают перед цветением, когда растение начинает активно расти. Верхние листья обрываются и укладываются в корзины, после чего они сушатся в местах с хорошей вентиляцией.

Интерес к базилику среди нашего народа существует с древних времен. Его использовали как лечебное растение в пище, а также из-за его приятного аромата. В домах, где выращивали базилик, всегда распространялся его запах. Конечно, это не случайно. Базилик очищает воздух и тело человека от микробов и инфекций, распространяющих заразные болезни. Поэтому его часто называют "цветком рая".

Все мы знаем, что базилик является целебным средством от различных заболеваний.

При болях в горле: 4 столовые ложки сушеных и измельченных листьев базилика кладут в 250 мл воды и кипятят в течение 20 минут. После охлаждения настой процеживают через 4 слоя марли и принимают по 2-3 раза в день в теплом виде.

При простуде: 2 столовые ложки сушеных и измельченных листьев базилика заливают 500 мл кипящей воды, охлаждают и процеживают через 4 слоя марли. Пропитывают ткань настоем и прикладывают к груди.

При головной боли: Берут равное количество базилика и лимонного бальзама (всего 1 чайная ложка), заливают 200 мл кипятка и настаивают в течение 20 минут. После процеживания через 4 слоя марли добавляют 1 чайную ложку меда и принимают внутрь. Этот напиток обладает успокаивающими свойствами.

ISSN 3030-3907



Преимущества и вред базилика для здоровья человека.

Преимущества и вред базилика для людей оцениваются по-разному. На самом деле, независимо от сорта базилика, это очень полезное растение. Однако, как и с любым продуктом, главное — не переусердствовать с его потреблением. Если употреблять базилик в избыточных количествах, это может усугубить уже имеющиеся проблемы со здоровьем. Поэтому следует быть осторожным при его употреблении.

Прежде чем говорить о пользе и вреде базилика для организма, стоит отметить различие между фиолетовыми и зелеными листьями. Они различаются по вкусу. Зеленый сорт обладает слегка сладким и освежающим вкусом, поэтому он стал традиционным ингредиентом многих европейских блюд. В свою очередь, фиолетовый базилик имеет более острый и горький вкус, что сделало его неотъемлемой частью азиатской и кавказской кухни.
Химический состав этих растений практически одинаков. Однако исследования показывают, что фиолетовый базилик обладает большим количеством антоцианов, что придает ему дополнительные полезные свойства. Этот элемент защищает организм от воздействия свободных радикалов. Кроме того, фиолетовый базилик помогает укреплять мышцы и суставы.

Для людей, сталкивающихся с проблемами желудочно-кишечного тракта, было установлено, что потребление базилика (рейхона) приносит пользу.

Польза базилика для здоровья мужчин и женщин:

Источник антиоксидантов: Одним из самых опасных состояний для организма является стресс, который возникает из-за неправильного образа жизни и воздействия плохой экологии. С увеличением продолжительности стресса ускоряется процесс старения и развивается хроническое воспаление.

ISSN 3030-3907

Чтобы предотвратить стресс, следует регулярно употреблять продукты, богатые антиоксидантами, такие как базилик.

Воздействие на процесс пищеварения: Базилик содержит большое количество клетчатки и эфирных масел, которые положительно влияют на пищеварение, способствуют формированию правильной микрофлоры кишечника и увеличению количества полезных бактерий.

Польза эфирных масел базилика: Эфирные масла, содержащиеся в базилике, являются мощными антиоксидантами и помогают защищать структуру ДНК от воздействия свободных радикалов. Например, в растении содержатся ориентин, флавоноиды и вициниан. Эти органические вещества защищают белые кровяные клетки и укрепляют иммунную систему, а также играют ключевую роль в поддержании целостности ДНК клеток.

Восстановление нормального уровня сахара в крови: Регулярное употребление базилика положительно влияет на углеводный обмен в организме. Это растение способствует повышению выработки инсулина, необходимого для правильного усвоения глюкозы. Кроме того, элементы, содержащиеся в базилике, участвуют в расщеплении углеводов и их усвоении в желудочно-кишечном тракте. Все это делает базилик отличным профилактическим средством от диабета.

Положительное влияние на сердце: Органические вещества, содержащиеся в зеленых и фиолетовых листьях базилика, положительно влияют на уровень триглицеридов и холестерина в организме. Также базилик богат магнием, который улучшает кровообращение.

Польза и вред базилика для человека высоко оцениваются диетологами:

Это растение можно добавить в любое блюдо. Оно прекрасно снижает уровень соли. Поэтому листья базилика часто используются в различных диетах, поскольку они способствуют снижению веса. Однако важно не переусердствовать и соблюдать умеренность при его добавлении в рацион.
Базилик приносит наибольшую пользу при сбалансированном питании. Он обладает низким содержанием калорий, поэтому идеально подходит для добавления в различные салаты. Употребление базилика в таком виде позволяет избавиться от лишнего веса без ущерба для здоровья. Базилик является природным сорбентом, помогая организму очищаться естественным образом. Также базилик стимулирует желудочно-кишечный тракт и нормализует пищеварение.

Не нужно искать уникальные рецепты для похудения с использованием базилика. Его употребление без дополнительных добавок также не имеет

ISSN 3030-3907

смысла. Лучше всего заполнять ежедневный рацион знакомыми диетическими блюдами.

Вред и противопоказания к употреблению базилика

Как и с другими продуктами, базилик не следует употреблять в чрезмерных количествах. Несмотря на его доказанные полезные свойства, он может нанести серьёзный вред организму:

Все формы базилика, включая семена, отвары и листья, содержат большое количество витамина К. Этот элемент влияет на процессы свертывания крови и стимулирует кровообращение. Поэтому базилик не рекомендуется людям, страдающим от проблем с свертываемостью крови. Также при беременности следует употреблять его с осторожностью.

Людям с гипотонией (низким давлением) не следует использовать экстракты базилика, так как он может усилить гипотензию.

Польза базилика

Одним из полезных свойств базилика является его способность снижать уровень сахара в крови. Поэтому даже здоровым людям не следует добавлять его в блюда в слишком больших количествах, так как это может вызвать гипогликемию.

Естественно, людям, у которых есть аллергия на органические вещества, содержащиеся в базилике (чаще всего эфирные масла), нужно употреблять его с осторожностью.

Приготовление чая из базилика.

Отвар из базилика помогает при головной боли, снимает усталость, восстанавливает нормальное пищеварение и облегчает расстройства желудка. Также полезные свойства базилика оценены в различных диетах для женщин и мужчин. Отвар из этой травы помогает подавить аппетит, что способствует потере лишнего веса. Для приготовления чая можно использовать как свежие, так и сушёные листья. В первом случае достаточно примерно 50 граммов зелени, которую предварительно промывают и заливают литром кипятка. Чай настаивается в течение 20-25 минут. Такой чай не рекомендуется пить более одной чашки в день.

Можно ли давать базилик детям?

Да, вы можете давать базилик своим детям. Это острое растение улучшает иммунитет, помогает в восстановлении после травм и операций, так как обладает обезболивающим и успокаивающим эффектом. Однако для детей младше 7 лет лучше избегать добавления базилика в блюда или использовать его в очень небольших количествах.

МЯТА ПЕРИЧНАЯ

ISSN 3030-3907

Целебные свойства мяты очень обширны: она помогает облегчить проблемы с желудком, снять воспаление, повысить иммунитет, убить бактерии и сократить потребление соли. Мята перечная также обладает такими полезными свойствами, как уменьшение головных болей и мигреней, улучшение пищеварения, поддержка дыхательной системы, снижение стресса и облегчение боли.

Мята — род многолетних травянистых растений семейства яснотковых, лекарственное и ароматическое растение. Насчитывается 20–25 видов, распространенных в регионах с теплым климатом Северного полушария.

В Узбекистане в диком виде произрастают 4 вида: мята водная, мята азиатская, мята тахириевая (горькая) и мята курчавая. Стебель прямостоячий, ветвистый, высотой до 25–100 см, листья супротивные, ромбические, ланцетные или яйцевидные, цветки собраны в небольшое зонтиковидное соцветие, фиолетовые. Цветет с мая по октябрь.



Мята — светолюбивое и влаголюбивое растение. Листья содержат 2,5–3 % эфирного масла, цветки — 4–6 %, стебли — 0,3 % ментола (компонента валидола), а также флавоноиды, витамины и антиоксиданты. В медицине настойку и отвар из листьев мяты используют для лечения тошноты и как жаропонижающее средство. Масло мяты перечной, получаемое из листьев и стеблей, используется в парфюмерии, пищевой промышленности и медицине, а недавно появившиеся весной листья используют в виде отвара. Размножается вегетативно (делением корня весной).

Растет во всех регионах Узбекистана на влажных почвах, вдоль ручьев и рек.

В современной медицине ценятся лечебные свойства мяты. Его используют как обезболивающее, противовоспалительное, сосудорасширяющее и седативное средство. Имбирь помогает при

ISSN 3030-3907

метеоризме и болях в животе, а также обладает желчегонным действием. Мята особенно полезна для печени, очищая этот орган.

Если вы страдаете ангиной, простудой или бронхитом, вам поможет мята: возьмите 1 столовую ложку сушеных листьев мяты, залейте их 1 стаканом кипятка и дайте настояться в течение 15 минут. Потом вы плаваете и пьете.

Сегодня препараты, содержащие мяту, используют для лечения боли, спазмов и мигрени. Мяту также добавляют во многие зубные пасты и ополаскиватели для полости рта. Такой эликсир вы также можете приготовить самостоятельно. Для этого залейте 1 столовую ложку листьев мяты половиной литра кипятка и дайте настояться в течение 3 часов. Если вы прополощите рот, вы избавитесь от неприятного запаха изо рта.

При диарее заварите 1 столовую ложку мяты в 1 стакане кипятка и настаивайте 40 минут. Вы плаваете и пьете воду 3 раза в день, глоток за глотком.

Мята улучшает работу кишечника и перистальтику. Если вы страдаете запорами, залейте 4 столовые ложки мяты 1 стаканом кипятка и настаивайте в течение 4 часов, не забыв закрыть емкость крышкой. Процедить и пить по полстакана 3 раза в день.

В холодном виде залейте 50 г мяты 1 стаканом воды и настаивайте в течение 20 минут. Затем перелейте настойку в большую емкость и вдыхайте пар в течение 10 минут. Повторяйте эту акупунктуру несколько раз в день.

При приступе мигрени рекомендуется пить настойку мяты перечной и наносить масло мяты перечной на виски. Для приготовления настойки залейте 30 г листьев мяты 400 мл кипятка и дайте настояться в течение получаса. Пить по 1 чашке в горячем виде.

Внимание! Хотя мята перечная и полезная трава, ее употребление в больших количествах может вызвать нарушения сна или изжогу. Также следует соблюдать осторожность, если у вас низкое артериальное давление и слабый венозный тонус.

В нашей стране произрастает много видов мяты: черная мята, азиатская мята, перечная мята, водная мята и т. д. Мята в природе произрастает во влажных местах, по берегам лугов, ручьев, родников, оврагов и канав.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Материалы взяты из «Национальной энциклопедии Узбекистана» (2000–2005 гг.)
2. Целебные свойства базилика — Шоира Бекчанова (https://gujum.uz/)

ISSN 3030-3907

3. Медицинские свойства базилика — Кароматов Иномжон, Джураевич Пулатов Садриддин Сайфуллоевич (https://cyberleninka.ru/)
4. Википедия, свободная энциклопедия
5. Imomova, Y., Usmonova, M. B., Yo‘Ldoshev, S., & Ahmadov, J. (2021). DORI VOSITALARINING ZAMONAVIY TAHLIL USULLARI. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 1(8), 587-596.
6. BOYMURODOV, E., OLIMOV, S., & IMOMOVA, Y. A. DORILAR HAQIDA TUSHUNCHA. ЭКОНОМИКА, (10), 66-69.
7. Imamova, Y. A., & Davronov, D. (2024). QOVUNNING FOYDALI XUSUSIYATLARI. INTERNATIONAL JOURNAL OF INTEGRATED SCIENCES, 1(1).
8. Usmanova, M. B., & Imamova, Y. A. (2023). AN UNDERSTANDING OF THE FORMULATION OF THE DRUG AND THE RELEASE OF THE ACTIVE SUBSTANCES OF THE DRUG. In Горизонты биофармацевтики (pp. 154-159).

ISSN 3030-3907

ЗНАЧЕНИЕ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ ГИДРОФОБИЗАТОРОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Раджабова Камола Бахроновна

Докторант кафедры химической технологии, Бухарский технический университет. Бухара, Республика Узбекистан

Аннотация. Защита строительных материалов от влаги является одной из актуальных задач современного строительства. Особенно учитывая разрушительное воздействие влаги на прочность и теплоизоляционные свойства зданий, необходимость применения гидрофобизаторов возрастает. В данной статье рассматриваются состав, принцип действия, области применения кремнийорганических гидрофобизаторов в строительстве, а также их экологические и экономические преимущества.

Ключевые слова: гидрофобизатор, кремнийорганические соединения, строительные материалы, водоотталкивание, защита от влаги.

Annotatsiya. Qurilish materiallarini suvdan himoya qilish bugungi kunda dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, namlikning binolarning mustahkamligi va issiqlik izolyatsiyasiga salbiy ta'siri hisobga olinsa, gidrofobizatorlardan foydalanish zarurati ortib bormoqda. Ushbu maqolada kremniyorganik asosdagi gidrofobizatorlarning tarkibi, ishlash prinsipi, qurilishdagi qo‘llanilishi hamda ularning ekologik va iqtisodiy afzalliklari yoritiladi.

Kalit so`zlar: gidrofobizator, kremniyorganik birikma, qurilish materiallari, suv o‘tkazmaslik, namlikdan himoya.

Abstract. Protecting building materials from moisture is one of the key challenges in modern construction. Given the destructive effects of moisture on structural integrity and thermal insulation, the need for hydrophobizing agents is increasing. This article explores the composition, operating principles, applications, and ecological and economic benefits of silicon-based hydrophobizing agents in the construction industry.

Keywords: hydrophobizing agent, organosilicon compound, building materials, water repellency, moisture protection.

Введение

Современное строительство сталкивается с многочисленными вызовами, связанными с повышенной влажностью, осадками и перепадами температур. Одним из главных факторов разрушения строительных конструкций является проникновение влаги в пористые материалы, что приводит к снижению прочности, ускорению коррозионных процессов, появлению плесени и ухудшению теплоизоляционных свойств. В связи с этим, применение гидрофобизирующих составов становится необходимой

ISSN 3030-3907

частью строительных и реставрационных работ. Особенно широкое применение находят кремнийорганические гидрофобизаторы, обладающие высокой эффективностью, долговечностью и экологической безопасностью.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Кремнийорганические гидрофобизаторы представляют собой соединения на основе органических молекул, содержащих атомы кремния. Их уникальная молекулярная структура позволяет им прочно связываться с поверхностью строительных материалов, создавая тончайшую водоотталкивающую пленку, не нарушающую паропроницаемость. Это особенно важно для обеспечения «дыхания» стен и предотвращения накопления конденсата внутри конструкций. Одним из основных компонентов таких гидрофобизаторов являются силаны, силоксаны и их производные.

Принцип действия кремнийорганических гидрофобизаторов заключается в их способности проникать глубоко в структуру строительных материалов — таких как бетон, кирпич, штукатурка, природный камень — и химически взаимодействовать с поверхностью пор, тем самым снижая их смачиваемость водой. Гидрофобное покрытие препятствует проникновению капиллярной влаги, но при этом не создает герметичного барьера, что обеспечивает долговечность и стабильность материала.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из главных преимуществ кремнийорганических составов является их устойчивость к ультрафиолетовому излучению, атмосферным осадкам и резким перепадам температур. Благодаря этим свойствам они особенно эффективны при применении в регионах с агрессивными климатическими условиями. Кроме того, они экологически безопасны, не содержат токсичных веществ и не изменяют внешний вид материала, что делает их незаменимыми при реставрации исторических зданий и памятников архитектуры.

В экономическом плане использование гидрофобизаторов позволяет значительно продлить срок службы строительных конструкций, снизить затраты на капитальный ремонт и улучшить энергетическую эффективность зданий. Поверхности, обработанные такими составами, дольше сохраняют тепло, что особенно важно в условиях холодного климата. Также уменьшается риск разрушений в зимний период из-за замерзания и расширения влаги в порах материала [1].

Еще одним важным аспектом является технологичность применения кремнийорганических гидрофобизаторов. Они легко наносятся при помощи

ISSN 3030-3907

кистей, валиков, распылителей и могут использоваться как на этапе строительства, так и при последующей эксплуатации зданий. Большинство составов обладают высокой проникающей способностью и не требуют специальных подготовительных мероприятий, что сокращает временные и трудовые затраты.

Дополнительным аспектом, заслуживающим внимания при рассмотрении кремнийорганических гидрофобизаторов, является их высокая адаптивность к различным типам строительных поверхностей. Эти соединения демонстрируют отличную совместимость как с минеральными основаниями (бетон, кирпич, штукатурка, природный камень), так и с декоративными покрытиями, что позволяет применять их не только в капитальном строительстве, но и в отделочных работах. Кроме того, их можно наносить на ранее окрашенные или частично поврежденные поверхности, что делает их особенно ценными при реставрации фасадов исторических зданий. Кремнийорганические гидрофобизаторы не изменяют текстуру и цвет материала, позволяя сохранить его эстетическую привлекательность.

Интересным направлением в развитии кремнийорганических составов стало их комбинирование с другими функциональными добавками. Так, современные формулы включают антисептические компоненты, которые препятствуют развитию биоповреждающих микроорганизмов, таких как мхи, лишайники и грибки. Это особенно актуально для влажных регионов и затенённых участков зданий, где риск биопоражения особенно высок. Совмещение водоотталкивающих и антимикробных свойств в одном составе позволяет значительно расширить сферу применения материала и увеличить общий срок службы конструкций [2].

Не менее важным фактором является возможность глубокого проникновения кремнийорганических гидрофобизаторов в пористую структуру материала. В отличие от поверхностных покрытий, которые могут отслаиваться под воздействием внешней среды, гидрофобизаторы на основе силанов и силоксанов проникают на глубину до нескольких миллиметров, образуя устойчивую водоотталкивающую зону внутри материала. Это обеспечивает долгосрочную защиту даже в случае механических повреждений наружного слоя. Такой эффект особенно ценен для конструкций, подверженных сильным эксплуатационным нагрузкам, например, фасадов, дорожных покрытий, мостовых опор и промышленных сооружений.

ISSN 3030-3907

Существенным преимуществом кремнийорганических гидрофобизаторов является их способность сохранять эффективность при воздействии щелочной среды. Это делает их незаменимыми при обработке бетона и железобетона, в которых высокая щелочность может разрушать менее устойчивые гидрофобизирующие материалы [3]. Более того, они устойчивы к действию растворителей, кислотных дождей и загрязняющих веществ, присутствующих в атмосфере промышленных зон. Благодаря этому, данные составы находят широкое применение не только в гражданском, но и в промышленном и инфраструктурном строительстве.

Стоит отметить вклад кремнийорганических гидрофобизаторов в устойчивое строительство (sustainable construction). Их использование способствует снижению эксплуатационных затрат и углеродного следа за счёт продления срока службы конструкций, уменьшения потребности в ремонте и повышения энергоэффективности зданий. Обработанные поверхности меньше подвержены теплопотерям, а также лучше защищены от коррозии арматуры внутри бетона, что продлевает срок службы несущих конструкций. Таким образом, кремнийорганические гидрофобизаторы становятся важным элементом концепции «зелёного строительства», обеспечивая долговечность при минимальном экологическом воздействии.

В последние годы особое внимание уделяется вопросам стандартизации и контроля качества гидрофобизирующих средств. Несмотря на высокую эффективность кремнийорганических соединений, их действие может значительно различаться в зависимости от условий нанесения, характеристик обрабатываемой поверхности, климата и уровня подготовки основания [4]. Поэтому важным направлением исследований стало изучение влияния различных факторов на глубину проникновения, стойкость и равномерность распределения гидрофобизатора внутри материала. Экспериментальные данные показывают, что соблюдение технологических норм, таких как оптимальная влажность основания, температура воздуха, а также предварительная очистка поверхности, оказывает решающее влияние на конечный результат обработки.

Для наглядного представления эффективности кремнийорганических гидрофобизаторов по сравнению с другими распространёнными средствами ниже приведена сравнительная таблица [5]:

ISSN 3030-3907

Таблица 1

Параметры эффективности	Кремнийорганические (силоксановые)	Акрилатные пропитки	Восковые составы	Минеральные (силикаты)
Глубина проникновения в материал	3–10 мм	1–2 мм	до 1 мм	2–4 мм
Паропроницаемость после нанесения	Высокая	Средняя	Низкая	Средняя
Устойчивость к УФ-излучению и атмосферным факторам	Очень высокая	Средняя	Низкая	Высокая
Срок службы (лет)	10–20	3–5	1–2	5–10
Эстетическое влияние на внешний вид	Отсутствует	Может изменять цвет	Да	Может проявлятьс я
Экологическая безопасность	Высокая	Средняя	Низкая	Средняя
Возможность повторной обработки	Да	Да	Нет	Да

Анализ приведённых данных подтверждает, что кремнийорганические гидрофобизаторы обладают наилучшим сочетанием параметров, таких как высокая проникающая способность, долговечность и экологическая безопасность. Их универсальность позволяет применять их как в жилищном, так и в промышленном строительстве, включая реставрационные проекты, где особенно важно сохранять аутентичный облик материалов. Немаловажно и то, что возможность повторной обработки без удаления предыдущего слоя делает эти составы экономически выгодными в долгосрочной перспективе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, кремнийорганические гидрофобизаторы играют ключевую роль в повышении надежности и долговечности строительных объектов. Их применение позволяет защитить материалы от разрушительного воздействия влаги, повысить энергетическую эффективность и снизить эксплуатационные расходы. С учетом их

ISSN 3030-3907

экологической безопасности и широких возможностей применения, такие составы являются неотъемлемой частью современного строительного арсенала. Развитие технологий гидрофобизации открывает перспективы для дальнейших инноваций в области строительной химии и устойчивого строительства.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буткевич, В. И., & Лебедев, Н. А. (2012). Гидрофобизация строительных материалов. Москва: Стройиздат.
2. Гусев, С. В. (2018). Кремнийорганические соединения в строительной химии. Санкт-Петербург: ПрофХим.
3. Ермаков, И. В. (2020). Современные гидрофобизирующие составы: технологии и применение. Екатеринбург: УрФУ.
4. Schueremans, L., & Cizer, Ö. (2015). “Hydrophobic treatment of porous building materials.” Journal of Building Materials, 18(3), 221–229.
5. Pan, H., & Li, W. (2021). “Performance analysis of organosilicon water repellents.” Construction Chemistry Journal, 12(4), 312–319.

ISSN 3030-3907

SEOLITLARNING FIZIK-MEXANIK XOSSALARI O‘RGANISH VA TAHLIL QILISH

Murtazayev Feruzbek Ismatovich
PhD, ðotsent, Qarshi davlat texnika universiteti,
E-mail: feruz.murtazayev@bk.ru

Annotatsiya: Ushbu maqolada seolitlarning fizik-mexanik xossalari tahlil qilindi. Gidratatsiya jarayonida shakllangan seolit granulalarining qattiqligi pasayadi. NaA 1,5...2,5, NaX uchun 2...3 bunday o‘zgarishlar adsorbentni saqlash sharoitiga va ekspluatatsiya ko‘rsatkichlariga ta’sir ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: adsorbent, granula, seolit, dispers, ekspluatatsiya, koalin, alyumosilikat vakuumgazoil, aromatik birikmalar, kreking, DA-250 katalizatori, fraktsiya, konstanta, koks, matematik model

Abstract. This paper investigated the effects of vacuum Gaza on catalytic cracking performance. When Catalytic Cracking of raw materials with the participation of the DA-250 catalyst, the reaction yield was good, and the properties of gasoline in the case of opaque and non-transparent were analyzed**.**

Key words: adsorbent, granule, zeolite, disperse, exploitation, koalin, aluminosilicate vacuum gasoil, aromatic compounds, cracking, DA-250 catalyst, fraction, constant, coke, mathematical model

Аннотация: В этой статье были проанализированы физико-механические свойства цеолитов. В процессе гидратации снижается твердость образующихся цеолитных гранул. NaA 1,5...2,5, 2 для NaX...3 такие изменения повлияли на условия хранения и эксплуатационные показатели адсорбента.

Ключевые слова: адсорбент, гранула, цеолит, дисперс, эксплуатация, коалин, алюмосиликатный вакуумгазоил, ароматические соединения, крекинг, катализатор da-250, фракция, константа, Кокс, математическая модель

Kirish

Gazlarni adsorbsion tozalash jarayonlari ularning ekspluatatsiyasining oddiyligi va iqtisodiy tomondan tejamkorligi sababli dunyoda keng tarqalgan. Jarayonda seolit absorberda uglevodorod gaz tarkibidagi namlikni yutadi va to‘yinadi, so‘ngra desorberda qizdirish hisobiga oson regeneratsiyalanadi. Shundan so‘ng, seolit yana qaytib adsorberga beriladi. Seolitda qolgan suv miqdori asosiy ekspluatatsion ko‘rsatkichlardan biri bo‘lib, bu gazni quritish darajasiga jiddiy ta’sir ko‘rsatadi [1].

Seolitni regeneratsiyalash darajasini yaxshilash uchun quyidagilarga alohida e’tibor qilish lozim [2-3]:

ISSN 3030-3907

- Yuqori harorat;
- Past bosim;

Adabiyotlarning tahlili: Qattiq adsorbentlarning fizik-mexanik xossalari deganda - bu adsorbentning xususiyatidan kelib chiqqan holda aniqlaniladi, ya'ni nisbiy yuzasi, g'ovakligi, qattiqligi, yorilish yoki parchalanish ko'rsatkichlaridan, adsorbsion materiallarning zamonaviy texnika va texnologiyalarda qo'llash va tadbiq qilish tarmoqlari kengaytiriladi.

Ma'lumki, adsorbirlovchi mahsulotni ichki va ustki qatlamlarida mexanik o'zgarishlar sodir bo'ladi. Bu holat yopiq g'ovakli materiallarda va bo'sh bog'li strukturaga ega bo'lgan adsorbent va katalizatorlarda yaqqol namoyon bo'ladi. [4]. Tabiiy seolitlar isitilganda, degidratatsiyalanilib xossalari va xususiyatlari ma'lum darajada o'zgarishi mumkin [5, 6]. Gidratatsiya jarayonida shakllangan seolit granulalarining qattiqligi pasayadi NaA 1,5...2,5, NaX uchun 2...3 [6]. Bunday o'zgarishlar adsorbentni saqlash sharoitiga va ekspluatatsiya ko'rsatkichlariga ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Tadqiqot metodologiyasi: Turli moddalarning seolitlarga adsorbsiyalanish qobiliyatini harorat va bosimga bog'liqligi 1– jadvalda keltirilgan [7-10].

1– jadval

Seoltilarning suv bo'yicha adsorbsiyalash qobiliyatiga harorat va suv bug'larining parsial bosimining ta'siri [11]

Bosim, Pa	Seolit turi	Adsorbsiyalash qobiliyati, g/100 g				
		25°C	50°C	100°C	200°C	300°C
0,133	NaA	3,2	2,0	1,0	0	0
	CaA	4,0	2,5	0,8	0	0
13,33	NaA	15,0	8,0	3,2	2,0	1,8
	CaA	14,0	9,6	3,6	1,2	0,4
133,30	NaA	18,0	16,0	6,0	3,0	1,4
	CaA	17,2	14,8	7,2	2,0	1,0

Tadqiqot ishida seolit granulalarining mustahkamligi haroratdan va qizdirishsh vaqtidan bog'liqligi aniqlangan.

Namunalar silindrsimon granulalardan tayyorlangan kristalli seolit NaA o'lchami 20...30 mkm qizil tuproq "koalin" . "Koalin"ning hajm miqdori 10 dan 25% gacha, g'ovaklarning kattaligi 22,5 dan 12,5% gacha. Namuna uchun silindrsimon granulalardan tanlanilib, ularning diametri (4±0,1) mm bo'lib, hech qanday defektsiz.

Seolitlar bu alyumosilikatlar bo'lib, tarkibida ishqoriy oksid va er

ISSN 3030-3907

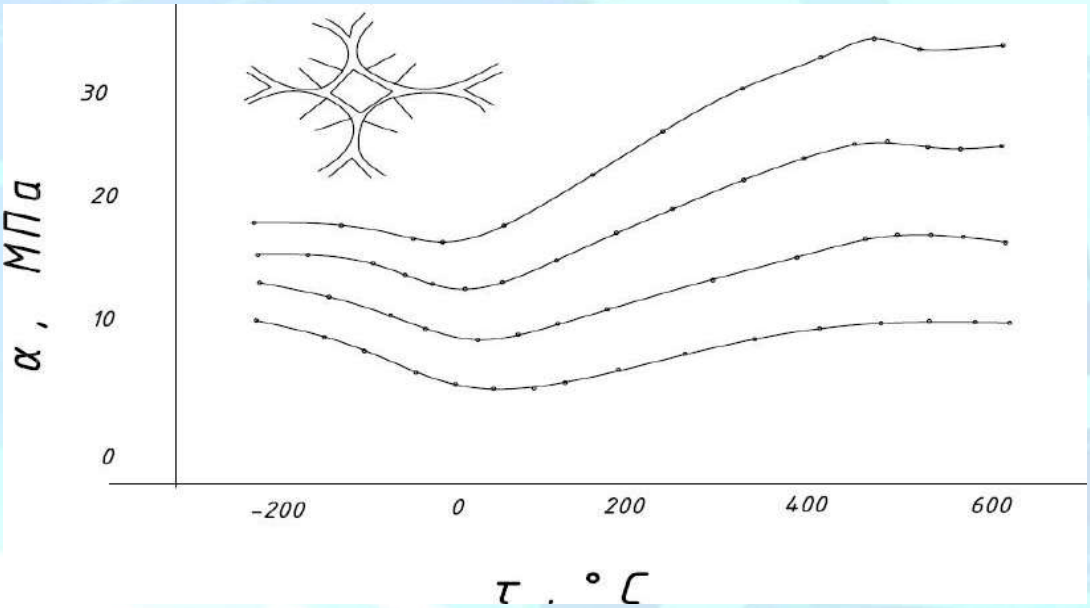
ishqorlarining metallaridan tarkib topgan. Bular bir-biridan g‘ovaklarning strukturasi bilan farq qilib, normal haroratda suv tomchilari bilan to‘lgan bo‘lishi kerak. Isitilganda bu suv ajraladi. Gidratatsiya va degidratatsiya jarayonlari qaytar bo‘ladi. Agar seolit tarkibidagi suvni yo‘qotsak, unda g‘ovaklar adsorbat bilan to‘ladi. Bu materiallar kichik elakga o‘xshash bo‘lib, kichik g‘ovakli adsorbent markasiga o‘xshash bo‘ladi. Sanoat miqyosida ishlatiladigan seolitlar quyidagi guruxlarga bo‘linadi A, X, U va YE [6].

Aniqlaniladigan NaA seolitlarning strukturasi katta va kichik adsorbsion qavatdan iboratdir. Katak tarkibiga, katta va kichik qatlamlar bo‘lib, sferik formasining diametri 1,14 va 0,66 nm dan tashkil topgan. Katta qatlam 6 ta katta bir-biri bilan bog‘langan qatlam bo‘lib, tirqish diametri 0,42 nm va 8 ta kichik qatlamlarning tirqish diametri 0,22 nm bog‘langan. Katta qatlamda 24 ta suv zarrachalari joylashgan. Tirqishlar va kichik g‘ovakli seolitlar A shunchalik kichik-ki, ularning yuzasidan adsorbentlovchi mahsulotlarning molekulalari o‘tmaydi, suv molekulalari va vodoroddan tashqari.

Tahlil va natijalar: Tekshiriladigan namunalar seolit kristallari - NaA bo‘lib, bir- biri bilan koalinlar bilan bog‘langan bo‘lib, hosil bo‘lgan struktura mezo, va makro g‘ovaklardan tarkib topgan. Kristallarning o‘zi esa mikrog‘ovakli strukturaga ega, yuqorida izohlab o‘tilgan.

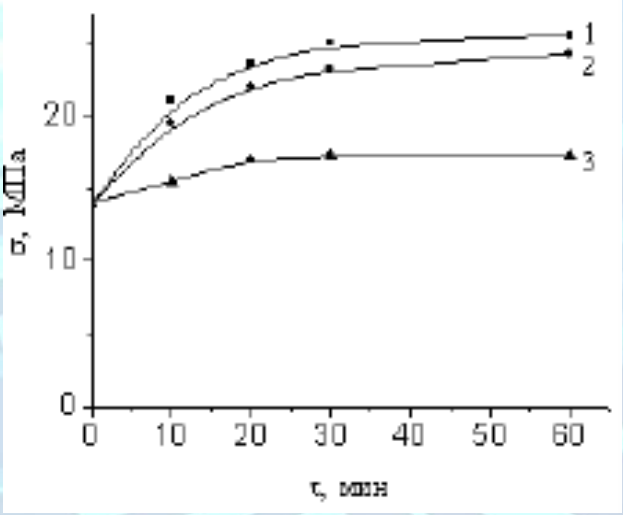
Namunalarni oldingi holatda saqlash uchun, bosim ~10-3 mm rt.st, 350 °S haroratda, 2 soat davomida regeneratsiyalanadi, keyin sovutiladi va havoda 2 sutka saqlanadi. Namunalarni tekshirishdan oldin, havo haroratida isitiladi, berilgan haroratgacha 15 - 20 min, saqlangandan so‘ng, ma’lum tezlikda 0,25 mm/min parchalanishigacha isitiladi. Tajriba natijasida namunalarning mexanik xossalari tekshiriladi. Tekshirishlar 7-9 ta namunada ko‘rsatilgan seolitlarda olib borildi. Tekshirishlarning o‘rtacha qiymati kuchlanish va deformatsiya bo‘yicha aniqlandi. Namunalarda mustahkamlik ko‘rsatkichi harorat bilan o‘zgarib boradi (1-rasm).

ISSN 3030-3907



1 - rasm. Seolitlarning mustahkamligining haroratdan bog‘liqligi (siqishda) T: 1 - η=25%; 2 - η=20%; 3 - η=15%; 4 - η=10%

Granulalarning mustahkamligi 20 dan 450 °C gacha uzluksiz oshib boradi, keyingina to‘yinadi. Boshlang‘ich bosqichda namunalarni sovutish 20 dan -50 °C gacha mustahkamligi oshib, keyin chuqur sovutish - 196 °C gacha amaliy jihatdan mustahkamlik ko‘rsatkichida kam ta’sir qiladi. Berilgan haroratda ya’ni 15...20 min davomida mustahkamlik ko‘rsatkichi ko‘tarila boshlaydi (2-rasm).

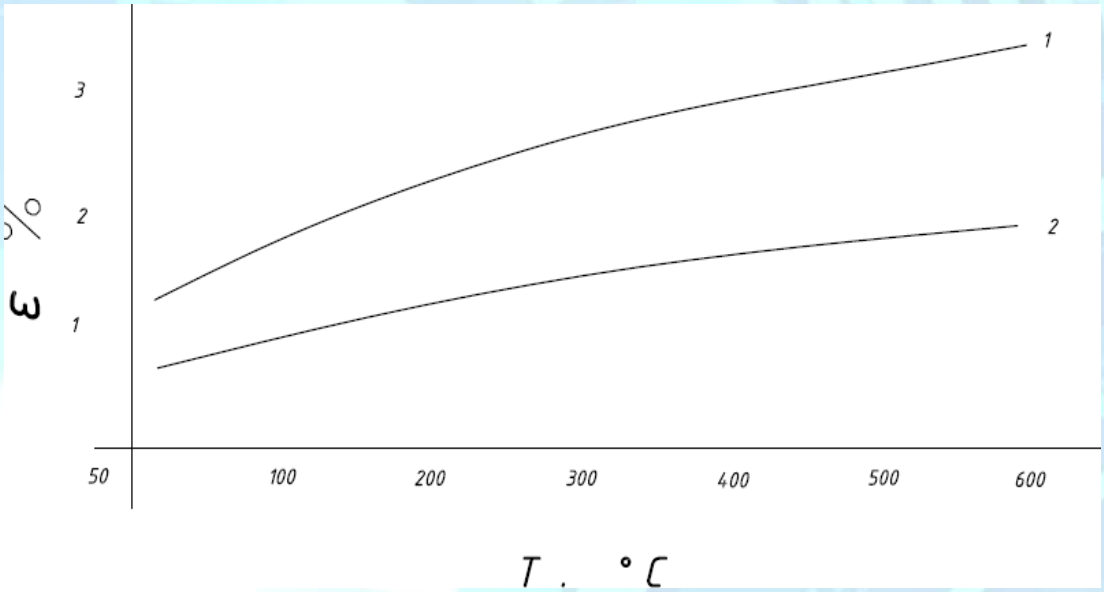


2 - rasm. Granulalar uchun haroratnigg ko‘tarilishi natijasida mustahkamlikning siqishdan bog‘liqligi (p=20%, d=4 mm, 1=6mm):1 T=600 °C; 2 - T=450 °C 3 - T=150 °C

Haroratning ko‘tarilishi bilan namunalarning deformatsiyalanishi oshadi 0,8 do 3,5% gacha. Aniqlashlar bog‘liqligi (1-2 rasm), shuni ko‘rsatadiki, namunalarning mustahkamligi va egiluvchanligi, harorat va zichlik bilan birgalikda oshib boradi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, granulalarni isitish va sovutishda strukturada o‘zgarishlar boradi. Seolit granulalari g‘ovakli-dispers strukturaga ega bo‘lib,

ISSN 3030-3907

seolit kristallaridan tarkib topgan, qobiqlar bog‘lovchi moddalar bilan birikgan (3- rasm). Granulani parchalash tashqi muhit ta’sirida defekt strukturalarni biriktirish natijasida boradi [6]. Isitishda zarrachalar orasidagi bog‘liqlik mustahkamlanadi, bu esa parchalanishini oldini oladi.



3– rasm. Granulalarning deformatsiya haroratidan bog‘liqligi T: 1 - 20%; 2 - η=10%

Zarrachalarning mustahkamlanishiga haroratning ta’siri shunchalik ahamiyatliki, harorat 600 °C yuqori bo‘lganda, zarrachalar orasidagi bog‘lar shunchalik mustahkamlanadiki, seolit kristallarining ustki qismida parchalanish hosil bo‘ladi, 5...10 % dan muz hosil bo‘lish miqdori T<0 hosil qiladi. Haroratning pasayishi bilan mustahkamlik qisman oshadi ya’ni 0 dan -50 °C haroratgacha, buning bog‘liqligi shundaki, granulaning ustki yuzasida hosil bo‘lgan muz qatlami, aniqlanilayotgan namunaning mustahkamligini ma’lum darajada oshiradi. Haroratning ko‘tarilishi bilan, ya’ni ot -50 do 20 °C gacha namunaning mustahkamlik darajasi pasayadi. Shunday qilib, granulalarning g‘ovakligi qanchalik yuqori darajada bo‘lsa, strukturasi yaxshilanadi, natijada mustahkamligi oshadi, lekin granulalarni saqlashda ular namga moyil bo‘lib, kapillyarlarda kondensatsiya jarayoni susayadi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, harorat 20 dan 600 °C gacha, belgilangan nuqtalarda (3-rasm) mustahkamlik ko‘rsatkichi quyidagi ifoda orqali aniqlaniladi [7]:

$$\sigma(T) = \sigma_o - P_{yo} = \sigma_i \overline{\quad} 2 \quad (T)r(\eta)$$

Bunda:

$\sigma(T)$ – berilgan haroratdagi mustahkamlik chegarasi;

σ_o - 600°C haroratdagi mustahkamlik chegarasi;

ISSN 3030-3907

R_l – g‘ovaklarning bosimi;
$u(T)$ - yuzasining tortilish koeffitsiyenti;
$r(\eta)$ – katta g‘ovakli zarrachalarning minimal radiusi;
η - bog‘lovchi mahsulotning hajm miqdori.

Shunday qilib, isitishda namunalarni mustahkamligini ko‘tarilishi, shu bilan tushuntiriladiki, bunda hujayralarda bosimning o‘zgarishi, qattiq faza bilan to‘qnashganda hosil bo‘ladi, bu esa plenkada namlikning uchishi va seolit kristallarining mustahkamlanishidan kelib chiqadi. Bu adsorbentg namunalarning qo‘shimcha siqilishiga olib keladi [29]. Shu sababli, ham granulalarni siqilishi, kuchlanishni kamaytiradi. Haroratning oshishi, tortilish koeffitsiyentini u(T) pasayishiga, natijada ichki bosim kamayadi va zarrachalarning bir-biri bilan bog‘liqligi mustahkamlanadi. Eng yuqori mustahkamlik 400°S gacha boradi (rasm 16).

Olingan natijalarni tahlil qilganda (rasm 16), o‘rtacha g‘ovaklarni o‘lchami baholaniladi. Quyidagi bog‘liqlikni (1) ifodadan ko‘rish mumkin

$$p(\eta) = \frac{2}{\sigma(T_2)-\sigma(T_1)}\frac{y(T_1)-y(T_2)}{}$$

Jadvaldagi natijalarni ifodaga qo‘yib [55] T =7,2-10-2 Dj/m_2 (T T=20 °S); u =5,940-2 Dj/m^2 (T =100 °C) va ayirmasi (100 °S) - (20 °C) rasm 1, g‘ovaklarni baxolaymiz. ~108m=10nm, [6], klassifikatsiyaga binoan, mezog‘ovaklarga javob beradi.

Xulosa.

Yuqorida o‘tkazilgan sifat ko‘rsatkichlari shuni ko‘rsatadiki, mustahkamlik chegarasini o‘zgarishi, seolit kristallaridan bog‘liq bo‘ladi. Granulalarning mustahkamligini baholash ekspluatatsiya jarayonida, shuni e’tiborga olish kerakki, g‘ovaklarning ustki qismida namlikning kondensatsiyalanishi natijasida mustahkamligi pasayadi

Seoolit NaA mexanik xususiyatlarini qayta tiklash uchun, qo‘llashdan oldin, optimal haroratda ya’ni ~ 400 °C gacha granulalar tekshiriladi. Mustahkamligini to‘yintirish vaqti, ~ 40...60 min. Namunalarning mustahkamlik chegarasining o‘sishi, bog‘lovchi material hajmining o‘sishi bilan boradi, lekin bunda g‘ovaklanish ko‘rsatkichi pasayadi, bu esa granulalarni adsorbsion xususiyatini pasaytiradi.

Seolitlarning mustahkamlik chegarasi, granulalarning uzunligi o‘zgarmas diametrda boradi. Namuna hajmini kattaligi bilan defekt ya’ni yorilish, mexanik o‘zgarishlar bo‘lishi mumkin, bu esa mustahkamlik ko‘rsatkichining pasayishiga olib keladi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANGAN ADABIYOTLAR:

1. Ali A.A., Rogalev M.S., Magarril R.Z. Energy and resource savings in the process of absorption drying of natural gas by glycols. // Energy Production and Management in the 21st Century. The Quest for Sustainable Energy. Eds. C.A. Brebbia, E.R. Magaril & M.Y. Khodorovsky. V. 2. – WIT Press: Southampton, 2014. 867 – 878 P.
2. Даутов Т.Р., Магарил Р.З. Исследование влияния азеотропных агентов на протсесс абсорбсионной осушки газа. // Нефт и газ Западной Сибири: Матер. Всерос. науч.-технич. конф. Т. 2. - Тюмен: ТюмГНГУ, 2009. -С. 273-274.
3. Даутов Т.Р. Совершенствование технологии осушки природного газа гликолями. // Система управления экологической безопасностю: сб. трудов Четвертой заочн. межд. науч.-практ. конф. Т. 2 - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2010.- С. 30 - 34.
4. Бекиров Т.М., Туревский. Б.Н., Бахшиян Д.И. Совершенствование методов расчета процессов подготовки и переработки природного газа. Обзор; сер. Подготовка и переработка газа и газового конденсата. М.гВНИИЭГазпром, 2004, вш. 4, с. 58.
5. Бекиров Т.М., Шаталов А.Т. Сбор и подготовка к транспорту природных газов. М:Недра, 2002, с. 260.
6. Гриценко А.И. Научные основы промысловой обработки углеводородного сыря. М.:Недра, 2003, с. 239.
7. Гухман Л.М. Подготовка газа северных газовых месторождений к дальнему транспорту // Л.: Недра, 1980. 161 с.
Drake O.S., Dawson E.R. // J. Petrol. Techn. 1960. V. 12. - № 7. - P. 1221.
Пат. 5158758 США, М. Кл5. С 01 В 33/14. Получение силикагеля с высокой удельной поверхностью / P.C. Chieng, D.J. Brame, A.H.T. Chu (США); International Minerals and Chemical Corp.; Заявлено 24.04.1989; Опубл. 27.10.1992, РЖИ 423/338.
10. Собиров С.А., Муртазаев Ф.И. Нефт газ соҳасида фойдаланиладиган цеолитларни қўллаш усулларини тадқиқ қилиш. // “Neft va gaz sohasida kadrlar tayyorlash sifatini oshirishda ta’lim va ishlab chiqarish klasterining ahamiyati” Ilmiy-amaliy konferensiya. Qarshi-2023. 461-466. b
11. Гухман Л.М. Подготовка газа северных газовых месторождений к дальнему транспорту // Л.: Недра, 1980. 161 с.

ISSN 3030-3907

METALLURGIYA SANOATI CHIQINDILARI ASOSIDA OLINADIGAN QURILISH MATERIALLARI SAMARADORLIGINI OSHIRISH

Xolova Nodira Axmedovna
Buxoro davlat texnika universiteti o`qituvchisi
E-mail: Xolovanodiraaxmedovna66@gmail.com
Maqsudov Firdavs Tojiddin o'g'li
Buxoro davlat texnika universiteti 522-21 MMT guruh talabasi
E-mail: Firdavsmaqsudov600@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada metallurgiya sanoatining rivojlanib borishi,qora va rangli metallardan chiqadigan chiqindilarning hajmi , va qurilish materiallari ishlab chiqarishda uning mustahkamligini , qattiqligini va uzoq muddat o’z holatini yo’qotmasligi haqida yoritib berilgan.

Kalit so’zlar: Qora va rangli metallurgiya , komplekslarning rivojlanib borishi ,texnogen chiqindilari.

Annotatsiya: В статье рассматривается развитие металлургической промышленности, объемы отходов черных и цветных металлов, а также значение их прочности, твердости и долговечности в производстве строительных материалов.

Ключевые слова: Черная и цветная металлургия, развитие комплексов, техногенные отходы.

Annotation: The article examines the development of the metallurgical industry, the volumes of ferrous and non-ferrous metal waste, as well as the importance of their strength, hardness and durability in the production of building materials.

Key words: Ferrous and non-ferrous metallurgy, development of complexes, man-made waste.

Kirish

Qora va rangli metallurgiya sanoatining metallurgiya shlaklari qurilish materiallari ishlab chiqarish uchun bebaho xom-ashyolardan biri hisoblanadi. Maqbul tarkib asosida beton tayyorlash texnologiyasida metallurgiyasi sanoati chiqindilari shlaklar o’zining barcha parametlari va xossalari bo’yicha to’liq tabiiy to’ldiruvchilarning o’rnini bosishi mumkin. Qora va rangli metallurgiya sanoatining metallurgiya shlaklari qurilish materiallari ishlab chiqarish uchun bebaho xom-ashyolardan biri hisoblanadi. Maqbul tarkib asosida beton tayyorlash texnologiyasida metallurgiyasi sanoati chiqindilari shlaklar o’zining barcha parametlari va xossalari bo’yicha to’liq tabiiy to’ldiruvchilarning o’rnini bosishi mumkin.

ISSN 3030-3907

Asosiy qism : Sanoat moddiy ishlab chiqarishning yetakchi tarmog‘i bo‘lib, u butun xalq xo'jaligining rivojlanishi darajasini belgilab beradi. Sanoatda ishlab chiqarish qurollari va vositalari hamda xalq iste'moli mollarining asosiy qismi bunyod etiladi. Mehnat predmeti (kishi mehnati yo‘naltirilgan buyum)ga bo‘lgan t a’sir xarakteriga qarab sanoat konchilik sanoati va ishlov berish tarmoqlariga bo‘linadi. Birinchi tarmoq, ruda, ko‘mir, neft, gaz va boshqa tabiiy xomashyo qazib olish, gidroelektrostansiyalar va boshqa korxonalarni o‘z ichiga oladi. Ikkinchi tarmoqqa esa qora va rangli metallar, prokatlar, kimyoviy va neft-kimyo mahsulotlari, qurilish materiallari, o‘rmonchilik, oziq-ovqat va boshqa xalq iste’moli mollari mahsulotlari ishlab chiqarish korxonalari, atom, issiqlik elektrostansiyalari kiradi.

O‘zbekistonda sanoatning quyidagi tarmoqlari muvofiq ravishda rivojlanib bormoqda:

a) metallurgiya kompleksi;
b) mashinasozlik kompleksi;
s) neft-kimyo kompleksi;
d) agrosanoat kompleksi;

Sanoatning rivojlanishi dinamik xarakterga ega bo‘lib, unda doimo o‘zgarishlar sodir bo‘lib turadi. Sanoat ishlab chiqarish o‘zaro bog‘liq bo'lgan mehnat jarayonlari va tabiiy jarayonlar yig‘indisidan iborat. Bu jarayonlar yordamida korxonaga keltirilgan xomashyoga ishlov berishda ularni tashishga, ko‘chirishga, nazorat qilishga, ishlab chiqarish uchun zarur b o ig an jihozlar va turli xil energiya bilan ta’m inlash uchun juda ko‘p m ehnat sarf qilinadi. Shunday qilib, ishlab chiqarish jarayoni texnologik, transport, energetik va shu kabi bir qancha jarayonlardan iborat boladi. Lekin ishlab chiqarish asosini texnologik jarayonlar tashkil etadi. Texnologik jarayonlar yordamida xomashyo ishlab chiqarish mahsulotiga aylantiriladi. Texnologik jarayonlar turli prinsip asosida, masalan, ishlatilayotgan xomashyo turiga ko‘ra (neft, o‘simlik va hayvonot xomashyolari texnologiyasi), olish usullariga ko‘ra (oksidlash, qaytarish, elektrlash, suyultirish va hokazo), ishlatilishiga ko‘ra (qog‘oz, plastmassa va qurilish m ateriallari texnologiyasi) tasniflanadi. Texnologik jarayonlar quyidagi turlarga o‘linadi:

1) davriy jarayon;
2) uzluksiz jarayon;
3) kombinatsiyalashgan (davriy, uzluksiz) jarayon

Davriy jarayonda kerakli miqdordagi xomashyo apparatga tushiriladi, texnologik jarayonlar o‘tkaziladi va tayyor mahsulot chiqarib olinadi. So‘ngra apparatni yuvib, tozalab, yana yangi xomashyo tushiriladi va yuqoridagi jarayonlar

ISSN 3030-3907

takrorlanadi. Bu ish ko‘p m arta qaytariladi. Davriy jarayonga davriy ishlaydigan pechlarda g‘isht pishirish va p o‘latga term ik ishlov berish jarayonlarini misol qilib olish mumkin. Uzluksiz jarayonlarda apparatning hamma qismlarida kerakli parametrlar (harorat, bosim va hokazo) o‘zgarishsiz saqlanadi. Apparatga bir tomondan to’xtovsiz sur’atda xomashyo tushirib turiladi va qayta ishlanayotgan material ketma-ket bir qancha bosqichlardan o‘tib, tayyor mahsulot sifatida ikkinchi tomondan to‘xtovsiz ravishda chiqarib turiladi. Bunday apparatlarda uzluksiz jarayonlar ma’lum vaqt davom ida to‘xtovsiz ravishda olib boriladi. Ba’zan uzluksiz jarayonlarda apparatga xomashyo bo‘lib bo‘lib tushiriladi, tayyor mahsulot ham alohida-alohida chiqarib olinadi, lekin umumiy jarayon to‘xtatilmaydi, ya’ni uzluksizligicha qoladi. Bunday jarayonlar kombinatsiyalashgan yoki uzluksiz davriy jarayonlar deb yuritiladi (domna pechida cho‘yan, marten pechlarida poiat suyuqlantirib olish va hokazo jarayonlar). Bugungi kunda sanoat korxonalari oldida turgan dolzarb vazifalardan biri yillar davomida to‘planib qolgan texnogen chiqindilarni qayta ishlash hisoblanadi. Jumladan, Mis eritish zavodining Metallurgiya sexida konverter toshqollarini maydalash uchastkasi faoliyati yo‘lga qo‘yildi. Mazkur uchastkaning faoliyatini yo‘lga qo‘yishdan asosiy ko‘zlangan maqsad texnogen chiqindilar tarkibidagi mis, oltin va kumushni ajratib olish darajasini oshirish orqali qo‘shimcha mahsulotlar olishdan iborat [1].

Loyihaning e'tiborga molik tomoni shundaki, texnogen chiqindilarni qayta ishlash loyihasi ortiqcha mablag‘lar sarfisiz amalga oshirildi. Misni boyitish fabrikasini rekonstruksiya qilish davomida almashtirilgan maydalagich (drobilka) metallolomga topshirilmadi, aksincha unga “ikkinchi hayot baxsh etildi”. Natijada mazkur ob'ektni ishga tushirish uchun atigi 395 ming dollar mablag‘ sarflandi. Ushbu uchastkada mis shteynlarini konverterlash jarayonida hosil bo‘ladigan texnogen chiqindilar (toshqollar), aylanma materiallarini maydalash hamda klinker (rux ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘ladigan chiqindi) bilan xomashyo qorishmasi tayyorlanib, Vanyukov pechida to‘g‘ridan-to‘g‘ri eritiladi. Kombinat tomonidan birmuncha oldin yaratilgan texnologiya bo‘yicha texnogen chiqindilar 2-Mis boyitish fabrikasida (oraliq masofasi 6 km) qayta ishlanib, konsentrat sifatida qaytarib olinar edi.

Xulosa: Mazkur jarayonlarda transport, ishchi xizmati, yonilg‘i resurslari, boyitishda foydalaniladigan kimyoviy reagentlarga bo‘lgan xarajatlari oyiga o‘rtacha 587 mln so‘m tashkil qilar edi. Ishlab chiqarishda qo‘llanilgan yangi texnologiya yiliga 7,04 mlrd so‘m mablag‘larni tejash imkonini beradi. Yana bir ahamiyatli jihati shundaki 2-Mis boyitish fabrikasida texnogen chiqindilarni qayta ishlash orqali foydali metallarni olish ko‘rsatkichi mis bo‘yicha 60-72% bo‘lgan.

ISSN 3030-3907

Metallurgiya sexi Vanyukov pechidan to‘g‘ridan-to‘g‘ri qayta ishlash jarayoni orqali xomashyodan mis tayyor mahsulotini ajratib olish ko‘rsatkichi esa 93,87% tashkil etadi. Buning natijasida qo‘shimcha mahsulot olishga erishiladi. Shuningdek, kombinatda yana bir yangilik yaratildi. Rux zavodi texnogen chiqindilarini qayta ishlash jarayoniga jalb qilish orqali Metallurgiya sexi Vanyukov pechi, eritish va konverter pechlaridagi tabiy gazni tejab qolish va qo‘shimcha mis, oltin va kumush mahsulotlarini ajratib olish imkonini beradi. E'tiboringizni raqamlarga qaratadigan bo‘lsak, mazkur uchastkada yiliga: Mis eritish zavodining 24 000 tonna texnogen chiqindilari qayta ishlanadi. Natijada yiliga qo‘shimcha 789 tonna mis katodi, 58 kg oltin va 442 kg kumush ajratib olinadi. Rux zavodining 96 000 tonna texnogen chiqindilarini (klinker) qayta ishlash esa qo‘shimcha 2 028 tonna mis katodi, 121,2 kg oltin va 29,9 tonna kumush olish imkoniyatini yaratadi. Xulosa qilib aytganda, texnogen chiqindilarni qayta ishlash natijasida yiliga 59,2 mln dollar daromad olinadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO’YXATI

1.Х. Кулдашев. Саноат чиқиндилари асосида қурилиш материалларини ишлаб чиқариш. Ўқув қўлланма. Самарқанд. 2017. 159 бет

2.Қурилиш материаллари ва металлар технологияси Султонов А.А., Тўлаганов А.А., Қурбонов Т.Ю., Мелиев О.А.,Шермамедов Д.Н.,Назаров А.Н. Дарслик. 2012-Т

3.Kholova N., Abdullaev R. Censuring the durability of foundations of buildings and structures //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Т. 839. – №. 5. – С. 052044.

4.Kholova N. A. Production of Reinforced Concrete Products by Application of Energy Saving Methods is the way of Increasing the Economic Efficiency of National Economy //EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION. – 2022. – Т. 2. – №. 3. – С. 297-298.

5.Холова Н. А. МЕТОДЫ УХОДА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЛНЕЧНОГО СВЕТА НА ОТКРЫТЫХ ПЛОЩАДКАХ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА СВЕЖЕУЛОЖЕННОГО БЕТОНА //Gospodarka i Innowacje. – 2022. – Т. 24. – С. 165-168.

6. Fayzullaevna S. N., Akhmedovna K. N. Significant Technological Methods of Production of Composite Materials //EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION. – 2023. – Т. 3. – №. 2. – С. 36-40.

7.Akhmedovna K. N. Production of Composite Materials by Important Technological Methods //EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION. – 2023. – Т. 3. – №. 4. – С. 102-105.

ISSN 3030-3907

8.Холова Н. ЮҚОРИ МАРКАГА ЭГА БЎЛГАН БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР ОЛИШ УСУЛЛАРИ //Development of pedagogical technologies in modern sciences. – 2024. – Т. 3. – №. 3. – С. 244-250.

9.Холова Н. А. Меъморий чизмаларнинг асосий турлари //Интернаука.-2019. – №. 6-2.-С. 47-49.

10.Шамсиева Н. Ф., Холова Н. А. ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНЕВЫХ КОМПОЗИТ-ПАНЕЛЕЙ В УЗБЕКИСТАНЕ И ЗА РУБЕЖОМ //AMERICAN JOURNAL OF EDUCATION AND LEARNING. – 2025. – Т. 3. – №. 1. – С. 448-452.

11.Холова Н. А. РОЛЬ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОВ В ПОЛУЧЕНИИ ВЫСОКОПРОЧНЫХ БЕТОНОВ ИЗ ОБЫЧНЫХ ЦЕМЕНТОВ //Gospodarka i Innowacje. – 2024. – Т. 48. – С. 754-757.

12. Kholova N.The role of superplasticizers in improving the quality and properties of construction materials //Multidisciplinary Journal of Science and Technology. – 2024. -Т. 4. – №. 11. – С. 344-347.

13.Холова Н. А. Методы улучшения качества бетона //Miasto Przyszłości. – 2024. – Т. 54. – С. 1638-1641.

ISSN 3030-3907

LECANORA ARGOPHOLIS LISHAYNIGINING AMINOKISLOTA TARKIBINI TADQIQ ETISH

Jalolov Iqboljon Jamolovich
Farg‘ona davlat universiteti, kimyo fanlari doktori, professor
E-mail: i_jalolov1974@mail.ru
Tel: +998911077138
Qoraboyeva Gulnozaxon Islom qizi
Farg‘ona davlat universiteti Tovarlar kimyosi ixtisosligi Tayanch doktoranti
E-mail: gulnozaqoraboyeva309@gmail.com
Tel: +998501112558
Abdulhayev Bekzod Rustamjon o‘g‘li
Farg‘ona Jamoat Salomatligi tibbiyot instituti talabasi
E-mail: b_abdulhayev4385@gmail.com
Tel: +998911574385

Annotatsiya. Aminokislotalar inson salomatligi uchun alohida ahamiyatga ega bo‘lgan moddalardan biri hisoblanadi. Ular nafaqat oqsillar sintezida, balki turli metabolik jarayonlar va fiziologik funksiyalarni tartibga solishda ham faol ishtirok etadi. Shu sababli, tabiiy manbalar tarkibidagi aminokislotalarni o‘rganish zamonaviy biotibbiyot va farmatsiya sohalarida dolzarb yo‘nalishlardan biriga aylangan. Ayniqsa, o‘simliklar va lishayniklardan ajratib olingan aminokislotalar ularning sog‘liq uchun foydali xususiyatlari sababli biologik faol moddalar sifatida e’tiborni tortmoqda. Ushbu tadqiqotda O‘zbekiston florasiga mansub Lecanora argopholis turining aminokislotalar tarkibi yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YSSX) usuli orqali aniqlab chiqildi. Olingan ma’lumotlarga ko‘ra, L. argopholis tarkibida alanin, leysin, glutamin kislotasi, asparagin va serin kabi biologik faol aminokislotalar mavjudligi kuzatildi. Bu birikmalar yallig‘lanishga qarshi, immun tizimini qo‘llab-quvvatlovchi va energiya ishlab chiqarishni faollashtiruvchi xususiyatlari bilan ajralib turadi. Shunday xususiyatlarini inobatga olgan holda, Lecanora argopholis lishaynikini sog‘liqni mustahkamlovchi tabiiy vosita sifatida qo‘llash istiqbollari mavjudligi aniqlanmoqda.

Kalit so‘zlar: Aminokislotalar, oqsillar, metabolizm, fiziologik funksiyalar, tabiiy manbaalar, o‘simliklar, lishayniklar, ozuqaviy qo‘shimchalar, *L. argopholis.*

Аннотация. Аминокислоты представляют собой жизненно важные соединения для здоровья человека. Они участвуют не только в синтезе белков, но и играют активную роль в регуляции различных метаболических процессов и физиологических функций организма. В связи с этим изучение аминокислотного состава природных источников становится одним из

ISSN 3030-3907

актуальных направлений современной биомедицины и фармацевтики. Особенно большое внимание уделяется аминокислотам, выделенным из растений и лишайников, благодаря их полезным свойствам и высокой биологической активности. В настоящем исследовании с использованием метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) был определён аминокислотный состав лишайника *Lecanora argopholis*, произрастающего на территории Узбекистана. Согласно полученным результатам, в составе *L. argopholis* были идентифицированы такие биологически активные аминокислоты, как аланин, лейцин, глутаминовая кислота, аспарагин и серин. Эти соединения обладают противовоспалительными, иммуномодулирующими свойствами, а также участвуют в процессах энергетического обмена. Учитывая данные характеристики, лишайник *Lecanora argopholis* может рассматриваться как перспективный природный источник для укрепления здоровья и потенциального использования в лечебно-профилактических целях.

Ключевые слова: Аминокислоты, белки, метаболизм, физиологические функции, природные источники, растения, лишайники, пищевые добавки, *L.* argopholis.

Annotation. Amino acids are considered one of the substances of special importance for human health. They are actively involved not only in the synthesis of proteins, but also in the regulation of various metabolic processes and physiological functions. Therefore, the study of amino acids in the composition of natural sources has become one of the most relevant areas in the field of modern biomedicine and pharmacy. Amino acids isolated from plants and lichens in particular are gaining attention as biologically active substances due to their beneficial health properties. In this study, the amino acid composition of Lecanora argopholis, a species native to the flora of Uzbekistan, was determined by the highly effective liquid chromatography (YSSX) method. According to the data obtained, L. argopholis was observed to contain biologically active amino acids such as alanine, leucine, glutamic acid, asparagine, and serine. These compounds are characterized by their anti-inflammatory, immune system-supporting and energy production-activating properties. Taking into account such properties, it is being determined that there are prospects for the use of Lecanora argopholis lichen as a natural health-strengthening agent.

Keywords: amino acids, proteins, metabolism, physiological functions, natural sources, plants, lichens, nutritional supplements, L. argopholis.

Kirish

ISSN 3030-3907

Aminokislotalar —biologik tizimlarning ajralmas strukturaviy komponentlari bo‘lib, ular organizmda kechadigan ko‘plab fiziologik va biokimyoviy jarayonlarda bevosita ishtirok etadi. Bugungi kunda aminokislotalarning tarkibi hamda ularning biologik faolligini o‘rganish ilmiy izlanishlarning muhim yo‘nalishlaridan biriga aylangan. Xususan, lishayniklar kabi tabiiy manbalar tarkibidagi aminokislotalarning o‘rganilishi ularning farmakologik imkoniyatlarini aniqlashda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Shunga qaramay, O‘zbekiston florasiga kiruvchi lishaynik turlarining aminokislota profili va ularning biologik xususiyatlari hali yetarlicha tadqiq etilmagan. Mavjud ma’lumotlarga ko‘ra, ekologik omillar, jumladan iqlim sharoitlari, tuproq tarkibi va boshqa muhit faktorlarining lishayniklarning metabolik faoliyatiga ta’siri natijasida ularning kimyoviy tarkibi, xususan aminokislotalar nisbati va sifati o‘zgarib turadi.

Ushbu ilmiy ishda, O‘zbekiston hududida o‘suvchi *Lecanora argopholis* turining aminokislotalar tarkibini aniqlash va tahlil qilish asosiy maqsad qilib olindi. Tadqiqot natijalari mazkur turdagi lishayniklarning salohiyatli biologik faolligini baholash hamda ularni sog‘liqni saqlash sohasida qo‘llash istiqbollarini aniqlashga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Bir hujayrali suvo’tlari, zamburug‘lar, ko‘k-yashil bakteriyalar (siyanobakteriyalar) va yana ko‘plab hali to‘liq aniqlanmagan mikroorganizmlarning murakkab simbiozi bo‘lgan lishayniklar o‘ziga xos tuzilishga ega. Lishaynik hosil qiluvchi zamburug‘lar (lishayniklar)dagi simbioz tushunchasi ilk bor 19-asrda Franck va De Bary tomonidan ilgari surilgan [1]. Liken tallusi (asosiy tanasi) odatda bitta mikobiont hamda bir turdagi suvo’ti yoki siyanobakteriyani o‘z ichiga oladi. Biroq, tallusida ikki xil fotobiontni birgalikda saqlovchi lishayniklar ham mavjud. Bu simbiotik aloqa, odatda, o‘ziga xos mikobiont va fotobiontlar o‘rtasida yuzaga keladi. Ular o‘rtasidagi fiziologik o‘zaro ta’sir natijasida biz “lishaynik tallusi” deb ataydigan tuzilma hosil bo‘ladi [2]. Lishaynik tallusining hosil bo‘lishida asosiy rolni mikobiont bajaradi. Fotobiont esa mikobiont tomonidan tashkil etilgan tallus ichida joylashgan bo‘ladi [3]. Shu sababli, lishayniklarga, odatda, tarkibida ishtirok etayotgan zamburug‘ (mikobiont) nomi beriladi. Mikobiont tallus tuzilishini shakllantirishda muhim rol o‘ynaydi, biroq fotobiont bo‘lmasa, mikobiont to‘liq lishaynik tallusini hosil qila olmaydi. Bu esa, to‘liq lishaynik tallusi shakllanishida fotobiont ham mikobiont kabi muhim ekanligini ko‘rsatadi [4].

Yer yuzida lishaynik hosil qiluvchi zamburug‘larning soni taxminan 17 000–20 000 atrofida deb baholanadi [5]. Bu barcha zamburug‘ turlarining taxminan 19

ISSN 3030-3907

foizini tashkil etadi. Lishaynik hosil qiluvchi zamburug‘larning esa 98 foizini Ascomycotina bo‘limi vakillari tashkil etadi [6].

Ularning bunday murakkab tuzilishi tadqiqotchilar uchun turli qiyinchiliklar tug‘dirsa-da, bu simbioz tizimi parazitizm va o‘zaro foydali aloqalar (mutualizm) kabi biologik hodisalarning evolyutsiyasini chuqur tushunishda bebaho manba hisoblanadi. Garchi ularning anatomik tuzilishi asosan zamburug‘lardan iborat bo‘lsa-da, ular ko‘pincha yashil suvo’tlar (yoki kam hollarda boshqa fotosintetik organizmlar) bilan simbiozda yashaydi. Shu bois, lishayniklar botaniklar va mikologlar tadqiqotining chegarasida qolib ketgan, ya’ni ular hech bir soha tomonidan to‘liq qamrab olinmagan. Masalan, biz hanuzgacha ularning hayot aylanishi, o‘sishi yoki ko‘payishiga doir asosiy savollarga to‘liq javob bera olmaymiz. Ushbu noma’lumliklar lishaynik turlarini aniqlashda chalkashliklarga olib kelgan. So‘nggi yillarda kimyoviy va molekulyar usullar orqali tur ajratish texnologiyalari rivojlanishi natijasida, lishaynik turlarini aniqlashda an’anaviy yondashuvlar yetarli emasligi aniq bo‘ldi. Shuning uchun zamonaviy ilmiy yondashuvda lishaynik turlarini belgilashda miqdoriy (kvantitativ) metodlardan foydalanish zarurati paydo bo‘lmoqda [7] [8][9].

Aminokislotalar tabiiy manbalarda keng tarqalgan bo‘lib, biologik jihatdan faol birikmalar hisoblanadi. Ular turli o‘simliklar, lishayniklar va boshqa tabiiy resurslar tarkibida mavjud bo‘lib, organizmda sodir bo‘ladigan ko‘plab biokimyoviy jarayonlarda muhim rol o‘ynaydi. Ayniqsa, lishayniklar o‘zining boy kimyoviy tarkibi bilan ajralib turadi. Ular tarkibida aminokislotalar, fenol birikmalar, flavonoidlar, vitaminlar kabi komponentlar mavjud bo‘lib, bu moddalar terapevtik va farmakologik jihatdan qiziqarli hisoblanadi.

So‘nggi yillarda olib borilgan ilmiy izlanishlarda lishayniklarning aminokislotalar tarkibi va ularning biologik faolligi keng ko‘lamda o‘rganilmoqda. Masalan, ba'zi tadqiqotlarda lishayniklarning aminokislotalar tarkibi va ularning biologik faolligi o‘rganilgan. Ushbu tadqiqotlarda lishayniklarning tarkibida turli aminokislotalar aniqlangan va ularning antioksidant, yallig‘lanishga qarshi va boshqa farmakologik xususiyatlarga ega ekanligi qayd etilgan. Shunga qaramay, O‘zbekiston hududida o‘sadigan *Lecanora argopholis* turining aminokislotalar tarkibi va biologik faolligi bo‘yicha ilmiy ma’lumotlar yetarli emas. Shu bois, mazkur tadqiqot aynan ushbu turni o‘rganishga yo‘naltirilgan bo‘lib, uning tarkibidagi aminokislotalarni aniqlash, ularning miqdoriy va sifat ko‘rsatkichlarini baholash hamda antioksidantlik faolligini tahlil qilishni maqsad qilgan. Tadqiqot natijalari *L. argopholis* lishaynikining kimyoviy tarkibi haqida yangi ma’lumotlar beradi va uni tabiiy dori vositalari sifatida qo‘llash imkoniyatlarini o‘rganishga ilmiy asos yaratadi.

ISSN 3030-3907

METODOLOGIYA

O‘zbekistonning Namangan viloyatining tog‘li va tog‘ oldi mintaqasida o‘sadigan *L. argopholis* lishaynigi terildi va uning erkin aminokislotalari izolyatsiya qilindi (1-rasm).



1-rasm. *L. argopholis* lishaynigi.

Namunaning suvli ekstraktidan oqsillar va peptidlarni ajratib olish jarayoni sentrifuga stakanlarida cho‘ktirish yo‘li bilan amalga oshirildi. Buning uchun 1 ml hajmdagi sinov namunasi ustiga xuddi shuncha (1 ml) 20% li trikloruksusirqa kislotasi (TCA) eritmasi qo‘shildi va aralashma 10 daqiqa davomida saqlab qo‘yildi. Shundan so‘ng, hosil bo‘lgan cho‘kma 8000 aylanish/min tezlikda 15 daqiqa mobaynida santrifugalash yo‘li bilan ajratildi. Ajratilgan 0,1 ml supernatant namunasi liyofilizatsiya qilindi.

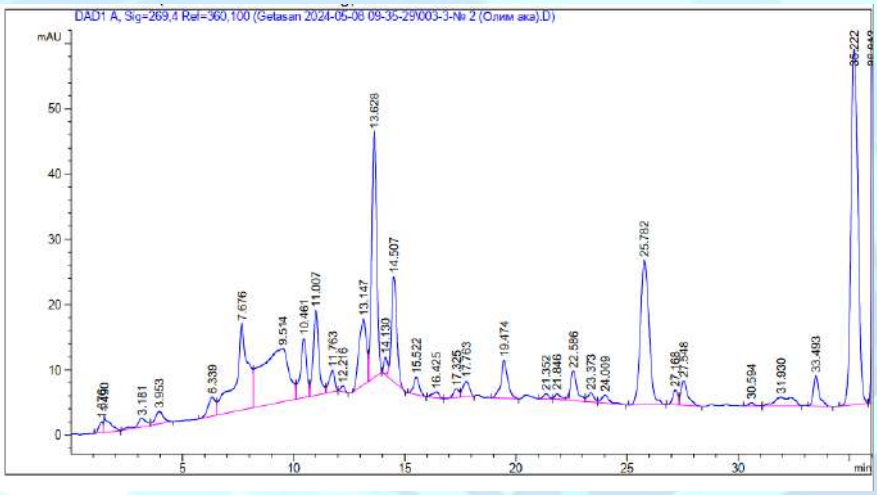
Gidrolizat bug‘latilib, qolgan quruq qoldiq trietilamin–asetonitril–suv (1:7:1) aralashmasida eritildi va quritildi. Ushbu kislotani neytrallash jarayoni ikki marotaba takrorlandi. Aminokislotalarning feniltiokarbamil hosilalari (PTC) Stiven A. va Koen D. tomonidan tavsiya etilgan usul asosida feniltioizosiyanat bilan reaksiyaga kirishish orqali hosil qilindi.

Aminokislotalar hosilalarining aniqlanishi yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC) yordamida amalga oshirildi. Tadqiqotda DAD detektor bilan jihozlangan Agilent Technologies 1200 turidagi xromatograf, 75×4,6 mm o‘lchamdagi Discovery HS C18 kolonkasidan foydalanildi. Harakatlanuvchi fazalar quyidagicha: eritma A — 0,14 M CH_3COONa va 0,05% trietilamin (TEA), pH 6,4; eritma B — CH_3CN (asetonitril). Oqim tezligi 1,2 ml/min, detektsiya to‘lqin uzunligi 269 nm. Gradient rejimi %B/min quyidagicha: 1–6%/0–2,5 daq; 6–30%/2,51–40 daq; 30–60%/40,1–45 daq; 60–60%/45,1–50 daq; 60–0%/50,1–55 daq.

NATIJA VA MUHOKAMA

L. argopholis lishaynik namunasi Namangan viloyati tog‘ oldi hududidan yig‘ildi va HPLC yordamida aminokislota tarkibi o‘rganildi (2-rasm).

ISSN 3030-3907



2-rasm. *L. argopholis* lishaynigi aminokislota tarkibi xromatogrammasi

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida mazkur lishaynik tarkibida asparagin kislotasi, glutamin kislotasi, serin, glisin, asparagin, glutamin, sistein, treonin, arginin, alanin, prolin, tirozin, valin kabi hamda boshqa bir nechta erkin aminokislotalar mavjudligi aniqlangan. Ushbu aminokislotalarni ularning almashinuv xususiyatiga ko‘ra — ya’ni, almashinadigan va almashinmaydigan guruhlarga ajratgan holda tahlil qilish ilmiy jihatdan yanada samaraliroq yondashuv hisoblanadi. (1-jadval).

1-jadval.

***L. argopholis* lishayniginin almashinmaydigan aminokislota tarkibi**

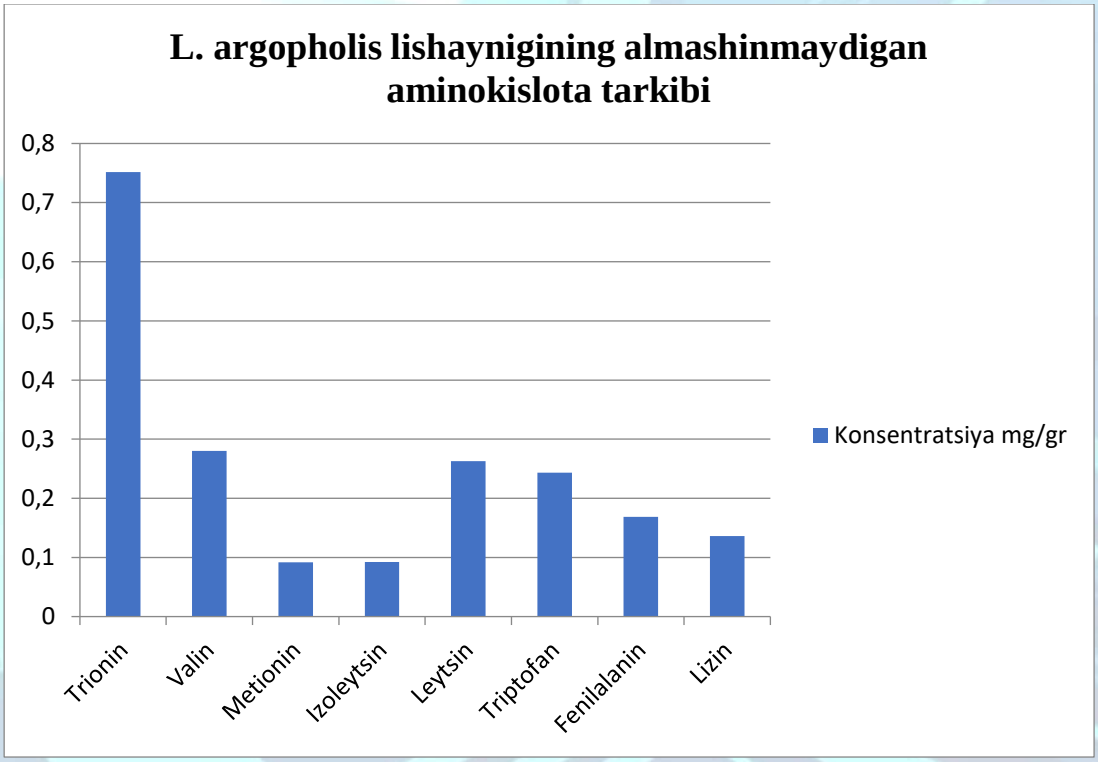
T/r	**Almashinmaydigan aminokislotalar nomi**	**Konsentratsiya mg/gr**
1	Trionin	0.751711
2	Valin	0.280024
3	Metionin	0.091855
4	Izoleytsin	0.092264
5	Leytsin	0.262785
6	Triptofan	0.243582
7	Fenilalanin	0.168487
8	Lizin	0.136072

1-jadvalda keltirilgan ma‘lumotlardan *L. argopholis* lishaynigi tarkibida almashinmaydigan aminokislotalardan treoninning miqdori boshqa aminokislotalarga nisbatan yuqoriroq (1 gramm o‘simlik tarkibida 0.751711mg/g) ekanligini ko‘rishimiz mumkin. *Lecanora argopholis* lishaynigi tarkibida treonin aminokislotasining yuqori miqdorda aniqlanishi biologik jihatdan muhim ahamiyatga ega. Treonin almashinmaydigan aminokislota bo‘lib, u organizmda oqsillar sintezi, immun tizimi faoliyati va jigar funksiyasini qo‘llab-quvvatlashda ishtirok etadi. Shuningdek, bu aminokislota kollagen va elastin kabi muhim

ISSN 3030-3907

birikmalar hosil bo‘lishida muhim rol o‘ynaydi. Shu sababli, *L. argopholis* lishaynigi sog‘liqni mustahkamlovchi tabiiy manba sifatida e’tiborga loyiqdir. Keyingi o’rinda *L. argopholis* tarkibida valin, leytsin va triptofan almashinmaydigan aminokislotalarining miqdori lishaynik tarkibidagi boshqa almashinmaydigan aminokislotalarga nisbatan yuqoriligini ko‘rishimiz mumkin (1 grammida mos ravishda 0.280024mg, 0.262785mg va 0.243582mg). L. *argopholis* tarkibida valin, leytsin va triptofan kabi almashinmaydigan aminokislotalarning yuqori miqdorda aniqlanishi ushbu lishaynikning biologik faolligini yanada oshiradi. Ushbu aminokislotalar mushak to‘qimalarining o‘sishi va tiklanishi, energiya ishlab chiqarilishi va asab tizimi faoliyati uchun muhim hisoblanadi. Ayniqsa, leytsin va valin sportchi va jismoniy faolligi yuqori insonlar uchun muhim bo‘lgan BCAA (Branched-Chain Amino Acids) guruhiga kiradi. Triptofan esa kayfiyatni tartibga soluvchi serotonin neyromediatori sintezida ishtirok etadi, bu esa stressni kamaytirish va uyquni yaxshilashda foydalidir.

Jadvaldagi ma’lumotlarni diagramma holatida ko‘rilsa aminokislota miqdori yaqqol namoyon bo‘ladi (1-diagramma).



1-diagramma. *L. argopholis* lishaynigining almashinmaydigan aminokislota tarkibi

Lishaynik tarkibida shuningdek sezilarli miqdorda almashinadigan aminokislotalar aniqlandi (2-jadval).

ISSN 3030-3907

2-jadval.

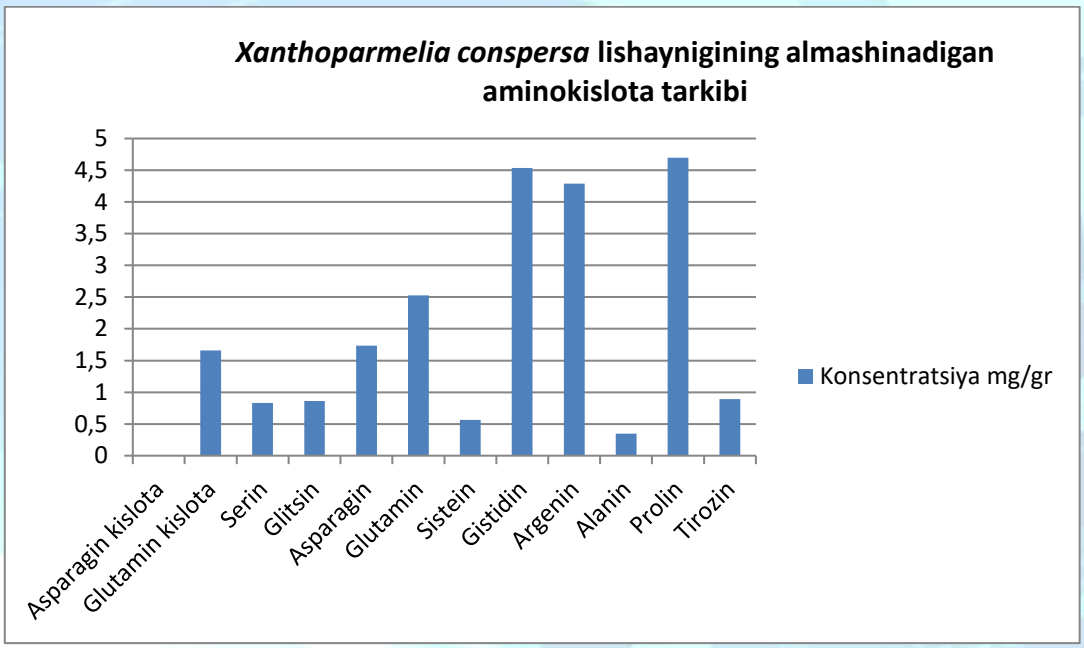
***L. argopholis* lishaynigining almashinadigan aminokislota tarkibi**

T/r	**Almashinadigan aminokislotalar nomi**	**Konsentratsiya mg/gr**
1	Asparagin kislota	0.220132
2	Glutamin kislota	0.829445
3	Serin	1.164541
4	Glitsin	0.282776
5	Asparagin	0.72847
6	Glutamin	0.190239
7	Sistein	0.115847
8	Gistidin	3.703222
9	Arginin	1.833887
10	Alanin	0.042762
11	Prolin	1.197264
12	Tirozin	0.518236

2-jadvalda ko'rinib turibdiki, *L. argopholis* lishaynigi tarkibida almashinadigan aminokislotalardan gistidin miqdori boshqa aminokislotalarga nisbatan ancha yuqori (1 gramm o'simlik tarkibida 3.703222 mg) ekanligini ko'rishimiz mumkin. Gistidin organizmda to'qimalarning o'sishi, tiklanishi va gemoglobin sintezi uchun muhim bo'lgan almashinadigan aminokislotadir. Uning yuqori miqdorda aniqlanishi L. *argopholis* lishaynigini immunitetni mustahkamlovchi va antioksidant xususiyatlarga ega tabiiy manba sifatida baholash imkonini beradi. Keyingi o'rinda *L. argopholis* tarkibida serin (1.164541mg), arginin (1.833887mg) va prolin (1.197264mg) almashinadigan aminokislotalarining miqdori lishaynik tarkibidagi boshqa almashinmaydigan aminokislotalarga nisbatan yuqoriligini ko'rishimiz mumkin. Serin, arginin va prolin kabi almashinadigan aminokislotalarning yuqori miqdorda bo'lishi L. *argopholis* lishaynigini yara bitishini tezlashtiruvchi, hujayra yangilanishini rag'batlantiruvchi va yurak-qon tomir tizimini qo'llab-quvvatlovchi manba sifatida ajratib turadi. Ushbu aminokislotalar metabolik jarayonlarda faol ishtirok etib, organizmning umumiy sog'lom faoliyatini ta'minlashga xizmat qiladi.

Jadvaldagi ma'lumotlarni diagramma holatida ko'rilsa lishaynik tarkibidagi almashinuvchi aminokislotalar miqdori yaqqol namoyon bo'ladi (2-diagramma).

ISSN 3030-3907



2-diagramma. *L. argopholis* lishaynigining almashinadigan aminokislota tarkibi

Almashinadigan aminokislotalar *L. argopholis* lishayni tarkibida almashinmaydiganlarga nisbatan ko'p miqdorda uchrashi aniqlandi.

Umumiy miqdorda *L. argopholis* lishaynigidan 12.8536 mg/g miqdorda aminokislotalar ajratib olindi.

Xulosa

O'zbekiston hududida o'suvchi *Lecanora argopholis* lishaynigi tarkibidagi aminokislotalar yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (YSSX) usuli yordamida aniqlanib, ularning miqdoriy va sifat jihatdan ahamiyatli ekanligi isbotlandi. Tadqiqot natijalari ushbu lishaynikda almashinmaydigan aminokislotalardan treonin, valin, leysin va triptofan, shuningdek almashinadigan aminokislotalardan gistidin, serin, arginin va prolin yuqori miqdorda mavjud ekanligini ko'rsatdi. Bu aminokislotalarning organizmdagi yallig'lanishga qarshi, immun tizimini qo'llab-quvvatlovchi, hujayra regeneratsiyasini rag'batlantiruvchi va energetik jarayonlardagi ishtiroki

L. argopholis lishaynigini biologik faol qo'shimcha sifatida qo'llash istiqbollarini belgilab beradi. Shu bois, ushbu lishaynikni farmatsevtika va funksional oziq-ovqat sanoatida qo'llash imkoniyatlarini chuqurroq o'rganish maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Seckbach, J. (2001), Symbiosis: mechanisms and model systems, Kluwer Academic Publishers, Netherland

2. Dobson, F.S. (2003), A Field Key to Common Churchyard Lichens, Field Studies Council, England.

ISSN 3030-3907

3. Büdel, B. ve Scheidegger, C. (1996), “Thallus morphology and anatomy,” in Nash III, T.H., Lichen Biology, Cambridge University Press, London
4. Ingold, C.T. ve Hudson, H.J. (1993), The biology of fungi, 6th Edition, NewYork: Chapman & Hall, London
5. Galloway D.J. (1992), “Biodiversity: a lichenological perspective.,” Biodiv. Conserv.1: 312-323.
6. Kirk, P.M. Cannon, P.F., David, J.C. ve Stalpers, J.A., (2001), Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi, 9th Edition, CABI Publishing.
7. Blanco, O., et al. "Major clades of parmelioid lichens (Parmeliaceae, Ascomycota) and the evolution of their morphological and chemical diversity." *Molecular phylogenetics and evolution* 39.1 (2006): 52-69.
8. Del-Prado, R., et al. "Genetic distances within and among species in monophyletic lineages of Parmeliaceae (Ascomycota) as a tool for taxon delimitation." *Molecular Phylogenetics and Evolution* 56.1 (2010): 125-133.
9. Leavitt, S. D., M. P. Nelsen, and L. L. St Clair. "Treading in murky waters: making sense of diversity in Xanthoparmelia (Parmeliaceae, Ascomycota) in the Western United States." *Bull California Lichen. Soc* 19 (2012): 58-70.

ISSN 3030-3907

NEFT EMULSIYASINI PARCHALASHNING TERMOKIMYOVIY USULLI

Эргашев Акрам Холмуминович
Термиз давлат муҳандисликва агротехнологиялар университет
Катта ўқит.
E-mail: ərgashevakrom255@gmail.com
Холмухаммадиев Абдухолиқ Маҳаммади ўғли
Термиз давлат муҳандисликва агротехнологиялар университет
Acc.
E-mail: xolmuxammadiyev1609@gmail.com
Абдураимов Жаҳонгир Бахтиёр ўғли
Термиз давлат муҳандисликва агротехнологиялар университет
Acc.
E-mail: jabduraimov64@gmail.com

Annotatsiya. Termokimyoviy qurilma emulsiyani ajratish emulsiyani ajratis atmosfera bosimida va ortiqcha bosimda ishlashi mumkin separator Elektrodegidratorlar nasos neft ushlagich quvurli pechlarda vertikal neft shlam Meyoriy bosimsuvsizlantirish va tuzsizlantirish og‘ir neftlardan hosil bo‘lgan yuqori turg‘un suv.

Kalit so‘zlar: neft emulsiyasi, emulsiyani parchalash, termokimyoviy usul, demulsifikatsiya, emulgatorlar, issiqlik ta’siri, kimyoviy reagentlar, emulsiyani ajratish texnologiyasi, suv-neft emulsiyasi, neftni tayyorlash

Аннотация. Термохимическое устройство разделение эмульсии разделение эмульсиис может работать при атмосферном давлении и избыточном давлении сепаратор Электродегидраторы насос маслоуловитель вертикальный масляный шлам в трубчатых печах критическое давлениеобессоливание и опреснение высокостойкая вода, образующаяся из тяжелых нефтей.

Ключевые слова: масляная эмульсия, разложение эмульсии, термохимический метод, демульгация, эмульгаторы, термическое воздействие, химические реагенты, технология разделения эмульсии, водно-масляная эмульсия, приготовление масла

Annotation. Thermochemical device emulsion separation emulsion separation can work at atmospheric pressure and at overpressure separator Electrodegydrators pump oil holder vertical oil in pipe furnaces slurry Meiory depressurization and desalination high stagnant water formed from heavy oils.

ISSN 3030-3907

Keywords: oil emulsion, emulsion decomposition, thermochemical method, demulsification, emulsifiers, thermal effect, chemical reagents, emulsion separation technology, water-oil emulsion, oil preparation

Kirish

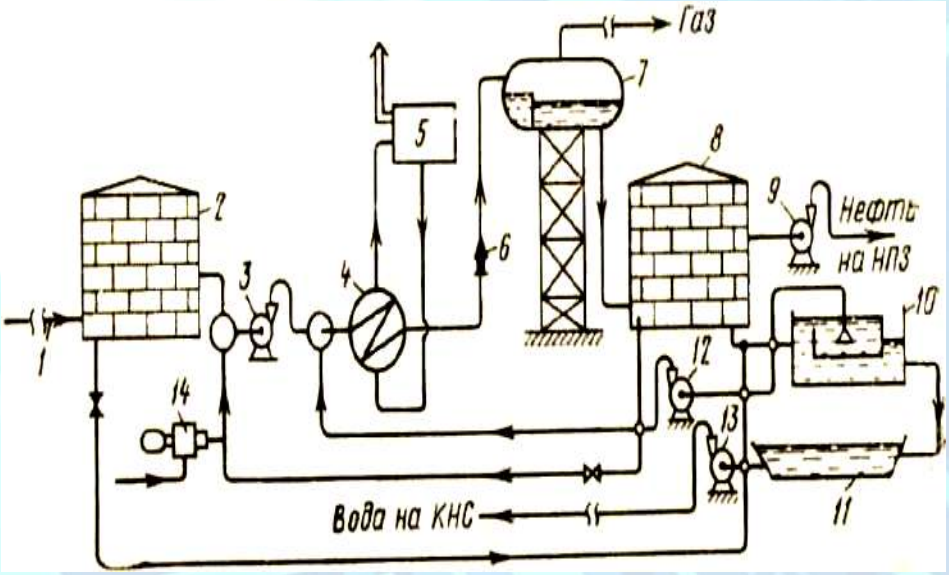
Separator samaradorligi past hozirda quyidagi afzalliklarga emulsiyani ajratish imkoniyati Markazdan qochma nasoseemulgatorlar va ularning kompozitsiyalaridan foydalanishni Atmosfera bosimli

Termokimyoviy qurilma (TKQ) – separator deemulgatorlar. Issiqlik tasirisiz deemulsatsiyalash samaradorligi past hozirda 80% neft TKQlarda suvsizlantiriladi. Ular quyidagi afzalliklarga ega.

- qurilmaning soddaligi (isitkich, cho‘ktirgich, nasos);
- jihozlarni o‘zgartirmasdan turli xarakterli emulsiyani ajratish imkoniyati mavjud.

Bu qurilmalar atmosfera bosimida va ortiqcha bosimda ishlashi mumkin.

Tayyor neft tarkibidagi suv miqdorini 40 mg/gacha tushirish mumkin.



1.1rasm. Atmosfera bosimli termokimyoviy suvsizlantirish qurilmasi.

1- Yig‘ish kollektori; 2- rezervuar; 3- Markazdan qochma nasos; 4- Isitkich; 5- Gaz ajratkich; 7-separator; 8-rezervuar; 9-nasos; 10-neft ushlagich; 11- neft ushlagich; 12-nasos; 13- nasos; 14-nasos.

Konda gazdan foydalangan neft emulsiyasi 1-yig‘ish kollektori orqali xom-ashyo rezevuari 2 da yig‘iladi. Undan nasos orqali 7-separatorga uzatiladi. 7-separatordan neft o‘z oqimi bilan 8-rezervuarga oqib o‘tadi. Bu yerda emulsiya barqarorligiga bog‘liq holda bir necha soatdan 2-3 sutkagacha ushlanadi. Tiniq neft 8-rezurvuardan nasos -9 yordamida magistral quvurga uzatiladi. 3-markazdan qochma nasosga kirishidan oldin neftga 14 nasos yordamida deemulgator kiritiladi. Shuningdek 8-rezurvuardan issiq qatlam suvining malum miqdori ham kiritiladi.

ISSN 3030-3907

8-rezervuardan suvning aossiy qismi 10-neft ushlagichga, so‘ngra tindirish hovuzi 11 ga tushadi.

Emulsiyani quvurli pechlarda yoki bug‘ yordamida isitkichlarda isitish mumkin.

Kamchiliklari:

1.Ushbu qurilmalarni qurish 1-2 yilni talab etadi.

2.Nogermetik jihozlarda isitish va tindirish ko‘p miqdordagi uglevodorodlarning bug‘lanib ketishiga olib keladi.

3.Rezurvuar parki gazlanganligi oshib, yong‘in xavfsizligi ortadi.

4.Deemulsatsiya past temperaturada amalga oshirilgani uchun ko‘p vaqt va tindirish rezervuarlari talab etiladi.

UDO – 3 tipidagi separator deemulgator quyidagicha ishlaydi. 6-isitkichda isigan neft 7 tomchi hosil qilgich va 8 tindirgichdan o‘tib 2b aralashtirgichga, undan UDO – 3 ga tushadi. Gazni 4 quvurlarda yoqilib neft 10-60 ^{0}S ga isitiladi. Issiq neft to‘siqdan oshib o‘tib tarqatish kollektori 11 ga tushadi va undan apparatning butun kesim yuzasiga tarqaladi va buziladi. Suvsizlangan neft yuqoriga ko‘tarilib, 10 yig‘gichda to‘planadi va apparatdan chiqariladi.

Apparatda neftdan ajralgan gaz dastlab 5-separatorga, so‘ngra ikkinchi bo‘lim barboteri 7 ga keladi va 5a separatorda to‘planib bosim regulyatori 8 orqali gaz liniyasiga uzatiladi.

Elektrodegidratorlar.

S/N ko‘rinishidagi neft emulsiyalari elektr maydoni ta’sirida yaxshi parchalanadilar.

1) tsilindrik:

vertikal;

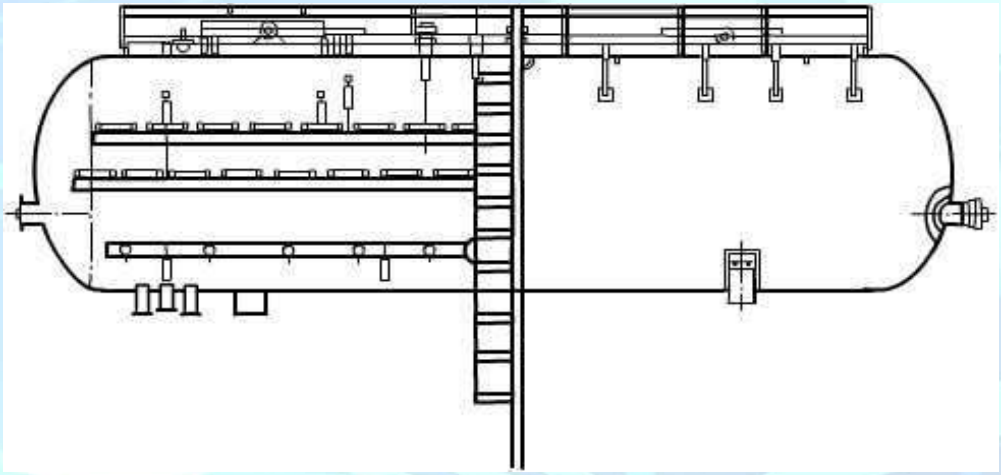
- gorizontal;

2) sharsimon.

Elektrodegidratorlar neftni tayyorlash qurilmasidan so‘ng ishlatiladilar. Elektrodegidratorlarning eng samaradori gorizontal elektrodegidratorlardir. Bunda elektrodlar bir-biriga nisbatan gorizontal holda joylashtirilgan.

Emulsiya elektrodegidratorlarga taqsimlovchi kollektor (3) orqali uzatiladi. Gorizontal elektrodegidratorlarda neft emulsiyasi ishlov berishning 3 ta zonasidan o‘tadi.

ISSN 3030-3907



1.5-rasm. Gorizontal elektrodegidrator sxemasi.

1-2 – elektrodlar; 3 – taqsimlovchi kollektor.

1.1-jadval

Elektrodegidratorlar tavsiflari

Ko‘rsatkichlari	Vertikal	Sharsimon EDSH – 600	Gorizontal	
			1EG - 160	2EG - 160
Diamert, m	3	10.5	3.4	3.4
Hajmi, m^3	30	600	160	160
Ruxsat etilgan temperatura, ^0S	70-80	100	110	160
Meyoriy bosim, MPa	0.34	0.69	0.98	1.76
Quvvati, t/soat	10-12	230-205	180-190	200-250
Elektrodlar orasidagi kuchlanish, kV	27-33	32-33	22-44	22-44

Birinchi zona – balandligi 20-30 sm turib qolgan suv zonasi bo‘lib, bu yerda emulsiya yuvilib, ko‘p miqdorda qatlam suvini yo‘qotadi.

So‘ng emulsiya ikkinchi zona – turib qolgan suv bilan ikkinchi elektrod orasidagi masofaga ko‘tariladi. Undan keyin uchinchi zonaga – ikkala elektrod orasidagi kuchli kuchlanishli zonaga chiqa

Yuqori qovushqoqli og‘ir neftlarninh suv - neftli emulsiyalarini parchalash texnologiyalarini o‘rganish bosqichlari ketma-ketligi

Neftni tayyorlash qurilmalarida (NTQ) neftni qayta ishlash uchun sanoat talablari darajasida neft tayyorlash texnologiyasi ya’ni og‘ir neftlarning yuqori turg‘un suv - neft va neft shlam emulsiyalarini suvsizlantirish va tuzsizlantirishdek murakkab bir qator vazifalarni o‘z ichiga oladi. NTQ ni qo‘llash ko‘lami keng va shuning uchun ularning ishlashini nazoratga olishga katta e'tibor beradi.

ISSN 3030-3907

Bugungi kunda tizimli yondashuv metodologiyasining rivojlanishi bilan bog‘liq holda, NTQ texnologiyasini ishlab chiqish va takomillashtirish mantiqiy ravishda bir-biriga bog‘liq bo‘lgan zanjir orqali amalga oshiriladi, bu yerda tadqiqotning dastlabki darajasi (bosqichi)da SNE ning tarkibi va xususiyatlari, shuningdek, ularda mavjud bo‘lgan og‘ir neftlar tahlil qilinadi. Keyingi qismida-matematik modellashtirish, optimallashtirish va avtomatik boshqaruv nuqtai nazaridan katta (texnologik jarayonlar, sxemalar va boshqalar) masalalari o‘rganilishi kutiladi.

2.1-rasm bo‘yicha yangi deemulgatorlar va ularning kompozitsiyalaridan foydalanishni hisobga olgan holda NTQ da amalga oshiriladigan jarayonlarni o‘rganish bosqichlari sxemasi taqdim etiladi.

Ushbu sxema ijodiy xususiyatga ega va tadqiqotning o‘ziga xos xususiyatlarini, xom ashyo (neft) ning tarkibi va xususiyatlarini, shuningdek, NTQ uchun ish sharoitlarini hisobga olgan holda ko‘plab alternativlarga ega bo‘lishi mumkin.

Mahalliy og‘ir neftlardan hosil bo‘lgan yuqori turg‘un suv - neft va neft shlam emulsiyalarini parchalash texnologiyasini tizimli o‘rganish besh bosqichdan iborat:

Tadqiqotning birinchi bosqichida xom ashyo (neft), deemulgatorlar va ularning kompozitsiyalarining tarkibi va xususiyatlari o‘rganiladi.

Ikkinchi bosqichda-yog‘ - moy sanoatining ikkilamchi xom ashyosi asosida deemulgatorlar va ularning kompozitsiyalarini tanlanadi va sintez qilinadi.

Uchinchi bosqichda - asosiy omillarning mahalliy og‘ir neftlardan hosil bo‘lgan yuqori turg‘un suv - neft va neft shlam emulsiyalarini parchalash jarayoniga ta'siri o‘rganildi.

To‘rtinchi bosqichda-mahalliy og‘ir neftlardan hosil bo‘lgan yuqori turg‘un suv - neft va neft shlam emulsiyalarini parchalashning optimal texnologik sharoitlarini tanlash masalalari ko‘rib chiqiladi.

Beshinchi bosqichda deemulgatorlarning mahalliy og‘ir neftlarning yuqori turg‘un suv - neft va neft shlam emulsiyalarini parchalashda ishlatiladigan kompozitsiyalaridan foydalanish, ushbu ish natijalarini ishlab chiqarishga joriy etiladi.

Tadqiqotning har bir bosqichi ushbu darajadagi o‘zgaruvchan omillarning ushbu ishlarning nazorat qilingan ko‘rsatkichlariga ta'sirini o‘rganadi.

Ushbu muammolarni hal qilish tartibini buzmaslik kerak, chunki bu qo‘shimcha qiyinchiliklar bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin.

Tadqiqot bosqichlarining sifat ko‘rsatkichlarini tahlil qilish tasdiqlangan texnik shartlarga muvofiq amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Tadqiqot davomida bir qator qo‘shimcha muammolar aniqlanadi va ular ham tegishli bosqichlarda hal qilinishi kerak.

Yuqori turg‘un suv - neft va neft shlam emulsiyalarini parchalash jarayonini o‘rganish uchun bunday kompleks yondashuv eng kam xarajat bilan belgilangan maqsadga erishishga imkon beradi.

Bu yerda namunali va aniq darajadagi tadqiqotlar muayyan bir holatda yoki boshqa bir darajada shartli bo‘lishi mumkin, ya’ni bu yerda o‘lchov chegarasi ham ahamiyat kasb etadi.

Traditsion NTQ larida asosiy qismi suvdan iborat SNE ni, mexanik aralashmalar va xlor tuzlaridan tozalanadi, bunda tegishli hududlardagi neft qayta ishlash uchun moslashtirilgan. Farg‘ona vodiysi neftlarini tayyorlash uchun NTQ ochiq sxemasi qo‘llaniladi, u yerdagi neft konlaridan neft aralashmalari ishlab chiqiladi va ulardan foydalanish uzoq vaqt davomida amalga oshiriladi.

NTQ da, mahalliy ishlab turgan neft konlaridagi zichligi 930 va 1000 kg/m^3 neftni noyob xususiyatlari, ya’ni yuqori tarkibli asfalten smola moddalari 60% bo‘lgan neft tayyorlanadi. Ushbu neft bitum toifasiga kiradi. Shuning uchun ular qoldiq suv tarkibiga 5,0% dan oshmasligi kerak.

Bugungi kunda respublikamizda neftning asosiy qismi Surxondaryo va Buxoro – Xiva viloyatida qazib olinmoqda. Ushbu qurilmalarda (NTQ) yuqori darajadagi yo‘ldosh gaz miqdori bo‘lgan neftni ko‘p bosqichli ajratish yo‘li bilan tayyorlaydi.

NTQ ning ko‘p yillik tajribasi shuni ko‘rsatadiki, neftning suvsizlanishi va tuzsizlanishi jarayonlarini jadallashtirish neft va gaz aralashmalarining xususiyatlariga bevosita bog‘liq bo‘lib, ular konlarni ishlab chiqish shartlariga qarab sezilarli darajada o‘zgarishi mumkin. Shu bilan birga, amalda, bu aralashmada ambarlardagi neftlar va boshqalar qo‘shilishi mumkin.

Buni hisobga olgan holda, tanlangan neftlarning tarkibi va xususiyatlari o‘rganilib, barqaror SNE larni hosil qiladi.

Bugungi kunda respublikamizda qazib olinayotgan bir nechta kondan olinadigan neftlarni tahlil qilish bo‘yicha, katta hajmdagi ishlarni hisobga olgan holda, biz "Ko‘kdumaloq", "Amudaryo", "Haudag", "Mirshodi" va "Jarqoq" kabi eng muhim konlarni tanladik. 2.2- jadvalda O‘zbekistonning asosiy konlari neftlarining fizik-kimyoviy xususiyatlari] keltirilgan. Tekshiriladigan sinov namunasi 5min. davomida aralashtiriladi, parafinli mahsulotlar dastlab 40 ^{0}S ga qizdiriladi. Kolba 1 ga 0,1g aniqlikda o‘lchangan 100 g mahsulot va 100 ml erituvchi quyilib aralashtiriladi. Bir tekis qaynashi uchun kolbaga bir nechta shisha kapillyarlar joylashtiriladi.

ISSN 3030-3907

Qurilma yig‘ilib, shtativga qotirilgach, sovutgichga suv quyilib, kolba elektroplitka yoki gaz gorelkasi bilan ehtiyot bo‘lib qizdiriladi. Isitish shunday tashkil qilinadiki, sovutgichdan yig‘gich idishga 1 sek. da 2 – 4 tomchi kondensat tushsin. Sovutgichga ko‘p suv quyilmasligi lozim. Chunki bunda trubka ichida havo tarkibidagi namlik kondensaciyalanishi mumkin. Ma`lum vaqtdan so‘ng yig‘gich idish suyuqlik bilan to‘lib, ortiqchasi kolbaga qaytib tusha boshlaydi. Agar tekshiralayotgan mahsulot tarkibida suv bo‘lsa, kolbada bug‘lanib, sovutgichda kondensatsiyalanib, erituvchi bilan birga yig‘gichga tushadi va zichliklar farqi hisobiga qatlamga ajraladi.

Haydash standart tezlikda olib borilsa, suv kolbaga qaytib tushmaydi. Yig‘gichda suv miqdori o‘zgarmay qolgach va erituvchining yuqori qatlami shaffoflashgach, haydash to‘htatiladi. Agar kam miqdordan suv haydalsa, erituvchi tez tinimaydi. Bunday holda yig‘gich idish 20 min. davomida issiq suvda tiniguncha ushlab turiladi.

Yig‘gich shisha devoriga yopishgan suv tomchilari yupqa shisha tayoqcha bilan pastga suriladi. So‘ngra haydalgan suv miqdori o‘lchanadi. Agar neft yoki neft mahsulotining suvlanganlik darajasi 10 % ortiq bo‘lsa, 100 g namunadagi suv yig‘gichga sig‘maydi. Bu holda dastlab mahsulot miqdori 50, 25 yoki 10 g gacha kamaytiriladi.

Suvning % lardagi miqdori quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$X = V/G *100 \quad (1)$$

Bu yerda: *V* – yig‘gichdagi suv hajmi, ml; *G* – namuna miqdori, g

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1.Baratov P. O‘zbekiston tabiiy geografiyasi. O‘quv qo‘llanma.-T.O‘qituvchi, 1996.

2. O‘rmonov M., Turdaliyeva M., Jakbarov O. O‘ZBEKISTON NEFT GAZ SANOATI VA ZAXIRALARI.“Muqobil energiya manbalaridan foydalanishning joriy holati va istiqbollari” mavzusida Respublika miqyosida ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari to‘plami.Namangan 2020-yil.

3. Alimqulov N. R, Safarova N.I., Amanbayeva Z.A., Mo‘minov D.G,,.geografiya o‘quv qo‘llanma toshkent.

4.Mamatqulov M. Egamov B.Yu. Geologiya va geomorfologiya. Darslik. - T.: “VneshlnvestProra”, 2019.

5.Bozorov F. P, Xujaqulov A. F., -Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi. O‘quv qo‘llanma. T.: Muxarrir.2018 y.

ISSN 3030-3907

DETERMINATION OF PHYSICO-CHEMICAL INDICATORS OF ADSORBENTS IN GAS DRYING

Shukurova D.SH.

Student at Karshi State Technical University.

Abstract. This article delves into the physico-chemical indicators that characterize adsorbents used in the gas drying process. It provides a comprehensive analysis of various adsorbents, evaluates their properties, and discusses their performance in gas drying applications. Key parameters such as surface area, pore size, adsorption capacity, and thermal stability are examined through experimental and theoretical approaches.

Keywords. Adsorbents, gas drying, physico-chemical indicators, surface area, pore size, adsorption capacity, thermal stability.

Annotatsiya. Ushbu maqola gazni quritish jarayonida ishlatiladigan adsorbentlarni tavsiflovchi fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarni o'rganadi. U turli adsorbentlarni har tomonlama tahlil qiladi, ularning xususiyatlarini baholaydi va gazni quritish dasturlarida ularning ishlashini muhokama qiladi. Sirt maydoni, teshik hajmi, adsorbsiya qobiliyati va issiqlik barqarorligi kabi asosiy parametrlar eksperimental va nazariy yondashuvlar orqali tekshiriladi.

Kalit so'zlar. Adsorbentlar, gazni quritish, fizik-kimyoviy ko'rsatkichlar, sirt maydoni, teshik hajmi, adsorbsiya hajmi, issiqlik barqarorligi.

Аннотация. В данной статье рассматриваются физико-химические показатели, характеризующие адсорбенты, используемые в процессе газовой сушки. Он проводит всесторонний анализ различных адсорбентов, оценивает их свойства и обсуждает их эффективность в приложениях для сушки газа. Основные параметры, такие как площадь поверхности, размер пор, адсорбционная способность и термическая стабильность, проверяются с помощью экспериментальных и теоретических подходов.

Ключевые слова. Адсорбенты, газовая сушка, физико-химические показатели, площадь поверхности, размер пор, объем адсорбции, термическая стабильность.

Introduction

Gas drying, a critical process in various industrial applications, involves the removal of moisture from gases. This process is essential for ensuring the quality and stability of products in industries such as natural gas processing, petrochemicals, and air separation. Adsorbents play a pivotal role in gas drying by capturing and retaining water molecules from gas streams. The efficiency of this process largely depends on the physico-chemical properties of the adsorbents used.

ISSN 3030-3907

This article aims to explore these properties, providing insights into their impact on the effectiveness of gas drying operations.

To determine the physico-chemical indicators of adsorbents, a combination of experimental and theoretical methods is employed:

BET Surface Area Analysis: Utilized to measure the specific surface area of adsorbents.

Pore Size Distribution: Determined using techniques such as nitrogen adsorption-desorption isotherms and mercury intrusion porosimetry.

Adsorption Isotherms: Evaluated through gravimetric or volumetric methods to assess the adsorption capacity at various relative humidities.

Thermogravimetric Analysis (TGA): Used to assess the thermal stability of adsorbents by measuring weight changes under controlled heating.

In the context of gas drying, the performance of adsorbents is influenced by various physico-chemical indicators. These indicators help in understanding the efficiency, capacity, and suitability of adsorbents for specific applications. Here are some of the key physico-chemical indicators used to evaluate adsorbents in gas drying:

Surface Area

- Definition: The total surface area available for adsorption per unit mass of the adsorbent.
- Importance: A higher surface area typically means more sites are available for adsorption, leading to higher adsorption capacity.
- Measurement: Typically measured using the BET (Brunauer, Emmett, and Teller) method involving nitrogen adsorption.

Pore Size Distribution and Volume

- Definition: The distribution of pore sizes within the adsorbent and the total volume of these pores.
- Importance: Different pore sizes target different molecules. Micropores are suitable for small molecules, while mesopores and macropores are better for larger molecules.
- Measurement: Measured using techniques like nitrogen adsorption-desorption isotherms and mercury porosimetry.

Adsorption Capacity

- Definition: The amount of adsorbate that an adsorbent can hold at a given pressure and temperature.
- Importance: Indicates how much moisture or other gas the adsorbent can remove.
- Measurement: Determined through adsorption isotherms, typically at different pressures and temperatures.

ISSN 3030-3907

Thermal Stability

- Definition: The ability of the adsorbent to maintain its structure and performance at elevated temperatures.
- Importance: Essential for applications involving high-temperature gases.
- Measurement: Assessed using techniques like Thermogravimetric Analysis (TGA) and Differential Scanning Calorimetry (DSC).

Hydrothermal Stability

- Definition: The ability of the adsorbent to withstand exposure to moisture and heat without degrading.
- Importance: Critical for adsorbents used in humid or steam environments.
- Measurement: Evaluated through long-term exposure tests to steam or humid conditions followed by performance testing.

Mechanical Strength

- Definition: The ability of the adsorbent to resist physical breakdown due to mechanical stresses.
- Importance: Prevents the adsorbent from turning into dust under operational conditions, ensuring consistent performance.
- Measurement: Measured using crush strength tests and attrition resistance tests.

Chemical Stability

- Definition: Resistance of the adsorbent to chemical reactions with the adsorbate or other chemicals present in the gas stream.
- Importance: Ensures longevity and reusability of the adsorbent.
- Measurement: Evaluated through exposure to reactive gases and subsequent performance testing.

Regeneration Efficiency

- Definition: The ability of the adsorbent to be restored to its original adsorption capacity after desorption.
- Importance: Critical for the economic viability of the adsorption process.
- Measurement: Assessed through multiple adsorption-desorption cycles and measuring capacity after each cycle.

Selectivity

- Definition: The preference of the adsorbent for one adsorbate over another in a mixture of gases.
- Importance: Important in applications where specific gases need to be removed from a mixture.
- Measurement: Determined through adsorption experiments with mixed gases and analyzing the composition of the adsorbed and remaining gases.

Kinetics of Adsorption

ISSN 3030-3907

- Definition: The rate at which adsorption occurs.
- Importance: Influences the design of the adsorption process and contact time needed.
- Measurement: Measured by monitoring the uptake of the adsorbate over time.

Practical Evaluation Methods

- Gravimetric Analysis: Measures the weight change due to adsorption.
- Chromatography: Determines the composition of gases before and after adsorption.
- Spectroscopy: Techniques like IR or NMR can provide information on the interaction between adsorbent and adsorbate.
- Microscopy: Electron microscopy can be used to visualize the adsorbent's surface and pore structure.

Conclusions

The study concludes that the selection of adsorbents for gas drying should consider the specific physico-chemical indicators that align with the operational requirements. Novel adsorbents, particularly MOFs and carbon-based materials, offer promising improvements in adsorption performance. Future research should focus on optimizing the synthesis processes and evaluating the long-term performance of these advanced adsorbents in industrial applications.

Optimization of Synthesis Processes: Developing cost-effective and scalable methods for producing novel adsorbents.

Long-term Performance Studies: Conducting extended trials to assess the durability and efficiency of advanced adsorbents in real-world conditions.

Hybrid Adsorbent Systems: Exploring the potential of combining traditional and novel adsorbents to leverage the benefits of both.

Environmental Impact Assessment: Evaluating the environmental footprint of adsorbent production and disposal to ensure sustainable practices.

REFERENCES

1. Берлин М А, Гореченков В Г анд Волков Н П 1981 Просэссинг оф оил анд натурал гасес (М.: Химия) п 472
2. Jumaev K K, Iskandarov J and Tukhtaev B 2017 Development and use of small-sized absorption plants Scientific-theoretical journal Issues of science and education” 2(3) 33-5
3. Lochin Tilloev and Khamro Dustov 2021 Fractional composition of the waste yellow oil IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 839 042080
4. Jumaev K K and Dustov X B 2019 Characteristics of glycols used as absorbents and their effect on the level of natural gas dewatering BETI Scientific journal “Development of science and technology” 3 52-6

ISSN 3030-3907

5. Jumaev K K and Saidov M 2016 Influence of hydrate formation on the operating capacity of the gas pipeline International Scientific Journal “Young Scientist” 2 150-1

6. Khurramov Sh and Khalturaev F 2022 Contact angles of two-roll modules Modern Innovations, Systems and Technologies 2(2) 0129-42 https://doi.org/10.47813/2782-2818-2022-2-2-0129- 014

7. Шурупов С., Кессель И. “ Переработка природного газа в синтетические жидкие углеводороды” (СЖУ). Журнал Автогазозаправочный комплекс + Альтернативные топливо» №1 (13) 2004 г., с. 49-51.

8. Рачевский Б.С. “Эффективные технологии утилизации низконапорных и факельных попутных газов нефтяных и газовых месторождений». Доклад на XI Международной конференции «Современные технологии и оборудование, прормышленное строительство в нефтегазопереработки и нефтехимии Россия 6-7 июня 2007 г., Москва , Фонды ВНИПИНЕФТЬ 2007 г., с. 52-66.

9. Климова Г.Н., Литвак В.В., Яворский М.И. Перспективы энергетического использования попутного нефтяного газа //Промышленная энергетика, 2002, №8. с. 2-4.

10. Рябцев Н.И., Природный и искуственный газ. М.: Изд-во лит-ры по строительству, 1987- 326стр.,ил.

11. Кисленко Н.Н. « Новые этапы развития газоперерабатывающей под отрасли»,Журнал «Газовая промышленность» №7 2000 г., с. 44-46.

12. Бекиров Т.М. Промысловая и заводская обработка природных и нефтяных газов. М.: Недра, 1980.-193 с.

13. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа // С. А. Ахметов, Т. П. Сериков, И. Р. Кузеев, И. И. Баязитов. — СПб: Недра, 2006

14. Гохман Л.М. Теоретические основы строения битумов и других органических вяжущих материалов // Химия и технология топлив и масел. – 1993.

15. Горшенина Г.И.,Михайлов Н.В. Полимер-битумные материалы. – М.: Недра,1950.

16. H. Zimmermann and R. Walzl, "Ethylene", in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2012.

17. “Petrochemical industry ethylene plant”, http://www.usa.siemens.com/processanalytics, [Online; Accessed: 2016

18. P. Eisele and R. Killpack, “Propene,” in Ullmann’s Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCHVerlag GmbH & Co. KGaA, 2000.

ISSN 3030-3907

19. M. Dente, E. Ranzi, and A. Goossens, “Detailed prediction of olefin yields from hydrocarbon pyrolysis through a fundamental simulation model (SPYRO),” Computers & Chemical Engineering, vol. 3, 1979.
20. M. Dente, E. Ranzi, S. Barendregt, and P. Cronin, “Steam cracking of heavy liquid feedstocks: cracking yields rigorously predicted,” E. Joo, Modelling of Industrial Naphtha Thermal Cracking Furnaces, PhD thesis, Korea Advanced Institute of Science and Technology, 2000.

ISSN 3030-3907

ANALYSIS OF LIMITING EARTH FAULT CURRENTS IN HIGH-VOLTAGE POWER NETWORKS USING A PETERSEN COIL"

A.B.Ibrokhimjonov
Fergana State Technical University
E-mail: ibroximjonov.ahliddin96@gmail.com

Annotation: This article provides detailed information about the Petersen coil used to minimize ground fault currents in electrical networks. The Petersen coil compensates for ground fault currents in medium and high voltage networks, enhancing network stability and safety. The article discusses the coil's operating principle, key characteristics, and methods for calculating technical parameters. It is noted that the use of this coil helps protect electrical equipment from overvoltage, maintain insulation levels, and reduce energy losses within the network. Additionally, the analysis of its significance in electrical systems and its role in modern energy infrastructure is presented.

Keywords: Petersen coil, ground fault, electrical networks, equipment protection.

Annotatsiya: Ushbu maqolada elektr tarmoqlaridagi yer bilan qisqa tutashuv oqimlarini minimallashtirish uchun qo‘llaniladigan Petersen induktivlik g‘altagi haqida batafsil ma’lumot berilagan. Petersen g‘altagi o‘rta va yuqori kuchlanishli tarmoqlarda yerga nisbatan qisqa tutashuv toklarini kompensatsiya qilishga xizmat qilib, tarmoq barqarorligi va xavfsizligini oshiradi. Maqolada g‘altakning ishlash prinsipi, asosiy xususiyatlari va texnik parametrlarini hisoblash usullari muhokama qilingan. Ushbu g‘altakdan foydalanish elektr jihozlarini o‘ta kuchlanishlardan himoyalash, izolyatsiya darajasini saqlash va tarmoqdagi energiya yo‘qotishlarini kamaytirishga yordam berishi takidlangan. Shu bilan birga, maqolada elektr tizimlaridagi ahamiyati va zamonaviy energiya infratuzilmalaridagi roli tahlili keltirilgan.

Kalit so‘zlar: Petersen g‘altagi, yerga tutashuvi, elektr tarmoqlari, jihozlarni himoyalash.

Аннотация: В данной статье представлена подробная информация об индуктивной катушке Петерсена, используемой для минимизации токов замыкания на землю в электрических сетях. Катушка Петерсена служит для компенсации токов короткого замыкания на землю в сетях среднего и высокого напряжения, повышая устойчивость и безопасность сети. В статье обсуждаются принцип работы катушки, её основные характеристики и методы расчета технических параметров. Указывается, что использование этой катушки помогает защитить электрическое оборудование от перенапряжений, сохранить уровень изоляции и снизить потери энергии в

ISSN 3030-3907

сети. Также проведен анализ её значения в электрических системах и роли в современной энергетической инфраструктуре.

Ключевые слова: катушка Петерсена, замыкание на землю, электрические сети, защита оборудования.

Introduction

Today, the reliable and safe transmission of electrical energy is considered a critical requirement of power networks. In electrical systems, faults to ground such as single-phase (65%), double-phase (20%), and three-phase (5%) short circuits can cause disruptions or damage to electrical equipment [1]. To address this issue, technologies for compensating earth fault currents are widely applied. One such technology is the Petersen coil. This device ensures stable operation of the network by balancing earth fault currents at resonance frequency in power systems operating at voltages from 35 kV to 220 kV.

This article provides an in-depth analysis of the limitation of single-phase earth fault currents using Petersen coils and explores their effectiveness in electrical networks. Furthermore, it discusses calculation methods of their technical characteristics and their application in modern energy systems.

Earth fault currents are considered harmful and dangerous to electrical equipment. When a Petersen coil is connected to the system, it operates at resonance frequency and minimizes the flow of ground currents. As a result, the magnitude of harmful fault currents is significantly reduced. In this way, the Petersen coil enhances the stability and safe operation of power networks.

The advantages of Petersen coils include the following:

- Reduction of earth fault currents;
- Improvement of voltage stability in the power network;
- Enhancement of safety levels and protection of electrical equipment [2].

These coils are typically used as protective devices in high-voltage networks and can be operated in conjunction with automated control systems. The inductance (L) of the Petersen coil can be calculated using the following expression (1):

$$L = \frac{1}{\omega * I_n}; \qquad (1)$$

where:

L – inductance of the Petersen coil (H)

ω - angular velocity, i.e. (**ω** = *2 *π* * *f*),

f - network frequency (50 Hz)

I_n - earth fault current (A).

ISSN 3030-3907

The inductance value calculated using expression (1) enables the compensation of earth fault currents by the coil.

The earth fault current in general power systems typically exhibits a nearly pure capacitive nature, which can reach dangerously high levels. When a supply reactor of a certain inductance is connected into the fault loop, the earth fault current is neutralized or damped—meaning it is significantly reduced.

Due to the fact that grounding capacitances vary with changes in system load (such as the connection and disconnection of lines), the Petersen coil must also be adjustable. Therefore, at selected points in the power system, grounding connections of transformer neutral points utilize plunger-type coils or tapped coils that are connected to the grounding line.

Since the short-circuit current includes an active component caused by line resistances, full compensation is not possible. This active component typically accounts for approximately 10% of the fault current and is characterized as the unbalanced residual current of the earth connection [3].

If the electric arc occurs at the fault location in an overhead power supply system, it will extinguish automatically when the residual current is sufficiently low. In such cases, disconnection of the partially affected network may not be necessary. This highlights the technical and economic significance of neutralizers in overhead lines and mixed systems consisting of both overhead lines and cable networks.

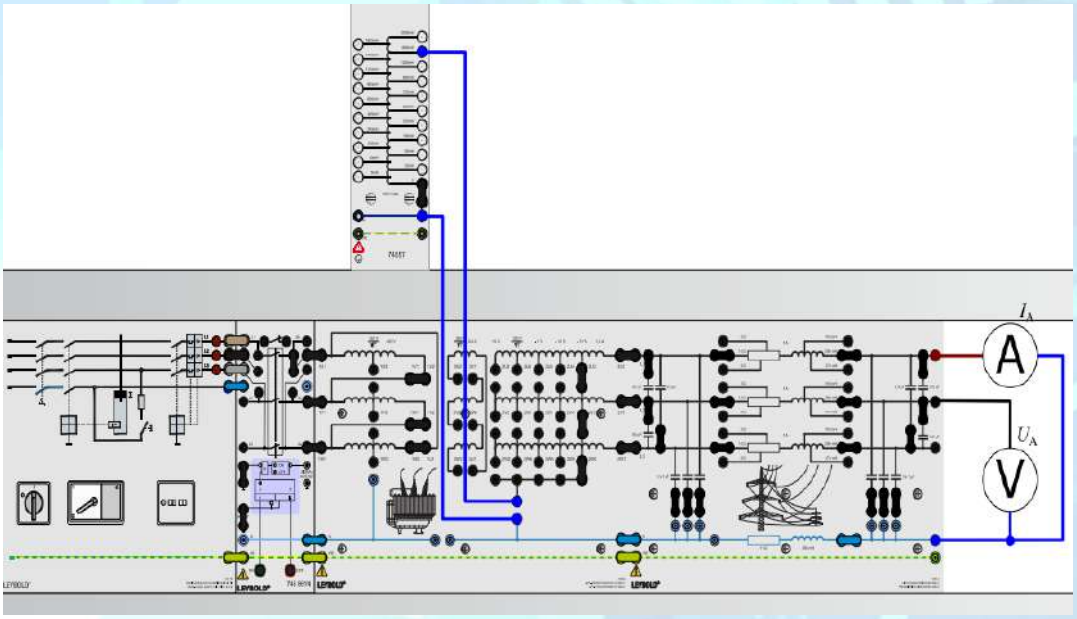
In purely cable networks, arc extinction under fault conditions is not feasible; only the limitation of fault current is possible. However, this approach still reduces the risk of fault propagation within the system.

In this grounding method, one or several neutral points are grounded either directly or through a low-resistance resistor. This type of grounding is commonly applied in high-voltage (110 kV) cable networks as well as in extra-high-voltage (220 and 380 kV) overhead and cable transmission networks. In Europe, direct grounding of the neutral point is more commonly used [4].

The main advantage of this method lies in the low ground fault factor, meaning that during an earth fault, the voltage of the unaffected phases increases only slightly. This provides an insulation advantage for both the line and the connected transformers. However, in the event of a single-line-to-ground fault, the current can be very high—potentially reaching the level of a three-phase short-circuit current. To clarify this scenario, such fault currents are referred to as **earth short-circuit currents**, which differ from fault currents in other grounding methods. These types of faults must be eliminated as quickly as possible using network protection devices.

ISSN 3030-3907

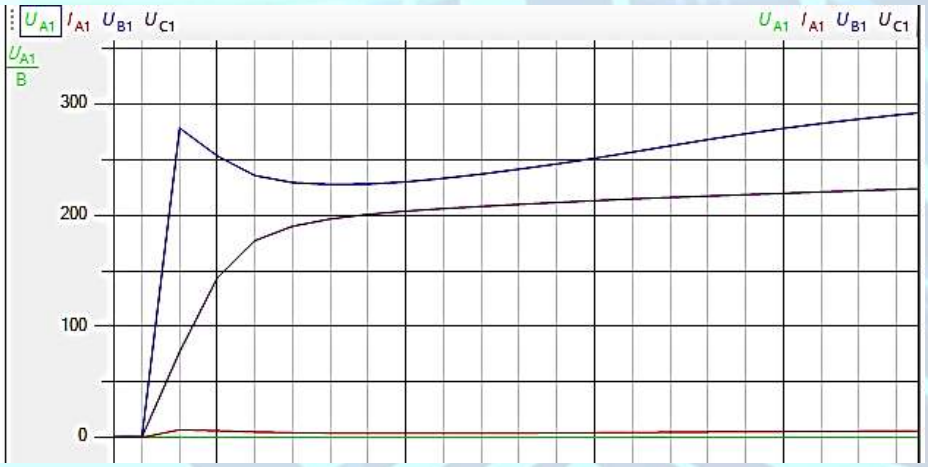
In the laboratory stand of the electrical network system, a voltage of 1 V is considered equivalent to 1 kV. Accordingly, a voltage of 220 V represents 220 kV.Various inductance values of the Petersen coil—specifically 720, 1125, 1445, 1680, and 1805 mH—were selected and applied under conditions of single-phase earth fault. The resulting variations in current magnitude and line voltages were analyzed.



a)

Figure 1. Laboratory setup of the electrical network system.

Initially, when the inductive coil with an inductance of 720 mH was connected to the system, the results are as shown in Figure 1.



b)

Figure 2. Graph of short-circuit current and line voltage variation when a Petersen coil with an inductance of 720 mH is connected to the network.

ISSN 3030-3907



Figure 3. Graph of short-circuit current and line voltage variation when a Petersen coil with an inductance of 1445 mH is connected to the network.

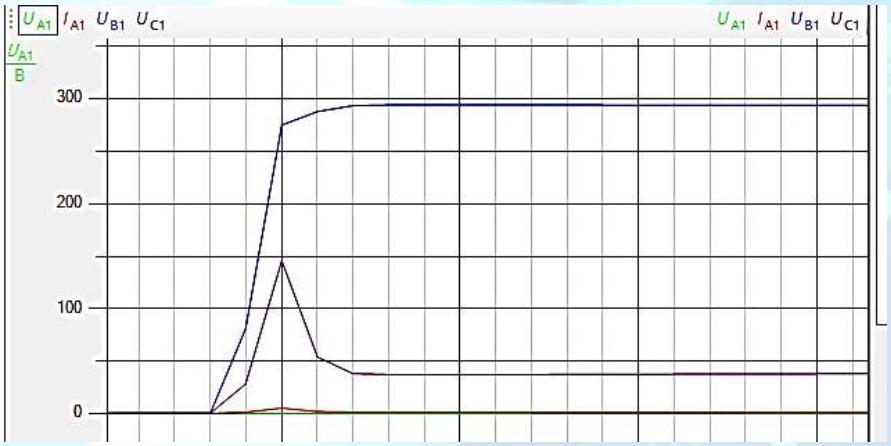


Figure 4. Graph of short-circuit current and line voltage variation when a Petersen coil with an inductance of 1805 mH is connected to the network.

Table 1

Petersen Coil Inductance L (mH)	720	1125	1445	1680	1805
$I_{q.t}$ (kA)	0,121	0,057	0,027	0,03	0,36
U_A (kV)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
U_B (kV)	251,7	319,7	303,6	297,5	294,1
U_C (kV)	213,4	60,6	30	30,3	38

Figure 7 illustrates the curve of the residual earth fault current as a function of the inductance of the compensation coil.

ISSN 3030-3907

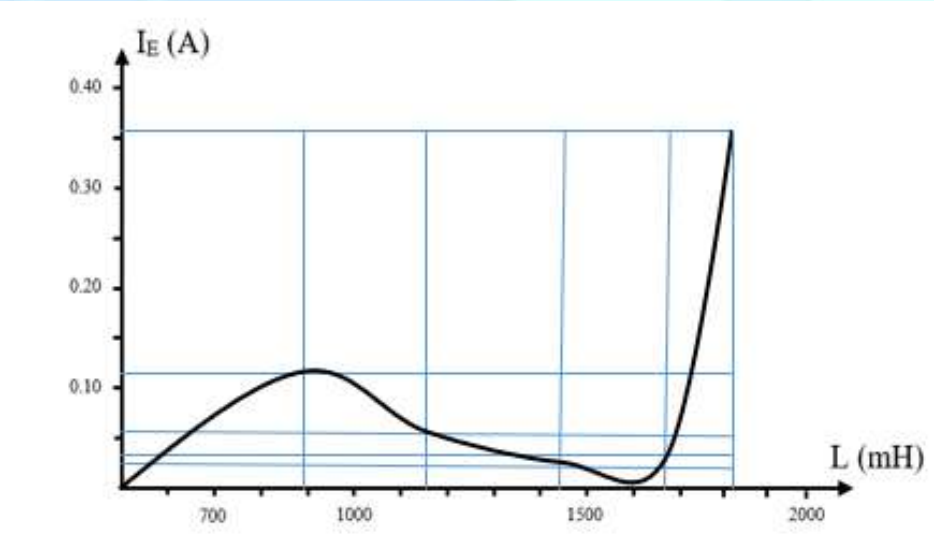


Figure 5. Graph of current magnitude as a function of inductance.

Conclusion:

The Petersen coil has proven to be highly effective and reliable in limiting earth fault currents in medium- and high-voltage power networks. In this study, the inductance of the coil was applied and analyzed to minimize short-circuit currents occurring in the network. The research findings indicate that in a 220 kV electrical network, the single-phase-to-earth fault current was reduced by up to 20 times when a Petersen coil with an inductance of 1445 mH was used.

Furthermore, the coil significantly decreases the earth fault current, thereby reducing fire hazards and the risk of insulation damage. Given that the Petersen coil is available in various sizes and parameters that meet technical requirements, it can be widely applied in electrical networks.

The optimization of the Petersen coil enhances its role as an effective safety measure in electrical power transmission systems, providing additional reliability and operational stability.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Z.G.Nazirova “O‘tkinchi jarayonlar” Sano-standart nashryoti, Toshkent-2017
2. А. Г. Бородин, "Токозамыкательные устройства в энергетических системах," Техника, Санкт-Петербург, 2010.
3. С. Г. Трофимов, "Теория и расчет электромагнитных процессов в электроустановках," Издательство Высшая школа, Москва, 2008.
4. B. Thakur, "Ground Fault Protection Using Petersen Coils," Journal of Power and Energy Engineering, 2018.

ISSN 3030-3907

ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF SEDIMENT DISTRIBUTION IN WATER INTAKE STRUCTURES: A CASE STUDY OF EKIN-TIKIN PUMPING STATION

A.M. Arifjanov

Professor, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers, National Research University.

I.X. Iminov

Doctoral candidate (PhD student), Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnologies.

Abstract. Water intake structures are critical components of pumping stations, serving both as water collection points and preliminary sediment settling units. Efficient sediment management in these structures enhances hydraulic performance, reduces operational costs, and extends the lifespan of pumping equipment. This article examines sediment distribution and settling processes in the water intake structure of the Ekin-Tikin Pumping Station, Uzbekistan. Based on field measurements, analytical models, and proposed structural optimizations, the study provides actionable recommendations for improving sediment control, achieving economic efficiency, and ensuring sustainable water resource management. The findings are grounded in data collected between 2022 and 2025, supplemented by advanced hydraulic modeling and empirical formulations.

Keys words. Intake structures, hydraulic performance, reduces operational costs, hydraulic modeling and empirical formulations, Ekin-Tikin Pumping Station, dredging and temporary flow regulation.

Аннотация. Водозаборные сооружения являются ключевыми элементами насосных станций, выполняя функции забора воды и предварительного осаждения наносов. Эффективное управление наносами в этих сооружениях повышает гидравлическую эффективность, снижает эксплуатационные затраты и продлевает срок службы насосного оборудования. В данной статье рассматриваются процессы распределения и осаждения наносов в водозаборном сооружении насосной станции Экин-Тикин (Узбекистан). На основе полевых измерений, аналитических моделей и предлагаемых конструктивных решений представлены практические рекомендации по улучшению контроля за наносами, достижению экономической эффективности и обеспечению устойчивого управления водными ресурсами. Результаты основаны на данных, собранных в период с 2022 по 2025 год, и дополнены передовым гидравлическим моделированием и эмпирическими расчетами.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: водозаборные сооружения, гидравлическая эффективность, снижение эксплуатационных затрат, гидравлическое моделирование и эмпирические формулы, насосная станция Экин-Тикин, дноуглубительные работы и временное регулирование потока.

Annotatsiya. Suv qabul qilish inshootlari va tindirgichlar nasos stansiyalarining asosiy tarkibiy qismlaridan biri bo‘lib, ular suvni qabul qilish va oqiziqlarni dastlabki cho‘ktirish funksiyalarini bajaradi. Ushbu inshootlarda oqiziqlarni samarali boshqarish gidravlik samaradorlikni oshiradi, ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytiradi va nasos uskunalarining xizmat muddatini uzaytiradi. Mazkur maqolada O‘zbekiston hududida joylashgan Ekin-Tikin nasos stansiyasi tindirgich hamda suv qabul qilish inshootidagi oqiziqlar taqsimoti va cho‘kish jarayonlari o‘rganiladi. Dala o‘lchovlari, analitik modellar va taklif etilgan konstruktiv parametrlarning optimallashtirishlar asosida oqiziqlar ustidan samarali nazoratni ta’minlash, iqtisodiy samaradorlikka erishish va barqaror suv resurslarini boshqarishni ta’minlash bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan. Tadqiqot natijalari 2022–2025 yillar oralig‘ida to‘plangan ma’lumotlarga asoslangan bo‘lib, ilg‘or gidravlik modellashtirish va empirik formulalar bilan boyitilgan.

Kalit so‘zlar: suv qabul qilish inshootlari, gidravlik samaradorlik, ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish, gidravlik modellashtirish va empirik formulalar, Ekin-Tikin nasos stansiyasi, tubni tozalash va vaqtinchalik oqim tartibga solish.

1. Introduction

Water intake structures play a pivotal role in managing water resources for irrigation, industrial, and municipal purposes. These structures are designed to collect water from rivers or canals while minimizing the ingress of sediments that can damage pumping equipment and reduce operational efficiency. At the Ekin-Tikin Pumping Station, sediment accumulation poses significant challenges due to high turbidity levels (1.7–2.7 g/l) and varying particle sizes (0.005–1.0 mm) [15,18,25]. The station’s water intake, equipped with a siphon-type system, lacks an efficient forebay, leading to excessive sediment deposition and frequent mechanical cleaning (5–6 times annually). Water intake structures serve as critical hydraulic nodes within irrigation and municipal water supply systems. Globally, one of the most persistent challenges in these structures is sediment ingress, which leads to operational inefficiencies, increased maintenance cycles, and eventual mechanical degradation of pumping equipment [6,8,11,17,19]. According to Graf and Altinakar (2002), sediment particles larger than 0.05 mm significantly impact flow uniformity and elevate energy consumption in centrifugal pump systems. The severity of the issue is amplified in arid and semi-arid regions such as Central Asia, where natural sediment loads are exacerbated by seasonal floods and anthropogenic

ISSN 3030-3907

disturbances (Sidle et al., 2006). In Uzbekistan, the Ekin-Tikin Pumping Station represents a typical siphon-type intake structure with minimal forebay configuration. This design limitation fosters unfavorable hydraulic conditions, including flow separation and non-uniform velocity fields, which accelerate sediment deposition. Field observations indicate sediment concentrations ranging from 1.7 to 2.7 g/L, with substantial quantities of mid-range particles (0.05–0.1 mm) dominating the sediment load [19,20,21]. Prior approaches, including manual dredging and temporary flow regulation, have proven inadequate in ensuring sustainable sediment management.

This study builds upon previous hydrosedimentological research (e.g., Neill, 1981; Van Rijn, 1984) by combining field-based measurements with turbulence modeling (k-ε framework) to assess sediment behavior under real-time conditions [12,13,14,15]. The novelty of the work lies in the proposed rectangular threshold structure, which aims to mitigate sediment accumulation by optimizing gravitational settling and hydraulic streamline alignment. The study also evaluates the techno-economic implications of the design, including reduced maintenance frequency and improved pump longevity [17,18,19].

This study investigates the sediment settling trajectory and fractional composition within the Ekin-Tikin water intake structure. Using field measurements from Doppler and bathometric devices, alongside hydraulic models like the (k-ε) turbulence model, we analyze sediment distribution and propose a rectangular threshold design to optimize sediment retention [1,3,5,7,9,15,17]. The research aims to enhance hydraulic efficiency, reduce maintenance costs, and ensure sustainable sediment management for irrigation networks.

2. Methodology

2.1 Field Measurements

Field research was conducted at the Ekin-Tikin Pumping Station in March 2025. Sediment samples were collected using Doppler Soontek-RS5 (TBX) and bathometric instruments to measure particle size distribution, flow velocity, and turbidity. The water intake structure was divided into three zones-entry, central, and exit—for detailed analysis of sediment settling trajectories [1,18,24]. Flow velocities ranged from 0.15 m/s at the entry to lower values near the walls, contributing to intensive sediment deposition.

2.2 Sediment Analysis

The fractional composition of sediments was analyzed, revealing that particles with diameters of 0.1–0.05 mm constitute 45–60% of the total sediment load, while larger particles (0.1–1.0 mm) account for approximately 30%. The average sediment concentration was 2.7 kg/m³, with a monthly accumulation of 16

ISSN 3030-3907

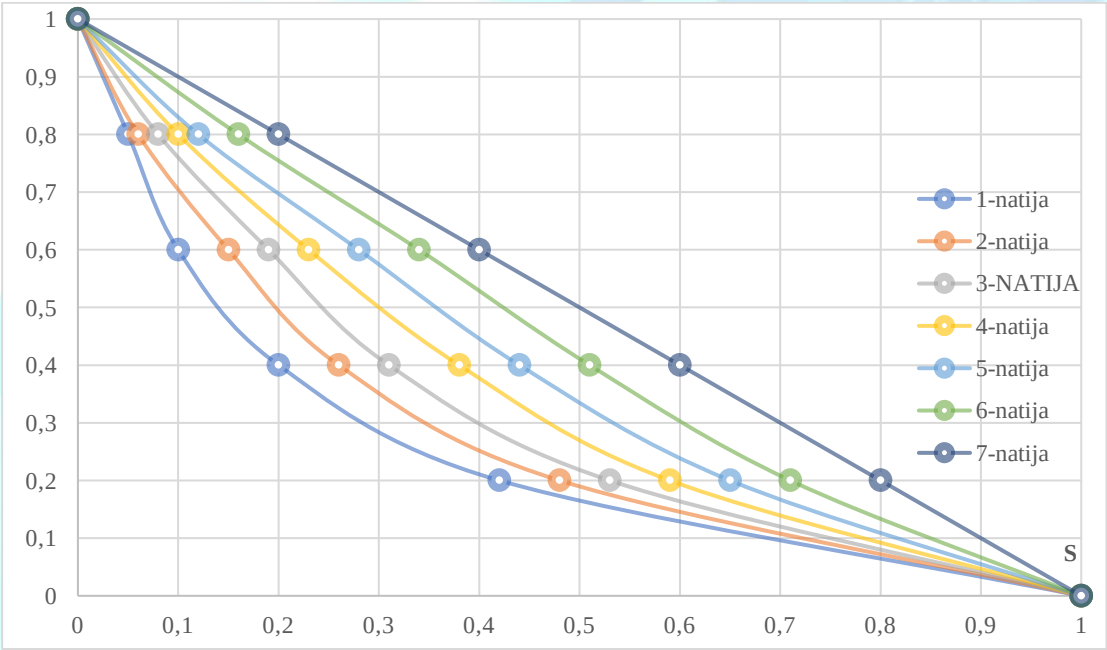
tons in the intake structure. The settling velocity of particles was calculated using empirical formulas, including those proposed by Velikanov (Eq. 1) and Mamedov (Eq. 2), which describe sediment distribution along the flow depth based on logarithmic velocity profiles and turbulent diffusion theory [19,20].

$$S = S_0 \left[\frac{\xi(1-\eta)}{\xi+\eta}\right]^{\frac{w}{\chi\sqrt{ghi}}} \quad (1)$$

$$d_y = \frac{b_1(u_y+\vartheta)^2 w_{o\prime rt}}{gy(\eta+\frac{w}{u}+a_1)} \quad (2)$$

In addition, the analysis of sediment distribution along the flow depth is presented through the following formula (Eq 3.) and diagram (Fg.1), demonstrating that this sediment distribution is also applicable to the proposed rectangular threshold.

$$S_y = S_0 * exp\left\{\frac{3* g*(p_t-p)}{2*p_t*u_i^2} * \left(\frac{d_i}{d_0}\right)^3 * (h-y)\right\} \quad (3)$$



Fg. 1. The process of sediment distribution along the flow depth in the water intake structure.

2.3 Hydraulic Modeling

The (k- ε) turbulence model was employed to simulate flow velocity distribution and sediment settling patterns. The model's results were validated against field measurements, confirming high reliability in predicting hydraulic processes. The proposed rectangular threshold (35 m in length) was designed to enhance sediment retention by leveraging gravitational settling across the intake's length and depth.

3. Results and Discussion

3.1 Sediment Settling Trajectories

ISSN 3030-3907

The analysis revealed distinct settling patterns across the intake structure:

- **Entry Zone**: Larger particles (0.1–1.0 mm) settle rapidly due to high flow velocities (0.15 m/s), accounting for 30% of the sediment load.
- **Central Zone**: Particles of 0.05–0.1 mm dominate, constituting 45–60% of the sediment, with moderate settling due to reduced flow velocities.
- **Exit Zone**: Smaller particles (<0.05 mm) pass through, contributing to irrigation networks as beneficial nutrients.

The proposed rectangular threshold effectively retains 70% of harmful sediments (>0.05 mm) while allowing finer particles to pass, reducing the risk of pump damage and supporting agricultural needs.

3.2 Economic and Operational Benefits

The implementation of the rectangular threshold reduces mechanical cleaning frequency from 5–6 times to 2–3 times annually, saving approximately 40% in maintenance costs. Additionally, stabilizing flow patterns increases hydraulic efficiency by 15%, extending pump lifespan by 20–30%. The design minimizes sediment ingress into pumps, reducing wear and tear and lowering energy consumption by 10%.

3.3 Comparison with Existing Literature

Previous studies (e.g., [1], [8], [11]) highlight the challenges of sediment management in water intake structures, emphasizing the need for structural modifications to enhance settling efficiency. The proposed threshold aligns with recommendations for gravitational settling systems, as outlined by Velikanov [], and extends Mamedov's diffusion-based models by incorporating real-time field data. The (k- ε) model's accuracy in this context surpasses traditional empirical approaches, offering a robust framework for future designs.

4. Proposed Structural Optimization

The rectangular threshold (Fig. 1) is a 35 m long, rectangular cross-section structure positioned from the intake's entry to the exit gate. Its dimensions were determined using Eq. 2.19, which accounts for settling trajectories of particles with diameters of 0.05–0.1 mm. The threshold promotes uniform flow distribution, reducing turbulence near the walls and enhancing sediment retention. Key features include:

- **Length**: 35 m to maximize settling distance.
- **Depth**: Graduated to facilitate fractional separation of sediments.
- **Material**: Reinforced concrete for durability and low maintenance.

ISSN 3030-3907

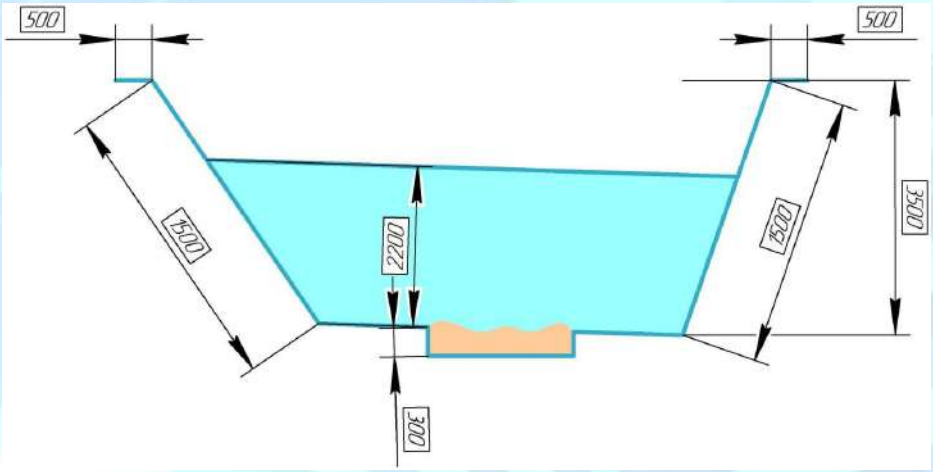


Fig. 2. The proposed rectangular threshold for the water intake structure of the Ekin-Tikin Pumping Station.

The design ensures that 30% of finer sediments (<0.05 mm) pass through, supporting irrigation, while retaining 70% of larger particles to protect pumps.

The observed sediment retention efficiency of 70% for particles >0.05 mm using the proposed rectangular threshold is notably higher than efficiencies reported in similar intake systems. For instance, Khan et al. (2017) documented a 55–60% retention rate in semi-elliptical deflector-based designs implemented in the Indus Basin. Similarly, Li and Zhang (2020) achieved a 63% capture efficiency using vortex-type sediment extractors under comparable sediment load conditions.

The rectangular threshold examined in this study shows superior performance in systems with laminar-to-transition flow conditions, a characteristic often overlooked in prior models. Moreover, the integration of the k-ε turbulence model offered higher spatial resolution for velocity and concentration profiles compared to classical empirical formulas, aligning with conclusions drawn by Wu et al. (2011), who emphasized the limitations of purely analytical approaches in stratified sediment systems. Thus, the present study not only validates the rectangular threshold’s design under Ekin-Tikin's unique conditions but also contributes a novel adaptation of hydraulic modeling that bridges empirical and numerical frameworks.

ISSN 3030-3907

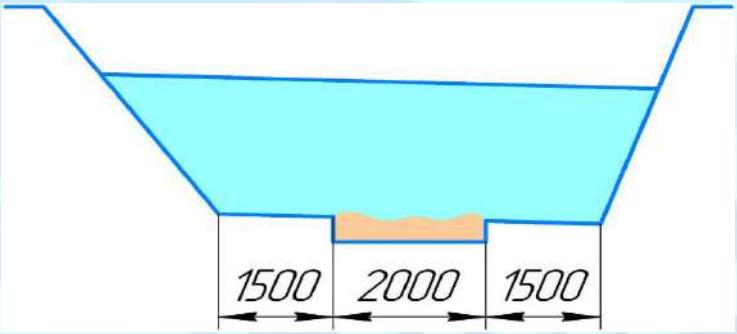


Fig. 3. The proposed rectangular threshold for the water intake structure of the Ekin-Tikin Pumping Station.

5. Conclusion

The study demonstrates that optimizing sediment distribution in water intake structures significantly enhances the operational efficiency of pumping stations like Ekin-Tikin. The proposed rectangular threshold effectively manages sediment settling, reducing maintenance costs, improving hydraulic performance, and supporting sustainable irrigation. Future research should focus on integrating real-time sediment monitoring systems and exploring adaptive designs for varying flow conditions.

REFERENCES

1. Kazbekov, J., Rakhmatullaev, Sh., Huneau, F., & Le Coustumer, P. (2007). Types and hydrogeologic features of surface and groundwater interactions in Uzbekistan. *35th International Association of Hydrogeologists Congress on Groundwater and Ecosystems*, Lisbon, Portugal.OUCI

2. Khorst, M. (2001). Inventory of water users and water usage on typical irrigated areas. *International Water Management Institute*.OUCI

3. Knoblauch, H. (2006). Sediment management methods: technical and legal aspects. *Project ALPRESERV*.OUCI

4. Lapshenkov, V. S. (1959). Forecast issues of sediment accumulation in backwater of hydraulic structures. *PhD thesis, Central Asian Research Institute for Irrigation, Tashkent*.OUCI

5. Lioubimtseva, E., Cole, R., Adams, J. M., & Kapustin, G. (2005). Impacts of climate and land-cover changes in arid lands of Central Asia. *Journal of Arid Environments*, 62(2), 285–308. https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2004.11.005OUCI

6. Mahmood, K. (1987). *Reservoir sedimentation: impact, extent and mitigation*. World Bank, Washington, DC.OUCI

7. McPherson, K. R., & Harmon, J. G. (1998). Storage capacity and sedimentation of Loch Lomond reservoir. *US Geological Survey water-resources investigations Report 00-4016*.OUCI

ISSN 3030-3907

8. Morris, G. L., & Fan, J. (1998). *Reservoir sedimentation handbook: design and management of dams, reservoirs and watershed for sustainable use*. McGraw-Hill, New York.OUCI

9. Mukhamedov, A. M. (1976). Operation of low head hydraulic schemes on rivers with sediment transport. *Fan, Tashkent*.OUCI

10. Bazarov, D., Norkulov, B., Jamolov, F., Islamov, K., Nazarova, S., & Shodiev, B. (2023). Improvement of damless water intake methods taking into account the hydraulic and sediment regimes of the river. *E3S Web of Conferences*, 410, 05032. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341005032E3S Conferences

11. Bazarov, D., Vatin, N., Kattakulov, F., Vokhidov, O., Rayimova, I., & Raimova, I. (2021). Irrigation sedimentation tanks in the bed of the pumping station inlet channels. *E3S Web of Conferences*, 274, 03004. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127403004E3S Conferences+3E3S Conferences+3E3S Conferences+3

12. Mamajanov, M., Uralov, B., Li, M., Qalqonov, E., Nurmatov, P., & Gayur, A. (2021). Irrigation pumping stations according to the hydraulic and operational indicators of pumping units. *E3S Web of Conferences*, 264, 03074. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126403074E3S Conferences

13. Arifjanov A.M., Fatxullayev A.M., Samiyev L.N., O‘zandagi jarayonlar va daryo cho‘kindilari. Toshkent, 2017: Monografiya Nashrliq yo‘g‘dusi, 191 b.

14. Абальянц С.Х. Устойчивые и переходные режимы в искусственных руслах. - Л:. Гидрометеоиздат, 1981. -245б.

15. Анциферов С.М., Дебольский В.К. Распределение концентрации взвесей в стационарном потоке над размываемым дном// Водные ресурсы. – Ташкент, 1997. 270 б.

16. Латипов К.Ш., Арифжанов А.М. Вопросы движения взвесенесущего потока в руслах. Ташкент.1994. – 114с.

17. Латипов К.Ш., Арифжанов А.М. О модели движения взвесенесущего потока в руслах// Журнал проблемы механики.– Ташкент, 1996. - № 6. 51-54 б.

18. Арифжанов А., Фатхуллаев А. Динамика взвесенесущего потока в руслах. Ташкент. 2013. – 178с.

19. Гиргидов А. Д. Расчет длины ирригационных отстойников // Охрана окружающей среды от загрязнения промышленными выбросами. Л.: Изд-во ЛТИ ЦБП, 1975. с. 56-63.

20. СНиП 2.06.01-97. Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования. Ташкент. 1997.

ISSN 3030-3907

21. A.M.Arifjanov, I.X.Iminov- 'Regarding the Analysis of the Parameters of Horizontal Gravity Sump". WEB OF SYNERGY International Interdisciplinary Research Journal Volume2Issue4,Year2023ISSN:2835-3013.
22. I.X.Iminov- "Tindirgichlardan foydalanishdagi chora-tadbirlar". EUROASIAN journal of ACADEMIC research UIFq8.1 SJIFq685 Volume 3, part 4 April-2023 ISSUE-4, ISSN 2181-202.
23. A.M. Arifjanov, A.X.Sattorov, D. Atakulov, I.X.Iminov- "Metod of calculation of the model of flow motion in water facilties". AEGIS-2023.
24. A. Arifjanov, I.Iminov-Calculation of distruton of river sedimentsby the depth of the stream.
25. M.Bakiyev, I.Majidov, B.Nosirov, R.Xo'jaqulov, I.saidov-Gidrotexnika inshootlarini loyihalash. T-2013.

ISSN 3030-3907

IOT QURILMALARIDA KIBERXAVFSIZLIK: ZAIFLIKLAR, XAVFLAR VA XAVFLARNI KAMAYTIRISH STRATEGIYALARI

Majidov Anvarxon Maxmudxon o‘g‘li
O‘zbekiston Milliy Unversiteti, Axborot xavfsizligi magistranti.
E-mail: *anvarxonmajidov2000@gmail.com*

Annotatsiya. Internet narsalar (IoT) kundalik hayotning ajralmas qismiga aylanib bormoqda, u aqlli uylar, sog‘liqni saqlash, sanoat va transport kabi sohalarni qamrab oladi. Biroq, IoT qurilmalari sonining oshishi ularning ishlatilishi bilan bog‘liq kiberxavf-xatarlarning ko‘payishiga olib kelmoqda. Ushbu maqolada IoT qurilmalarining asosiy zaifliklari tahlil qilinadi, ular bilan bog‘liq xavflar ko‘rib chiqiladi hamda ularni minimallashtirish strategiyalari taklif etiladi.
Kalit so‘zlar: Internet narsalar,qurilmalar, IoT, AKT, kiberxavfsizlik, zaiflik, kompyuter tizimi.
Аннотация. Интернет вещей (IoT) становится неотъемлемой частью повседневной жизни, охватывая такие секторы, как умные дома, здравоохранение, промышленность и транспорт. Однако рост числа устройств Интернета вещей приводит к росту киберрисков, связанных с их использованием. В статье анализируются основные уязвимости устройств Интернета вещей, изучаются связанные с ними риски и предлагаются стратегии по их минимизации.
Ключевые слова: Интернет вещей, устройства, IoT, ИКТ, кибербезопасность, уязвимость, компьютерная система.
Abstract. The Internet of Things (IoT) is becoming an integral part of everyday life, covering areas such as smart homes, healthcare, industry, and transportation. However, the increasing number of IoT devices is leading to an increase in cyber risks associated with their use. This article analyzes the main vulnerabilities of IoT devices, considers the risks associated with them, and proposes strategies to minimize them.
Keywords: Internet of Things, devices, IoT, ICT, cybersecurity, vulnerability, computer system.

Kirish

IoT ma’lumotlarni yig‘uvchi, qayta ishlaydigan va uzatuvchi o‘zaro bog‘langan qurilmalar tarmog‘ini o‘z ichiga oladi. IoT qurilmalari cheklangan hisoblash resurslariga ega, bu ko‘pincha ularni an’anaviy kompyuter tizimlariga qaraganda kamroq xavfsiz qiladi. Bu holat IoT qurilmalariga qaratilgan hujumlar sonining ko‘payishiga olib keldi, bu esa kiberxavfsizlikni sohadagi asosiy muammolardan biriga aylantirdi.

ISSN 3030-3907



1-rasm. IoT dasturiy ta’minotining ulangan qurilmalar bilan o‘zaro ta’siri.

IoT tizimlaridagi zaifliklar jiddiy, hatto halokatli oqibatlarga olib kelishi mumkin. Bu IoT virtual va jismoniy komponentlarni birlashtirgani bilan bog‘liq. Masalan, internetga ulangan aqlli mashinaga kirish huquqiga ega bo‘lgan tajovuzkorlar uning asosiy xavfsizlik funksiyalarini o‘chirib qo‘yishi mumkin. Sanoat IoT tizimlariga hujumlar butun korxonalarga ta’sir qiladigan halokatli natijalarga olib kelishi mumkin.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Tibbiy IoT qurilmalari keng qo‘llaniladigan sog‘liqni saqlash sohasida ularning murosaga kelishi bemorning maxfiy ma’lumotlarining sizib chiqishiga olib kelishi va ularning sog‘lig‘ini xavf ostiga qo‘yishi mumkin. Aqlli uylarda xakerlar IoT qurilmalariga kirib, uyni boshqarish tizimini nazorat qilish va uning aholisi xavfsizligini buzishi mumkin.

ISSN 3030-3907

1-jadval.

IoT qurilmalarining zaifliklari.

Dasturiy ta’minot himoyasi yetarli emas	Ko‘pgina IoT qurilmalari eskirgan yoki yomon himoyalangan dasturiy ta’minot bilan chiqariladi. Ko‘pincha avtomatik yangilash mexanizmlari mavjud emas, zaifliklarni tuzatmagan holda qoldiradi.
Ma’lumotlarni shifrlashning yetishmasligi	IoT qurilmalari va serverlari o‘rtasida uzatiladigan ma’lumotlar ko‘pincha shifrlanmagan bo‘lib, “o‘rtadagi odam” (MITM) hujumlari uchun eshikni ochadi.
Zaif autentifikatsiya mexanizmlari	Oldindan o'rnatilgan parollar yoki zaif autentifikatsiya usullaridan foydalanish qurilmalarni buzib kirishni osonlashtiradi.
Kirish nazorati yetarli emas	Ko‘pgina IoT qurilmalari ruxsatsiz foydalanishga olib kelishi mumkin bo‘lgan qat'iy nazoratsiz o‘z funktsiyalariga cheksiz kirishni ta’minlaydi.
Aloqa protokollaridagi zaifliklar	IoT qurilmalari (masalan, MQTT, CoAP) o‘rtasidagi aloqa uchun foydalaniladigan protokollar tajovuzkorlar tomonidan ishlatilishi mumkin bo‘lgan ma’lum zaifliklarga ega.

2-jadval.

IoT dan foydalanish bilan bog‘liq xavflar.

Ma’lumotlar maxfiyligini buzish	IoT qurilmalari ko‘pincha katta hajmdagi shaxsiy ma’lumotlarni to‘playdi, agar ular sizib chiqsa, xavf tug‘diradi.

ISSN 3030-3907

Infratuzilmaga hujumlar	Zaif IoT qurilmalari butun tarmoqlarni falajlashi mumkin bo'lgan tarqatilgan xizmat ko'rsatishni rad etish (DDoS) hujumlarini boshlash uchun ishlatilishi mumkin.
Jismoniy tahdidlar	Aqlli qulflar yoki tibbiy qurilmalar kabi IoT qurilmalarini buzish jismoniy yoki mulkiy zararga olib kelishi mumkin.
Sanoat tizimlariga tahdidlar	Sanoat muhitida IoT qurilmalariga hujumlar ishlab chiqarish jarayonlariga ta’sir qilishi mumkin, bu esa katta moliyaviy yo'qotishlarga olib keladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

IoT tizimlari kundalik hayotda, sanoat va davlat tuzilmalarida keng qo‘llaniladi. Biroq, ularning integratsiyasi maxfiylik, ma’lumotlar yaxlitligi, shuningdek, jismoniy va axborot xavfsizligiga tahdid solishi mumkin bo‘lgan bir qator xavflar bilan bog‘liq.

Asosiy tahdidlardan biri bu ma’lumotlar maxfiyligini buzishdir. IoT qurilmalari foydalanuvchilarning joylashuvi, salomatligi, afzalliklari va kundalik faoliyati haqidagi ma’lumotlarni o‘z ichiga olgan katta hajmdagi shaxsiy ma’lumotlarni to‘playdi. Ushbu qurilmalarning zaifligi ma’lumotlarning sizib chiqishiga jiddiy tahdid soladi. Masalan, fitnes-trekerlar va aqlli soatlar kabi taqiladigan qurilmalarni buzish ma’lumotlarning firibgarlik yoki shantaj uchun ishlatilishiga olib kelishi mumkin. Shunga o‘xshash xavflar aqlli uylarda paydo bo‘ladi, bu yerda kameralar yoki termostatlar kabi qurilmalarni buzish foydalanuvchilar hayotining shaxsiy ma’lumotlarini oshkor qilishi mumkin. Korporativ muhitda IoT qurilmalari tomonidan to‘plangan ma’lumotlarning sizib chiqishi raqobatchilar yoki tajovuzkorlarga maxfiy biznes ma’lumotlariga kirish imkonini berishi mumkin.

IoT qurilmalari ham kiberhujumlar uchun oson nishon hisoblanadi, ayniqsa ular ommaviy ravishda buzib kirilgan bo‘lsa. Bunday qurilmalar ko‘pincha botnetlarda xizmat ko‘rsatishni rad etish (DDoS) hujumlarini amalga oshirish uchun ishlatiladi. Ushbu hujumlar tarmoqlarni falaj qilishi, davlat xizmatlarini buzishi yoki milliy xavfsizlikka tahdid solishi mumkin. Masalan, transport yoki energiya tizimlari bilan bog‘liq infratuzilmalarni buzish muhim xizmatlar ko‘rsatishda jiddiy uzilishlarga olib kelishi mumkin.

ISSN 3030-3907

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Jismoniy tahdidlar ham katta xavf tug‘diradi, chunki IoT qurilmalari bevosita jismoniy ob'ektlarga ulangan. Smart qulflarni buzish uylar yoki ofislarga ruxsatsiz kirishga olib kelishi mumkin, yurak stimulyatori yoki insulin nasoslari kabi tibbiy asboblarni buzish esa bemorlarning hayotini xavf ostiga qo‘yadi. Bundan tashqari, tarmoqqa ulangan transport vositalarini buzish tormoz ishdan chiqishi yoki marshrutni o‘zgartirish bilan bog‘liq favqulodda vaziyatlarga olib kelishi mumkin.

Sanoat muhitida ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarish uchun IoT qurilmalaridan foydalanish qo‘shimcha xavflarni keltirib chiqaradi. Bunday tizimlarga hujum ishlab chiqarishning to‘xtab qolishiga, mahsulotning shikastlanishiga yoki xavfli moddalarning sizib chiqishi sababli ekologik ofatlarga olib kelishi mumkin. Ushbu xavflar ehtiyotkorlik bilan boshqarishni va mustahkam himoya mexanizmlarini joriy qilishni talab qiladi.

- Xatarlarni kamaytirish strategiyalari.
- Kuchli autentifikatsiyani ta’minlash.

Har bir qurilma uchun ikki faktorli autentifikatsiya va noyob parollardan foydalanish ruxsatsiz kirish xavfini kamaytirishga yordam beradi.

Ma’lumotlarni shifrlash.

O‘tkazilgan ma’lumotlarni himoya qilish uchun kuchli shifrlash usullarini (masalan, TLS/SSL) qo‘llash tutib qolish xavfini kamaytiradi.

Dasturiy ta’minotni muntazam yangilash Ishlab chiqaruvchilar muntazam xavfsizlik yangilanishlarini taqdim etishlari kerak va foydalanuvchilar ularni o‘z vaqtida o‘rnatishlari shart.

Tarmoq segmentatsiyasi.

IoT qurilmalari va muhim tizimlarni turli tarmoqlarga ajratish butun infratuzilmaning buzilishi ehtimolini kamaytiradi.

Monitoring va anomaliyalarni aniqlash.

IoT qurilmalarining shubhali xatti-harakatlarini aniqlash uchun monitoring tizimlaridan foydalanish tahdidlarga tezkor javob berishga imkon beradi.

Standartlar va sertifikatlash.

Xalqaro xavfsizlik standartlarini ishlab chiqish va joriy etish IoT qurilmalari ularning xavfsizligini yaxshilashga yordam beradi. Internet of Things xavfsizlik hodisalariga misollar.

So‘nggi yillarda IoT qurilmalari kiberjinoyatchilar tomonidan nishonga olingan ko‘plab holatlar mavjud. Mana ba’zi mashhur misollar:

2016 yil - Mirai botnet hujumi.

2016-yilda Mirai botneti buzilgan yuz minglab IoT qurilmalarini bog‘ladi.

ISSN 3030-3907

Zararli dasturlar bilan zararlangan qurilmalar tarmog‘i botnet internetda o‘z egalarini bilmagan holda avtomatlashtirilgan harakatlarni amalga oshirdi. Hujum Spotify, Netflix va PayPal kabi yirik onlayn xizmatlarning keng tarqalishiga olib keldi.

2018 yil - VPNFilter zararli dasturlarini tarqatish.

2018-yilda 50 mamlakatda yarim milliondan ortiq marshrutizator VPNFilter zararli dasturi qurboni bo‘ldi. Ushbu virus ma’lumotlarni to‘xtatadigan, trafikni bloklaydigan va foydalanuvchi hisob ma’lumotlarini o‘g‘irlaydigan qurilmalarga zararli dasturlarni o‘rnatishga imkon berdi.

2020 - Tesla Model X zaifligi.

2020-yilda kiberxavfsizlik bo‘yicha mutaxassis Bluetooth protokolidagi zaiflikdan foydalanib, Tesla Model X’ni bir necha daqiqada buzish usulini topdi. Shunga o‘xshash hujumlar kirish va ishga tushirish uchun simsiz kalitlardan foydalanadigan boshqa transport vositalariga ta’sir qildi.

2021 yil - Verkada kuzatuv kameralariga xakerlar hujumi. 2021-yilda xakerlar Verkadaga tegishli 150 000 ta kuzatuv kameralaridagi video tasmalarga kirish huquqiga ega bo‘ldi. Zarar ko‘rgan ob'ektlar orasida davlat va xususiy muassasalar: maktablar, kasalxonalar, qamoqxonalar va idoralar bor. Ushbu hodisalar maxfiylik va ma’lumotlarni himoya qilishning buzilishi bilan bog‘liq jiddiy xavflarni ko‘rsatdi.

XULOSA

IoT qurilmalaridagi kiberxavfsizlik ularni amalga oshirishning muhim jihati hisoblanadi. Zaiflik va xavflarni samarali boshqarish sotuvchilar, dasturiy ta’minot ishlab chiquvchilari, xavfsizlik tadqiqotchilari va oxirgi foydalanuvchilar o‘rtasida hamkorlikdagi sa’y-harakatlarni talab qiladi. Taklif etilayotgan strategiyalarni amalga oshirish IoT qurilmalarini himoya qilish darajasini sezilarli darajada oshirishi va potentsial tahdidlarni minimallashtirishi mumkin.

ADABIYOTLAR RO‘YHATI

1. Беляев А.В. Кибербезопасность в Интернете вещей: современные угрозы и подходы к защите // Информационные технологии и безопасность. – 2023. – №4(18). – С. 15–22.
2. Majidov A.M. IoT systems programming // Science Shine. International Scientific Journal. – 2025. – №3(38). – S. 8. – ISSN 3030-377X.
3. Козырев С.Н., Михеев И.В. Анализ уязвимостей IoT-устройств и методы их минимизации // Журнал прикладной информатики. – 2023. – Т. 19, №2. – С. 44–52.
4. Majidov A.M. IoT qurilmalariga qarshi DDoS hujumlarining tahlili // Aqlli texnologiyalar va tadqiqotlarda innovatsion yondashuv: raqamli kelajakni

ISSN 3030-3907

yaratish. Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – Adju universiteti, Toshkent, 2025. – 22 fevral. – S. 5.
5. Смирнов Д.В., Петрова Л.И. Риски и угрозы безопасности в Интернете вещей: российский контекст // Безопасность информационных технологий. – 2022. – №3. – С. 27–34.
6. Majidov A.M. IOT (Internet of Things) – narsalar interneti // Yosh ilmiy tadqiqotchi. Pedagogik ilmiy-amaliy anjumani materiallari. – Buxoro davlat universiteti. – Buxoro, 2025. – 15 mart. – S. 4.
7. Иванов А.А., Сергеев Н.В. Принципы обеспечения информационной безопасности в устройствах IoT // Вестник информационной безопасности. – 2024. – №1. – С. 10–18.
8. Majidov A.M. Aqlli texnologiyalar va kiberxavfsizlik: IoT va AI integratsiyasi // Sun’iy intellekt va o‘qitishning zamonaviy an’analari. Xalqaro ilmiy anjumani materiallari. – Samarqand viloyati pedagogik mahorat markazi. – Samarqand, 2025. – 18–19 aprel. – S. 5.
9. Сидоров В.И., Зотова М.В. Методы идентификации и устранения уязвимостей в системах Интернета вещей // Электронная техника. Сер. 10. – 2023. – №5. – С. 66–73.
10. Majidov A.M. Axborot hujumlari modellarini qurish usuli // Yoshlar ilm-fan jurnali. – 2025. – №1. – 22 may. – S. 6.
11. Шапошников К.С. Интернет вещей и киберугрозы: вызовы и пути их преодоления // Информационные системы и технологии. – 2023. – №4. – С. 40–46.
12. Majidov A.M. IoT tizimlarida axborot xavfsizligini ta’minlashning ahamiyati // Zamonaviy innovatsion tadqiqotlarning dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari: yechimlar va istiqbollar. Respublika ilmiy-texnik anjumani materiallari. – O‘zbekiston Milliy universiteti Jizzax filiali. – Jizzax, 2025. – 16–17 may. – S. 5.
13. Захаров И.П. Обеспечение конфиденциальности и целостности данных в IoT-устройствах // Проблемы информационной безопасности. – 2022. – №2. – С. 22–29.
14. Фролов А.Е., Матвеева О.Н. Анализ подходов к разработке защищённых архитектур Интернета вещей // Защита информации. – 2023. – №6. – С. 35–41.
15. Majidov A.M. IoT tizimida ma’lumotlarni himoya qilishning zamonaviy muammolari // Axborot xavfsizligi sohasida raqamlashtirish muammolari va istiqbollari. Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. – O‘zbekiston Xalqaro Islom Akademiyasi. – Toshkent, 2025. – 15 may. – S. 3.

ISSN 3030-3907

16. Мельников Р.А., Лебедев Г.В. Технологии шифрования и их роль в защите IoT-устройств // Криптография и безопасность. – 2022. – №3. – С. 14–21.
17. Чернов В.В. Эффективные стратегии снижения киберрисков в системах Интернета вещей // Информационные войны. – 2024. – №1. – С. 19–26.
18. Попов Е.С., Гришина А.В. Этические аспекты кибербезопасности в эпоху IoT // Этика и технологии. – 2023. – №2. – С. 8–14.

ISSN 3030-3907

O‘ZBEKISTONDA AVTOMOBIL YO‘LLARINING YUTUQLARI, KAMCHILIKLARI VA KELAJAGI

Ismailov Sarvarbek Taxirjanovich

Andijon davlat texnika instituti “Transport logistikasi”kafedrasi assistenti,

Tel +998945802221

Annotatsiya. O‘zbekiston Respublikasi Markaziy Osiyoning eng yirik transport markazlaridan biri hisoblanadi. Mamlakatimizdagi avtomobil yo‘llari iqtisodiyot rivojlanishining muhim omillaridan biri bo‘lib, aholi va tovarlarning erkin aylanishini, eksport va import hajmini ortishishi va o’sishini ta’minlaydi. So‘nggi yillarda yo‘l qurilishi va rekonstruksiya bo‘yicha qator yutuqlarga erishilgan bo‘lsa-da, hali hal qilinishi lozim bo‘lgan muammolar ham mavjud. Ushbu maqola bilan erishilgan yutuqlar va qilinishi kerak bo’lgan ishlarni tahlil qilamiz.

Kalit so‘zlar: avtayo‘l, avtayo‘lloyiha, mintaqa, rel’yef, straus poydevor, geotexnika, geologiya.

Abstract. The Republic of Uzbekistan is one of the largest transportation hubs in Central Asia. Roads in our country are among the crucial factors in economic development, ensuring free movement of people and goods, and facilitating the increase and growth of export and import volumes. In recent years, significant achievements have been made in road construction and reconstruction; however, there are still challenges that need to be addressed. In this article, we will analyze the accomplishments and the work that remains to be done.

Keywords: highway, road design, region, terrain, straus foundation, geotechnics, geology.

Аннотация. Республика Узбекистан является одним из крупнейших транспортных узлов Центральной Азии. Автомобильные дороги в нашей стране выступают одним из важнейших факторов развития экономики, обеспечивая свободное передвижение населения и товаров, а также увеличение объемов экспорта и импорта. Несмотря на ряд достижений в области строительства и реконструкции дорог за последние годы, все еще существуют проблемы, требующие решения. В данной статье мы проанализируем достигнутые успехи и работу, которую предстоит выполнить.

Ключевые слова: автодорога, автодорожный проект, регион, рельеф, свайный фундамент, геотехника, геология.

Kirish

So‘nggi yillarda O‘zbekistonda yo‘l infratuzilmasini yaxshilash bo‘yicha keng ko‘lamli loyihalar amalga oshirilmoqda. Jumladan yangi avtomobil yo‘llari: Toshkent-Andijon, Toshkent-Samarqand yo‘nalishlarida zamonaviy pullik

ISSN 3030-3907

avtomagistrallar qurilsh ishlari tasdiqlanib hozirda ushbu joylarda geodeziya ishlari ham olib borilmoqda. Bu yo'nalishlar bo'yicha pullik yo'l qurulishi birinchi navbatda harakat vaqtini qisqarishi, tashilayotgan yuklarning o'z manzillariga tezroq yetib borishini taminlab, eksport va import hajmina ham ortishi yo'l bo'yi infratuzilmasining ham ortishi yangi ish o'rinlarining ortishi iqtisodiyotning yanada rivojlanishiga sabab bo'ladi [1]. Yangi pillik magistrallarda harakat davomiyligi sezilarli darajada kamayadi, ya'ni: Toshkent-Andijon 6 soatdan 3.5-3 soatga, jami uzunligi esa 314 km tashkil etadi. Toshkent-Samarqand yo'nalishi esa 2.5-3 soatga yetishi rejalashtirilmoqda. Pullik avtomagistarllar yuqori tehnologiyalar asosida chet el standarlari bo'yich juda sifatli va xalqora sifat darajalariga ham javob bera oladigan darajada qurulishi rejalashtirilmoqda [2].

Transport tarmog'ining kengayishi: Pullik yo'llar bitishi bilan ichki va xalqaro yuk tashish hajmi oshdi, logistika samaradorligi sezilarli darajada yaxshilandi. Tirbandliklar ham kamayadi. Pullik magistallarga texnik holati yaxshi, yangi va soatiga 100-120 km dan tezroq harakatlana oladigan yangi va zamonaviy avtomobillar foydalanishi mumkin bo'ladi [3]. Texnik holati qoniqarli bo'lgan avtomobillarning kamayishi yo'l transport holatlarining kamayishi, tirbandliklar va avtohalokat qurbonlari soni sezilarli darajada kamaytiradi, yo'l sifati ham zararlanmaydi. Yuk tashish xizmatlari rivojlanibgina qolmay mamlakatimizda turizim sohalari ham rivojlanadi. Ayniqsa Samarqand yo'nalishi bo'yicha turizmda yo'l vaqtini qisqarib yanada ortishiga yangi mehmonxonalar, dam olish markazlari va shu va shunga o'xshagan xizmat ko'rsatish joylari ko'payishi, aholini bandligini taminlab, mamlakatdagi ishsizlar sonini birmunchaga kamaytiradi [4].

METODOLOGIYA

Tadqiqotlarimiz davomida mamlakatimiz yo'llarida bir qator muammolar hamon dolzarb bo'lib qolgani aniqlangan, jumladan [5]:

Qishloq joylaridagi yo'llarning sifati pastligi: Kichik hududlardagi yo'llar tez yemirilmoqda, ularning ta'miri vaqti bilan amalga oshirilmaydi. Bu hududlardagiyo'l sifatining erta buzulishiga asosiy sabablardan biri yo'llardagi yuk ko'tarish qobilyatining pastli ham sabab bo'lmoqda. Qishloq joylarda ayniqsa dala va ekin hududlari va bog'larda bilzmizki hozir yangi texnikalar ishlamoqda ularda esa orqa o'qga tushadigan yuklama hisloblanganidan sezilarli darajada baland. Bunday muamollarning yuzaga kelishini oldini olish uchun ichki yo'llarda ayniqsa dala va og'ir texnikalar harakatlanish ehtimoli balan bo'lgan hududlarda yo'llarning yuk ko'tarish qobilyatini oshirish va har mavsumda tamirlash ishlarini sifatli bajarish kerak.

ISSN 3030-3907

Yangi qurilgan yo‘llarning chidamliligi: Ayrim yangi yo‘llar qisqa muddat ichida buzilib, ta’mir talab holga kelmoqda. Buning asosiy sababi yo’lning asosida yoki drenaj tizimida, yo’lning nishabligida ham bo’lishi mumkin. Bunday muamolarga duch kelmaslik uchun qurulish davrida etiborli bo’lish va sifat darajasini ham qattiq nazorat ostiga olishimiz kerak.

Transport oqimini samarali boshqarish muammosi: Katta shaharlar, ayniqsa Toshkent va Samarqandda tirbandliklar ortib bormoqda. Tirbandlikning ortib ketishiga sabablar biri avtomashinalar soning ortib ketganligi desak mubolag’a bo’lmaydi. So’ngi yillarda statistikaga tayanadigan bo’lsak O‘zbekiston avtomobil sanoati so‘nggi yillarda sezilarli o‘sishni ko‘rsatdi. 2024-yil 1-yanvar holatiga ko‘ra, jismoniy shaxslarga tegishli avtomobillar soni 4 million 20 ming 744 taga yetdi. Bu, 2023-yilning shu davriga nisbatan 10,5% o‘sishni anglatadi. Bunday muamolarni bartaraf etish uchun shahar hududlarida jamoat transtportidan foydalanish hajmini yanada oshirishimiz kerak [6]. Bunday jarayonlarini amalga oshirish uchun barchamiz bir bo’lib harakat qilishimiz zarur. Tirbandliklar va jamoat transportidan joydalanish vaqti va xizmat sifatini yanada yaxshilash uchun hozirda 75% jamoat transport vositalari to’liq elektron tizimga o’tdi. Bularning barchasi yuqoridagi muamolarni oldini olish uchun amalga oshirilayotga ishlardan biridir.Yana bir misol sifatida so‘nggi besh yil ichida O‘zbekistonda yo‘l infratuzilmasini rivojlantirishga katta e’tibor qaratildi. 2023-2024-yil yakunini Andijon viloyati misolida ko’radigan bo’lsak, **Andijon viloyatida** avtomobil yo‘llari tarmog‘ining umumiy uzunligi 13 346 km ni, shundan umumiy foydalanishdagi avtomobil yo‘llari 2 463 km ni va ichki yo‘llar 10 883 kmni tashkil etadi.

Bugungi kunda mavjud avtomobil yo‘llarining 4 533 km (34 foiz) (umumfoydalanishdagi – 663 km, 27 foiz, ichki yo‘llar – 3 870 km, 36 foiz) qismi ta’mirtalab holatda.

Viloyatda Qo‘mita tarkibidagi jami 18 ta, shundan 1 ta bosh boshqarma, 1 ta buyurtmachi, 14 ta tuman va 1 ta muntazam yo‘llardan foydalanish hamda 1 ta ko‘priklardan foydalanish korxonalari mavjud bo‘lib, ularda jami 1 254 dona idora, muhandis-texnik va ishchi xodimlar faoliyat olib boradi.

Korxonalar balansida 172 ta avtotransport vositalari, 146 ta mashina-mexanizmlar, 7 ta asfaltbeton qorishitirish va 4 ta tosh maydalash-saralash uskunalari mavjud.

Korxonalar balansida litsenziyaga ega karerlar mavjud emas, biroq, bugungi kunda 3 ta karerlar bo‘yicha qazish va 5 ta karerlar bo‘yicha georazvetka ishlari uchun litsenziya olishga hujjatlar tayyorlanmoqda.

ISSN 3030-3907

Tizim korxonalari tomonidan bajarilgan yo‘l ishlari natijasida yuzaga kelgan debitor qarzdorlik 130 mlrd so‘mni (umumfoydalanishdagi yo‘llarda - 83 mlrd so‘m, ichki yo‘llarda – 47 mlrd so‘m) tashkil etadi.

MUHOKAMA

Tasdiqlangan dasturlar va topshiriqlar asosida 2023 yilda jami 768,3 mlrd so‘m miqdoridagi mablag‘lar hisobiga 1 637,5 km avtomobil yo‘llari rekonstruksiya qilindi va ta’mirlandi, jumladan:

Ijtimoiy va ishlab chiqarish infratuzilmasini rivojlantirish dasturi doirasida 110 mlrd so‘m mablag‘ o‘zlashtirildi va 23,7 km avtomobil yo‘llari foydalanishga topshirildi, xususan: umumiy foydalanishdagi avtomobil yo‘llarini rekonstruksiya qilish bo‘yicha 72,5 mlrd so‘m mablag‘ hisobiga 3,2 km; shahar ko‘chalarini qurish-ta’mirlash bo‘yicha 9,5 mlrd so‘m mablag‘ hisobiga 20 km; sanoat zonalarida 7 mlrd so‘m mablag‘ hisobiga 0,5 km yo‘llar foydalanishga topshirildi; 20,9 mlrd so‘m mablag‘lar hisobiga 22 dona yo‘l texnikalari va jihozlar xarid qilindi. Umumiy foydalanishdagi avtomobil yo‘llarini texnik soz holatda saqlash maqsadida 170,7 mlrd so‘m mablag‘ o‘zlashtirildi hamda 408,3 km avtomobil yo‘llari ta’mirlandi.

“Mahallalar infratuzilmasini rivojlantirish” dasturi doirasida 284,1 mlrd so‘m mablag‘ hisobiga 700,8 km va “Tashabbusli byudjet” dasturi doirasida 94,7 mlrd so‘m mablag‘ hisobiga 255 km ichki yo‘llar ta’mirlandi. Mahallalarda birinchi navbatda amalga oshirilishi zarur bo‘lgan chora-tadbirlar uchun qo‘shimcha ajratilgan 108,8 mlrd so‘m mablag‘ hisobiga 249,7 km avtomobil yo‘llari ta’mirlandi.

Viloyatda jami 16 dona ko‘priklar ta’mirlandi va qayta qurildi.

Avtomobil yo‘llarida 5,9 ming donadan ortiq zamonaviy yo‘l belgilari, axborot pannolari va ko‘rsatkichlari o‘rnatiladi hamda yangilariga almashtiriladi.

Transport va piyodalarning xavfsiz harakatini tashkil qilish maqsadida 4 dona svetoforlar hamda 10 km yo‘l to‘siqlari o‘rnatiladi.

Aholi punktlarida piyodalar uchun 12 km trotuarlar hamda velosiped yo‘laklari quriladi.

Yuk avtomobillarini harakat davrida ularning vazn va hajm parametrlarini nazorat qiluvchi 2 ta ko‘chma va statsionar tarozilar to‘liq ishga tushirildi.

2023 yil davomida 1 203 km dan ortiq ichki yo‘llar ta’mirlanishi, jumladan 78,1 km tuproq yo‘llar shag‘allantirilishi natijasida 112 ta MFY qizil toifadan sariq toifaga o‘tkazilib, qizil MFYlar soni 11 foizga kamaydi, shuningdek 270 ta MFY sariq toifadan yashil toifaga o‘tkazildi. So‘nggi uch oy davomida jami 2 nafar mutaxassislar Turkiyada ekspluatatsiya ishlarini takomillashtirish bo‘yicha o‘z malaka va tajribalarini oshirib keldilar.

ISSN 3030-3907

NATIJA

Avtomobil yo‘llari tarmog‘ini rivojlantirish bo‘yicha:

2024 yilda jami 910,2 mlrd so‘m miqdoridagi mablag‘larni o‘zlashtirish hamda 1 459,4 km avtomobil yo‘llarini rekonstruksiya qilish va ta’mirlash rejalashtirilgan, jumladan: Ijtimoiy va ishlab chiqarish infratuzilmasini rivojlantirish dasturi doirasida 202,1 mlrd so‘m mablag‘lar o‘zlashtiriladi va 14 km avtomobil yo‘llari foydalanishga topshiriladi, xususan: umumiy foydalanishdagi avtomobil yo‘llarini rekonstruksiya qilish bo‘yicha 110 mlrd so‘m mablag‘ hisobiga 14 km yo‘llar foydalanishga topshiriladi; shahar ko‘chalarini qurish-ta’mirlash bo‘yicha 56,4 mlrd so‘m; sanoat zonalariga olib boruvchi va ichki yo‘llarini qurish-ta’mirlash bo‘yicha 4 mlrd so‘m mablag‘ o‘zlashtiriladi; 31,7 mlrd so‘m mablag‘lar hisobiga 25 dona yo‘l texnikalari va jihozlar xarid qilindi.
Umumiy foydalanishdagi avtomobil yo‘llarini texnik soz holatda saqlash maqsadida 366,8 mlrd so‘m mablag‘ hisobiga 495,5 km avtomobil yo‘llari ta’mirlanadi.

“Mening yo‘lim” dasturi doirasida 341,3 mlrd so‘m mablag‘ hisobiga 949,9 km ichki yo‘llar ta’mirlanadi (shundan 115,3 mlrd so‘m mablag‘ hisobiga 585,5 km tuproq yo‘llar shag‘allantiriladi). 585,5 km tuproq yo‘llarni shag‘allantirish orqali 188 ta MFYlar qizil toifadan chiqarilib, sariq va yashil toifalarga o‘tkaziladi. Jami 6 dona ko‘priklar ta’mirlanadi va qayta quriladi.

4R112 “Farg‘ona halqa yo‘li” avtomobil yo‘lining 121–141 km qismini (20 km) ekspluatatsiya qilishga xususiy sektor jalb qilinadi.

Avtomobil yo‘llarida 5 ming donadan ortiq zamonaviy yo‘l belgilari, axborot pannolari va ko‘rsatkichlari o‘rnatiladi hamda yangilariga almashtiriladi.

Transport va piyodalarning xavfsiz harakatini tashkil qilish maqsadida 15 dona svetoforlar hamda 4 km yo‘l to‘siqlari o‘rnatiladi.

Aholi punktlarida piyodalar uchun 34 km trotuarlar hamda velosiped yo‘laklari quriladi.

Ushbu ma’lumotlarning barchasi Andijon viloyatida 2023-2024 yillarda qilingan va qilinish rejalashtirilgan ish rejalari bilan tanishdik. Shu va shunday ishlar respublikamizning deyarli barcha hududlarida amalga oshirilmoqda. Bu esa yurtimizda yo’l sohalari yanada isloh qilinayotganidan yaqqol misol bo’la oladi.
Kelajak istiqbollari va takliflar

Yo‘l qurilishi sohasida mavjud muammolarni bartaraf etish va rivojlanishni jadallashtirish uchun quyidagi chora-tadbirlarni amalga oshirish lozim:
Sifat nazoratini kuchaytirish: Qurilish ishlarida zamonaviy texnologiyalar va qat’iy standartlarga rioya qilish zarur. Qurulish jarayonida ushbu talablarga rioya qilmagan muhandislarga nisbatan jazo choralarini ham kuchaytirish kerak. Bizdagi

ISSN 3030-3907

yo’l qurulishi uchun qo’llaniladigan materiallarning 90% mahalliy materiallar hisoblanadi. Lekin nima uchun mahalliy materiallarimizdan foydalansak ham yo’l qurulish tannarxi qimmat? Chunki bizdagi transportning harajati ortishi hisobiga asfalt yoki yo’llarning tannarxi ham yuqorulab ketayapti.

Ekologik muhofaza qilish: Atrof-muhitga kam zarar yetkazadigan innovatsion materiallar va texnologiyalardan foydalanish. Ayniqsa tayyor bo’lgan yo’l va ko’prik chetlariga yo’l sifatiga zarar yetqazmaydigan archa singari yoki manzarali daraxtlardan ekish avvalo yo’l sifati uchun yaxshi chunki yo’l asosidagi prtoqcha namlikni tortib turadi, boshqa tomondan shaharsozlik va atrof muhit uchun havoni tozalash uchun xizmat qiladi.

Investitsiyalarni jalb qilish: Xitoy, Janubiy Koreya va boshqa davlatlar bilan hamkorlikda yangi yo‘l loyihalarini amalga oshirish. Aytishimiz joizki mamlakatimizdagi barcha yo’llar o’z vaqtida tamirlanish va yangi loyhalar amalga oshish uchun moliyaviy tomondan sarmoya bo’lishi shart. Shunday sarmoyalardan biri endi amalga oshirilayapti bu pullik yo’l loyhasi. Bu sarmoyalar chet el investorlari bilan keladi albatta, ular bilan birga zamonaviy va yangi yo’l qurulish texnologiyalari va texnikalari ham kirib kelishi tabiiy.

Xulosa

O‘zbekiston yo‘l infratuzilmasida katta yutuqlarga erishilgan bo‘lsa-da, hal qilinishi lozim bo‘lgan muammolar hanuz mavjud. Ushbu muamolar asta sekin yildan yilga kammayapti deb bemalol aytishimiz mumkin. So’ngi yillarda ayniqsa 2022-yildan boshlab yo’l sohalariga avalgiga qaraganda katta etibor berildi. Yo’l muhandisligi xususan: temiryo’l qurulishi, yo’l muhandisligi, aerodromlar qurulishi, ko’prik va tonellar qurulishi bo’yicha olliy ta’lim muasasalariga qabul kvotalari sezilarli darajada ko’paydi. Ba’zi oliy ta’lim muasasalarida shu kabi yo’nalishlar bo’yicha bakalavr va magistratura yo’nalishlari qayta tashkil etildi. Qilinayotgan ishlarning barchasi yurtimizda yo’l sohasini rivojlantirish, yanada isloh qilishga qaratilagan ishlar desak mubolag’a bo’lmaydi. Ushbu yo’nalishlar bo’yicha kadrlarning salohiyatini yanada oshirish maqsadida xorijiy va ushbu sohalar yaxshi rivojlangan davlatlar bilan talabalar almashinuvlari ham amalga oshirilmoqda. Bilamizki ushbu sohalar Germaniya, BAA, Rossiya singari yirik davlatlar bilan bu bo’yicha ko’plab shartnomalar tuzishga erishilmoqda.

Agar yuqoridagi takliflar amalga oshirilsa, mamlakatimizdagi yo‘llar yanada sifatli, xavfsiz va uzoq muddatli bo‘lishi mumkin. Bu esa iqtisodiyot rivoji va aholi farovonligiga xizmat qiladi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Taxirjanovich I. S., Alijon o‘g‘li I. D., Xurshidjon o‘g‘li T. A. YO ‘L-IQLIM SHAROITINING AVTOMOBILNING TORMOZLANISH HOLATIGA TA ‘SIRI //AndMI Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyalari. – 2024. – T. 1. – №. 1. – C. 530-535.
2. G’ulomov S., Jo‘rayev O. – “Yo‘l qurilishi va yo‘l materiallari”. Toshkent: O‘zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2019.
3. Abduqodirov Sh. A. – "Transport inshootlari muhandisligi". Toshkent: Toshkent avtomobil yo‘llari instituti nashriyoti, 2021.
Highway and Traffic Engineering – Fred L. Mannering, Scott S. Washburn. Wiley, 2019.
4.O‘zbekiston Respublikasi avtomobil yo‘llari standartlari – O‘zDST 2707:2021.
5. Yo‘llarni muzdan tozalash va qishki ekspluatatsiya bo‘yicha xalqaro tajribalar – Moskva davlat transport universiteti ilmiy maqolalari, 2022
6. Andijon Avtoyo’l bosh boshqarmasi ma’lumotlaridan foydalanildi.

ISSN 3030-3907

UDK: 002.004.4/378

INFORMATIKA VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARI FANIDAN DARSDAN TASHQARI MASHG'ULOTLARNI TASHKIL ETISHDA BULUTLI TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANIB TA'LIM RESURSLARINI YARATISH

Berdiyeva Gulnoza Rizoqulovna

Shahrisabz davlat pedagogika institute Matematika va ta'limda axborot texnologiyasi kafedrasi o'qituvchi

E-mail: *gulnozaberdiyeva79@gmail.com*

Annotatsiya: Ushbu maqolada informatika va axborot texnologiyalari fanidan darsdan tashqari mashg'ulotlarni samarali tashkil etishda bulutli texnologiyalarning o'rni va ahamiyati tahlil qilinadi. Bulutli platformalar orqali ta'lim resurslarini yaratish, ularni o'quvchilar bilan bo'lishish, hamkorlikda ishlash imkoniyatlari yoritiladi. Maqolada Google Drive, OneDrive, Canva kabi zamonaviy vositalar yordamida interaktiv materiallar tayyorlash tajribalari keltirilib, ularning o'quvchilarning qiziqishini oshirish va mustaqil ta'lim olishiga ko'maklashishi asoslab beriladi.

Kalit so'zlar: bulutli texnologiyalar, ta'lim resurslari, informatika, darsdan tashqari mashg'ulotlar, Google Drive, interaktiv materiallar, raqamli ta'lim.

Annotation: This article explores the role and significance of cloud technologies in organizing extracurricular activities in the subject of Informatics and Information Technologies. It discusses the creation and use of educational resources through cloud platforms, enabling collaboration and resource sharing among students and teachers. The paper highlights practical examples of using tools such as Google Drive, OneDrive, and Canva to develop interactive materials that enhance student engagement and support independent learning.

Keyword: Keywords: cloud technologies, educational resources, informatics, extracurricular activities, Google Drive, interactive materials, digital education.

Аннотация: В данной статье рассматривается роль и значение облачных технологий при организации внеклассных занятий по предмету «Информатика и информационные технологии». Анализируются возможности создания и использования образовательных ресурсов с помощью облачных платформ, таких как Google Drive, OneDrive и Canva. Особое внимание уделяется практическому применению этих инструментов для разработки интерактивных материалов, способствующих повышению интереса учащихся и развитию их самостоятельности в обучении.

ISSN 3030-3907

Ключевое слово: Ключевые слова: облачные технологии, образовательные ресурсы, информатика, внеклассные занятия, Google Drive, интерактивные материалы, цифровое образование.

Kirish

Zamonaviy ta’lim jarayonida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining, xususan bulutli texnologiyalarning roli tobora ortib bormoqda. Raqamli resurslardan foydalanish, o‘quvchilarning mustaqil va interaktiv tarzda ta’lim olishini ta’minlaydi. Darsdan tashqari mashg‘ulotlar esa bu imkoniyatlarni yanada kengaytirish, o‘quvchilarning bilim va ko‘nikmalarini mustahkamlash, ularni ijodiy va amaliy faoliyatga jalb qilish uchun qulay muhit yaratadi.

Bugungi kunda ta’lim jarayonida Google Drive, Microsoft OneDrive, Dropbox, Canva, Padlet kabi bulutli xizmatlar keng qo‘llanilmoqda. Ular o‘quv materiallarini yaratish, saqlash, ulashish va birgalikda ishlash imkonini beradi. Ayniqsa, darsdan tashqari mashg‘ulotlarda ushbu platformalardan foydalanish o‘quvchilarning qiziqishini oshirish, darsdan tashqari faoliyatni interaktiv tashkil etish va hamkorlikda ishlash ko‘nikmalarini rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Mazkur maqolada bulutli texnologiyalar asosida darsdan tashqari mashg‘ulotlar uchun ta’limiy resurslar yaratishning afzalliklari, samaradorligi va amaliy jihatlari yoritiladi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLARNING TAHLILI

Bulutli texnologiyalarni ta’lim jarayonida qo‘llash bo‘yicha ilmiy va amaliy adabiyotlar soni so‘nggi yillarda sezilarli darajada ortmoqda. Ko‘plab tadqiqotlar ushbu texnologiyalar yordamida ta’lim samaradorligini oshirish, o‘quv jarayonini interaktiv va moslashuvchan qilish imkoniyatlarini ochib bergan.

Xususan, J.A. Samarov va B.X. Tursunov (2021) tomonidan yozilgan “Bulutli texnologiyalarning ta’limda qo‘llanilishi” nomli maqolada bulutli texnologiyalar turlari, ularning pedagogik afzalliklari va amaliy tatbiqlari yoritilgan. Mualliflar bulutli texnologiyalar yordamida o‘quvchilar o‘zlarining materiallarini saqlash, almashish va birgalikda tahrir qilish imkoniyatiga ega bo‘lishlarini alohida ta’kidlaydi.

G'.A. Abdullaeva va D.I. Nurmuxamedovaning (2022) ishlari darsdan tashqari mashg‘ulotlarda Google platformalaridan foydalanish tajribasiga bag‘ishlangan. Ushbu manbada Google Drive, Google Forms va Google Sites yordamida samarali o‘quv muhiti yaratishning amaliy jihatlari ko‘rsatilgan. Mualliflar ushbu texnologiyalar o‘quvchilarni darsga jalb qilish, mustaqil ta’lim olish va ijodiy ishlashga undashini asoslashgan.

Xalqaro adabiyotlarda esa bulutli texnologiyalarning o‘quvchilar kompetensiyalarini rivojlantirishdagi roli keng tahlil qilingan. Masalan, D. Al-

ISSN 3030-3907

Zoube (2010) tomonidan chop etilgan “E-learning on the Cloud” maqolasida bulutli texnologiyalar yordamida yaratilgan o‘quv muhiti va uning pedagogik imkoniyatlari tahlil qilingan. U bulutli xizmatlar yordamida o‘quv materiallarining har doim va har joyda mavjudligi ta’limni shaxsiylashtirishga xizmat qilishini ta’kidlaydi.

T.M. Turova va N.P. Romanov (2020) esa “Информационно-образовательная среда с использованием облачных технологий” nomli asarlarida bulutli texnologiyalarning Rossiya maktablaridagi joriy etilishi, metodik yondashuvlar va o‘qituvchi-o‘quvchi o‘rtasidagi raqamli hamkorlikni keng tahlil qilgan.

Yana bir muhim manba sifatida O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 28-oktabrdagi PQ–4884-sonli qarori (raqamli ta’limni rivojlantirishga doir) ham qayd etilishi lozim. Ushbu hujjat raqamli ta’lim infratuzilmasini rivojlantirish va zamonaviy texnologiyalarni, jumladan bulutli xizmatlarni joriy etishning ustuvorligini ko‘rsatadi.

Umuman olganda, tahlil qilingan adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki, bulutli texnologiyalar nafaqat ta’lim resurslarini yaratishda, balki o‘quvchilarni faol o‘rgatish, ularni hamkorlikka, izlanishga, ijodga yo‘naltirishda keng imkoniyat yaratadi. Ayniqsa, darsdan tashqari mashg‘ulotlarda bu texnologiyalar o‘quvchilar ehtiyojlariga moslashgan moslashuvchan va samarali o‘quv muhitini shakllantiradi.

TADQIQOT MATERIALLARI VA METODOLOGIYASI

Ushbu tadqiqotda darsdan tashqari mashg‘ulotlarni samarali tashkil etishda bulutli texnologiyalardan foydalanish imkoniyatlari o‘rganildi. Tadqiqot materiallari sifatida o‘rta ta’lim muassasalarida faoliyat yuritayotgan informatika fani o‘qituvchilari va 8–9-sinf o‘quvchilari bilan olib borilgan tajriba darslari, so‘rovnomalar, hamda yaratilgan ta’limiy resurslar tahlili asos qilib olindi.

Metodologiya sifatida kuzatuv, amaliy tajriba, so‘rovnoma va taqqoslov tahlil usullari qo‘llanildi. Darsdan tashqari mashg‘ulotlarda Google Forms, Google Sites, Jamboard, Canva kabi bulutli platformalar asosida testlar, interaktiv taqdimotlar, loyiha ishlari va fikr almashish maydonlari yaratildi. Har bir bosqichda o‘quvchilarning faolligi, mustaqil ishlash darajasi va resurslardan foydalanish samaradorligi baholandi.

Tadqiqot jarayonida yaratilgan resurslarning o‘quvchilarga ta’siri, ularning darsdan tashqari faoliyatdagi ishtiroki, hamkorlik ko‘nikmalari va qiziqish darajasi asosiy mezon sifatida o‘rganildi. Olingan natijalar asosida bulutli texnologiyalar yordamida yaratilgan resurslarning ta’lim jarayonidagi o‘rni va afzalliklari aniqlab berildi.

ISSN 3030-3907

MUHOKAMA VA NATIJALAR

O‘tkazilgan tadqiqot natijalari asosida aniqlanishicha, bulutli texnologiyalar darsdan tashqari mashg‘ulotlarda nafaqat o‘quvchilarning bilimini mustahkamlash, balki ularni mustaqil fikrlash, izlanish va ijodiy yondashuvga undashda ham samarali vosita bo‘la oladi. Ushbu texnologiyalar yordamida yaratilgan ta’limiy resurslar o‘quvchilar uchun qulay, tezkor va moslashtirilgan o‘quv muhiti yaratadi. Tajriba mashg‘ulotlarida ishtirok etgan o‘quvchilarning 87 foizi interaktiv resurslar (testlar, slaydlar, vizual taqdimotlar) orqali darsni yanada yaxshi tushunganini bildirgan. 76 foiz o‘quvchi Google Forms orqali topshiriqlarni bajarish an’anaviy usullarga qaraganda tezroq va qulayroq ekanini ta’kidlagan. Ayniqsa, Google Sites orqali mavzular bo‘yicha yaratilgan onlayn sahifalar o‘quvchilarning darsdan tashqari vaqtlarida mustaqil ishlashini rag‘batlantirgan.

Canva orqali loyihaviy ishlar, taqdimot va plakatlar tayyorlash jarayonida o‘quvchilar dizayn, tartib va grafik axborotni yaratish kabi ko‘nikmalarni egallaganlar. Jamboard orqali esa guruhli ishlarda muhokama, miya hujumi va umumiy g‘oyalar ishlab chiqish imkoniyati kengaygan. Bu jarayonlar o‘quvchilarning raqamli savodxonligini, axborot bilan ishlash madaniyatini va hamkorlikda ishlash malakalarini oshirdi.

O‘qituvchilarning fikricha, bulutli texnologiyalar yordamida darsdan tashqari mashg‘ulotlarni tashkil etish o‘quvchilarni erkin fikrlashga, o‘z fikrini aniq ifoda etishga va muammolarni hal etishga yo‘naltiradi. O‘qituvchi uchun esa bu vositalar orqali o‘quvchilarning ishtirokini kuzatish, fikr bildirishi va resurslarni qayta ishlashi osonlashadi.

Shuningdek, bulutli texnologiyalar asosida mashg‘ulotlar olib borilgan sinflarda o‘quvchilarning darsga qatnashuv darajasi oshgan, topshiriqlarni bajarmaslik hollari kamaygan va ijodiy yondashuvlar ko‘paygan. Bu esa ta’lim sifatining oshishiga bevosita ta’sir ko‘rsatgan.

Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, agar darsdan tashqari mashg‘ulotlar mazmunli, texnologik va o‘quvchilarga moslashtirilgan shaklda tashkil etilsa, ular o‘quv jarayonining muhim va samarali qismiga aylanishi mumkin. Bulutli texnologiyalar bu yo‘lda kuchli metodik asos bo‘lib xizmat qiladi.

XULOSA

Yuqoridagi tadqiqot asosida shuni xulosa qilish mumkinki, darsdan tashqari mashg‘ulotlarni samarali tashkil etishda bulutli texnologiyalar muhim o‘rin tutadi. Ushbu texnologiyalar yordamida yaratilgan ta’limiy resurslar o‘quvchilarning o‘quv faoliyatiga bo‘lgan qiziqishini oshiradi, ularning interaktiv, hamkorlikda va mustaqil ishlash ko‘nikmalarini rivojlantiradi.

ISSN 3030-3907

Google Drive, Microsoft OneDrive, Dropbox kabi bulutli saqlash platformalari orqali o‘quvchilar va o‘qituvchilar o‘z resurslarini tezkor va xavfsiz almasha oladilar. Canva, Padlet, Jamboard kabi vositalar esa vizual, ijodiy va loyiha asosida ta’limni tashkil qilishga xizmat qiladi. Bu esa ta’limni faqat bilim olish emas, balki fikrlash, yaratish va baham ko‘rishga asoslangan faoliyatga aylantiradi.

Tajriba darslari va kuzatuvlar shuni ko‘rsatdiki, darsdan tashqari faoliyatda bulutli texnologiyalardan foydalangan o‘quvchilar topshiriqlarni bajarishda yuqori faollik ko‘rsatgan, o‘z fikrlarini ochiq bayon qilgan va bir-birlari bilan samarali hamkorlik qilgan. O‘qituvchilar esa bu texnologiyalar yordamida darsdan tashqari resurslarni individual tarzda tayyorlash, o‘quvchilar bilan muloqotni mustahkamlash va ta’lim sifatini oshirish imkoniyatiga ega bo‘lganlar.

Bundan tashqari, bulutli texnologiyalar ta’limda inkluzivlik, shaxsiylashtirish va moslashuvchanlik tamoyillarini keng qo‘llash imkonini beradi. O‘quvchilar o‘zining qobiliyati va ehtiyojlariga mos ravishda resurslar bilan ishlay oladi, har bir o‘quvchi o‘z tempida bilim oladi. Bu esa zamonaviy ta’lim konsepsiyasiga to‘liq mos keladi.

Shuningdek, raqamli resurslarning mavjudligi va ularni yangilab borish imkoniyati darsdan tashqari mashg‘ulotlarning uzluksizligini ta’minlaydi. Resurslar doimiy yangilanadi, interaktiv shaklga keltiriladi va muhitga moslashtiriladi.

Yuqoridagilarga asoslanib, quyidagi umumiy xulosalarni chiqarish mumkin: – Bulutli texnologiyalar o‘quvchilar va o‘qituvchilar o‘rtasidagi muloqotni kuchaytiradi, bilim almashishni yengillashtiradi; – Ular ta’lim resurslarini yaratish, ulashish va qayta ishlash jarayonlarini optimallashtiradi; – Darsdan tashqari mashg‘ulotlarda ijodkorlik va jamoaviylikni rivojlantirishda samarali vosita bo‘lib xizmat qiladi; – Mustaqil ta’lim olish va refleksiya qilish jarayonini faollashtiradi; –O‘quvchilarni zamonaviy raqamli muhitga moslashishga tayyorlaydi.

Shu bois, bulutli texnologiyalardan keng foydalanish orqali darsdan tashqari mashg‘ulotlar yanada samarali, interaktiv va mazmunli tashkil etilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Samarov, J.A., & Tursunov, B.X. (2021). Bulutli texnologiyalarning ta’limda qo‘llanilishi. Ta’lim va innovatsiyalar jurnali, 3(12), 45–53.

2. Abdullaeva, G'.A., & Nurmuxamedova, D.I. (2022). Google platformalaridan darsdan tashqari mashg‘ulotlarda foydalanish tajribasi. Zamonaviy ta’lim texnologiyalari, 5(8), 23–30.

3. Al-Zoube, D. (2010). E-learning on the Cloud. International Journal of Computers & Technology, 1(3), 45–52.

ISSN 3030-3907

4. Turova, T.M., & Romanov, N.P. (2020). Информационно-образовательная среда с использованием облачных технологий. Вестник образования, 4(7), 67–74.
5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti qarori PQ–4884. (2020). Raqamli ta’limni rivojlantirish to‘g‘risida. Toshkent.
6. Google Workspace Learning Center. (2023). Using Google Drive for Education. Retrieved from https://support.google.com/drive/education
7. Microsoft OneDrive Documentation. (2023). Cloud Storage for Education. Retrieved from https://docs.microsoft.com/onedrive/education

ISSN 3030-3907

РАЦИОНАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ УЗБЕКИСТАНА В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ И РОСТА ДЕФИЦИТА ВОДЫ: ПРОБЛЕМЫ И ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ

Н.Р. Авезова
Ферганский государственный технический университет
У.Р. Саломов
Ферганский государственный технический университет
А.Й. Рахмонов
Ферганский государственный технический университет
E-mail: arakhmonov111@gmail.com.

Аннотация. В условиях ускоряющегося изменения климата и роста водного дефицита в Республике Узбекистан существенно осложняется обеспечение устойчивого водоснабжения. В данной статье проанализированы тенденции климата (динамика осадков, уменьшение водообеспеченности на душу населения) и структура использования водных ресурсов по секторам экономики. Установлено, что сельское хозяйство потребляет до 90% воды, сопровождаясь значительными потерями из-за изношенной инфраструктуры и неэффективных методов орошения. Выявлены риски усугубления дефицита воды к 2040–2050 гг. вследствие повышения температуры, снижения речного стока и реализации крупных гидротехнических проектов в бассейне Амударьи. Обсуждаются инновационные меры адаптации и рационального водопользования: модернизация ирригационных систем, внедрение водосберегающих технологий, опреснение солоноватых вод с использованием солнечной энергии, сбор дождевых вод и повторное использование очищенных сточных вод. Предложены стратегические рекомендации по комплексному управлению водными ресурсами, включая технологические, институциональные и экологические решения для обеспечения водной безопасности и устойчивого развития Узбекистана в условиях изменяющегося климата.

Ключевые слова: водные ресурсы; изменение климата; дефицит воды; Узбекистан; рациональное водопользование; солнечное опреснение; адаптация.

Abstract. Amid accelerating climate change and increasing water scarcity, ensuring sustainable water supply in the Republic of Uzbekistan has become significantly more challenging. This article analyzes climate trends (such as precipitation dynamics and the decline in per capita water availability) and the structure of water resource usage across economic sectors. It has been established

ISSN 3030-3907

that agriculture consumes up to 90% of the water, accompanied by substantial losses due to aging infrastructure and inefficient irrigation methods. Risks of worsening water shortages by 2040–2050 have been identified, resulting from rising temperatures, reduced river runoff, and the implementation of large hydraulic projects in the Amu Darya basin. The article discusses innovative adaptation and rational water use measures, including the modernization of irrigation systems, implementation of water-saving technologies, desalination of brackish water using solar energy, rainwater harvesting, and the reuse of treated wastewater. Strategic recommendations are proposed for integrated water resource management, encompassing technological, institutional, and environmental solutions to ensure water security and sustainable development in Uzbekistan under changing climatic conditions.

Keywords: water resources; climate change; water scarcity; Uzbekistan; rational water use; solar desalination; adaptation.

Annotatsiya Iqlim o‘zgarishlarining jadallashuvi va suv tanqisligining ortib borayotgan sharoitida O‘zbekiston Respublikasida barqaror suv ta’minotini ta’minlash jiddiy murakkabliklarga duch kelmoqda. Ushbu maqolada iqlim tendensiyalari (yog‘ingarchilik dinamikasi va aholi jon boshiga to‘g‘ri keladigan suv resurslarining kamayishi) hamda iqtisodiyot tarmoqlari bo‘yicha suv resurslaridan foydalanish tuzilmasi tahlil qilingan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, qishloq xo‘jaligi sohasida suv iste’moli 90% gacha yetadi va bu ko‘p hollarda eskirgan infratuzilma hamda samarasiz sug‘orish usullari tufayli katta yo‘qotishlar bilan kechadi. 2040–2050 yillarga borib, haroratning oshishi, daryolarning suv oqimi kamayishi hamda Amudaryo havzasida yirik gidrotexnik loyihalarning amalga oshirilishi tufayli suv tanqisligi yanada kuchayishi xavfi mavjudligi aniqlangan. Maqolada moslashuv va oqilona suvdan foydalanishga oid innovatsion choralar muhokama qilinadi, jumladan: sug‘orish tizimlarini modernizatsiya qilish, suvni tejovchi texnologiyalarni joriy etish, sho‘r suvlarni quyosh energiyasi asosida tozalash, yomg‘ir suvlarini yig‘ish va tozalangan oqova suvlarni qayta ishlatish. O‘zbekistonning iqlim o‘zgarishi sharoitida suv xavfsizligi va barqaror rivojlanishini ta’minlash maqsadida texnologik, institutsional va ekologik choralarni o‘z ichiga olgan kompleks suv resurslarini boshqarish bo‘yicha strategik tavsiyalar berilgan.

Kalit so‘zlar: suv resurslari; iqlim o‘zgarishi; suv tanqisligi; O‘zbekiston; oqilona suvdan foydalanish; quyosh yordamida sho‘r suvni tozalash; moslashuv.

Введение

Изменение климата и рост водопотребления ставят перед Узбекистаном острую проблему обеспечения водой. Глобальное потепление

ISSN 3030-3907

уже приводит к смещению режима осадков и таянию ледников, что вызывает чередование катастрофических наводнений и экстремальных засух. В аридных регионах Центральной Азии эти процессы усугубляют существующий дефицит водных ресурсов. Узбекистан – государство с полузасушливым климатом, не имеющее выхода к морю и крайне зависимое от трансграничных рек Амударьи и Сырдарьи. Ежегодное водопотребление страны составляет около 51 млрд м³, при этом более 78% этого объёма поступает из соседних стран по течению рек. Внутреннее стокообразование ограничено (только ~10–20% ресурсов формируется на территории страны), что повышает уязвимость к внешним факторам.

Актуальность исследования определяется тем, что изменение климата уже снижает доступность воды: за последние ~15 лет обеспеченность водой на душу населения в Узбекистане снизилась примерно вдвое (с ~3000 м³ в 2008 г. до ~1500 м³ в 2022 г.).

При сохранении текущих тенденций прогнозируется усугубление дефицита: по оценкам, к 2040 году Узбекистан войдёт в число стран с самым высоким уровнем водного стресса.

Комплексное изучение структуры водопользования, климатических трендов и технического состояния инфраструктуры необходимо для разработки стратегий адаптации и рационального распределения водных ресурсов. В связи с чем целью исследования настоящего сообщения является проанализировать текущее состояние и ключевые проблемы водного хозяйства Узбекистана в контексте изменения климата, а также обосновать научно-практические меры по рациональному управлению водой и снижению дефицита, включая инновационные технологии (например, солнечное опреснение) и адаптационные стратегии.

Методология исследования Исследование носит междисциплинарный характер и основано на статистическом анализе гидрометеорологических данных, сравнительном обзоре секторального водопользования и оценке эффективности инженерных решений. В первую очередь, проанализированы многолетние климатические ряды по осадкам с метеостанций по всей территории Узбекистана (включая данные 58 станций с 2005 по 2022 гг.). Для выявления трендов осадков применялся тест Манна-Кендалла, позволяющий статистически определить наличие значимых изменений во времени. Параллельно проведён сравнительный анализ региональных различий – рассмотрены примеры динамики осадков в разных областях (в частности, регионы Ферганской долины) для иллюстрации локальных тенденций.

ISSN 3030-3907

Структура водопользования по секторам экономики исследована на основе официальных статистических данных и отчетов международных организаций (ФАО, Всемирный банк и др.). Выделены доли использования воды в сельском хозяйстве, промышленности и коммунально-бытовом секторе, а также прослежены изменения этих показателей в историческом разрезе. Оценка технического состояния водной инфраструктуры (оросительные каналы, водопроводные сети, очистные сооружения) проведена на основе официальных отчетов и программ развития водного хозяйства Узбекистана, включая данные о степени износа инфраструктуры, удельных потерях воды и обеспеченности населения водоснабжением. Использованы сравнительные показатели с другими странами Центральной Азии и глобальными средними значениями для идентификации особенностей (например, доля населения с доступом к безопасной питьевой воде, уровень водопотерь и пр.).

В части анализа инновационных решений рассмотрены пилотные проекты и технологии, внедряемые в регионе: солнечные опреснительные установки, системы сбора дождевой воды, методы повторного использования сточных вод. Информация получена из докладов ООН (UNDP, UNICEF, FAO) и научно-технической литературы. Такой подход позволил синтезировать различные виды данных и предложить комплекс рекомендаций. Все статистические данные обработаны с использованием стандартных методов описательной статистики; результаты представлены в виде диаграмм и графиков.

Основные результаты

Структура и масштабы водопользования Анализ показывает, что экономика Узбекистана крайне водоёмка и доминирующим потребителем является сельское хозяйство. На орошение сельхозугодий приходится порядка 90% всего забора пресной воды. Доля промышленности и муниципального водоснабжения значительно меньше – совокупно около 10% (рис. 1). Для сравнения, в мире на сельское хозяйство в среднем уходит ~70% потребляемой воды, ~20% на промышленность и ~10% на коммунально-бытовые нужды (FAO, 2020). Такая диспропорция в Узбекистане свидетельствует о высокой нагрузке на водные ресурсы для удовлетворения аграрного сектора при относительно низкой эффективности. Более того, около 80% используемых водных ресурсов поступает из трансграничных рек, главным образом из Амударьи и Сырдарьи, истоки которых находятся в других странах. Это означает, что водообеспечение республики сильно

ISSN 3030-3907

зависит от водохозяйственной политики соседних государств и межгосударственных соглашений по разделению стока.

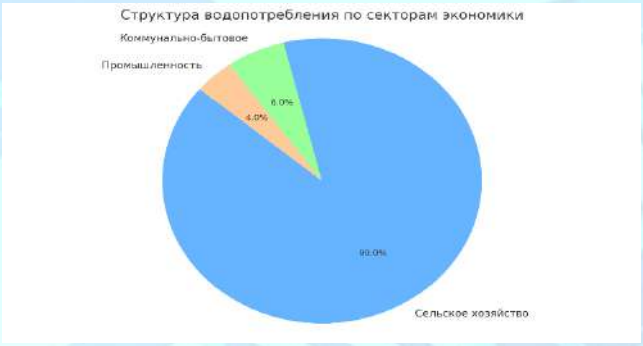


Рис. 1. Структура водопотребления по секторам экономики Узбекистана. Сельское хозяйство потребляет порядка 90% забираемой воды, промышленность – около 4%, коммунально-бытовой сектор – ~6%. Такая непропорционально высокая доля агросектора характерна для стран Центральной Азии
central.asia-news.com

При общем среднем многолетнем стоке рек, доступном Узбекистану, порядка 50–60 км³ в год значительная часть воды расходуется на поддержку интенсивного орошаемого земледелия. В настоящее время в республике орошается ~3,2 млн га земель, преимущественно под хлопок, зерновые и другие культуры. Однако эффективность такого водопользования низка – лишь около 60% подаваемой на поля воды непосредственно достигает сельхозкультур. Остальные ~40% теряются в процессе транспортировки и распределения (рис. 4). Основные причины потерь – высокая фильтрация и утечки в открытых земляных каналах, а также устаревшие методы полива (потеря воды через испарение и стекание). Только 23% протяжённости оросительных сетей имеет бетонное покрытие или трубы, остальная сеть – открытые каналы, по которым вода рассеивается в грунт. Около 70–98% орошаемых полей по-прежнему поливаются традиционным поверхностным методом, тогда как современные водосберегающие технологии (дождевание, капельное орошение) внедряются медленно. В итоге ежегодные потери воды в сельском хозяйстве оцениваются в 15–20 млрд м³, что эквивалентно почти половине забранной для агросектора воды. Это не только снижает урожайность, но и ведёт к прямым экономическим потерям: по некоторым оценкам, упущенная выгода аграриев из-за неэффективного водообеспечения достигает $4,8 млрд в год.

Доступ населения к воде и состояние инфраструктуры
Водоснабжение питьевой водой в стране также сталкивается с серьезными проблемами. По данным на 2023 год, около 71% сельского населения

ISSN 3030-3907

Узбекистана имеет доступ к безопасной питьевой воде, тогда как в городах этот показатель достигает 89%. Средняя обеспеченность по стране оценивается примерно в 80%, то есть порядка 20% жителей (примерно 7 миллионов человек) не обладают надежным доступом к чистой воде. Особенно остро проблема стоит в сельской местности отдалённых регионов. Основная причина – износ и недостаточное развитие коммунальной инфраструктуры. Как было выявлено, до 80% сетей водоснабжения и водоотведения морально и физически устарели. Неблагоприятное наследие советского периода и недостаточные инвестиции в 1990–2000-е гг. привели к тому, что значительная часть водопроводных сетей нуждается в замене. В результате перебои в подаче воды и её потери на пути к потребителю весьма распространены. Оценочно, каждое пятое сельское поселение в стране испытывает дефицит питьевой воды, а более 3,4 млн жителей (около 9% населения) вынуждены пользоваться небезопасными или привозными источниками водоснабжения. Кроме того, остро стоит вопрос очистки сточных вод. В Узбекистане эксплуатируется 140 городских и районных очистных сооружений, из которых свыше 60% не обеспечивают должной очистки из-за устаревших технологий или перегрузки. По оценкам, лишь около 32% образующихся сточных вод проходит полную биологическую очистку и обеззараживание. Остальной объем либо недостаточно очищен, либо вовсе сбрасывается в реки и каналы после первичной отстойной обработки, что усугубляет проблемы качества воды. Сети канализации также во многом изношены: требуется модернизация более 77 крупных очистных станций и свыше 8600 км канализационных коллекторов. Дефицит финансирования в этой сфере приводит к тому, что темпы модернизации отстают от роста городского населения и промышленности, увеличивая риски для санитарно-эпидемиологической обстановки

Климатические тенденции и гидрологический режим Многолетний анализ осадков на территории Узбекистана не выявил однозначного повсеместного тренда к снижению – в большинстве регионов общее годовое количество осадков остаётся в пределах исторической нормы. Однако отчетливо прослеживается возрастание межгодовой изменчивости и сдвиги по сезонам. Так, статистика показывает, что в последние 10–15 лет увеличилась контрастность между сухим летом и влажной зимой. Летние месяцы стали ещё более засушливыми, с частыми пиками высоких температур и очень низкой относительной влажностью воздуха. Зимние же периоды характеризуются большей влажностью и участившимися

ISSN 3030-3907

интенсивными осадками в виде дождя и мокрого снега. Эти изменения подтверждают влияние глобального потепления на региональный климат.
Локальные исследования в Ферганской долине выявили снижение годовых осадков после 2014 года. Например, в Андиджанской области ежегодное количество осадков в 2005–2013 гг. колебалось около 400–600 мм, с экстремально влажным 2008 годом (~1200 мм). Но начиная с 2014 г. там наблюдается устойчивое выпадение лишь 200–300 мм в год
. Похожая картина в Ферганской области: периоды обильных дождей (2008, 2010 гг. – до 1200 мм) сменились резким снижением после 2014 г. до уровня ~250–400 мм

В Наманганской области разброс осадков ещё более значительный – от максимумов ~1800 мм (2008, 2012 гг.) до минимумов ~200 мм (2014 г.)

Такая высокая вариабельность усложняет прогнозирование водности рек. На рис. 2 представлена динамика осадков в трех регионах Ферганской долины, иллюстрирующая указанные тенденции. Несмотря на отсутствие статистически значимого тренда по многолетним рядам для большинства станций, сами по себе экстремальные отклонения (засушливые годы) учащаются. Иными словами, климат становится более непредсказуемым: долгие стабильные периоды сменяются резкими флуктуациями, что требует адаптивного планирования водопользования



Рис.2. Динамика изменения годового количества осадков (мм) за период 2005–2022 гг. в трех регионах Ферганской долины (Андижан, Фергана, Наманган). График иллюстрирует экстремальные колебания: годы с аномально высокими осадками (например, 2008 г.) сменяются засушливыми периодами (с 2014 г. наблюдается устойчивое снижение осадков до 200–400 мм/год)file-nwufwgk18gjrhxva6lk6x9

Климатические различия по территории Узбекистана остаются существенными. В восточных предгорных районах (Ташкентская область,

Ферганская долина) среднегодовая сумма осадков составляет 300–500 мм, местами достигая 800–900 мм (вблизи гор). В западных и северо-западных районах (Каракалпакстан, Хорезм) климат намного более

ISSN 3030-3907

засушливый – менее 100 мм осадков в год. При этом именно в наиболее засушливых зонах проживает значительная доля сельского населения, зависящего от привозной воды или каналов. Такая географическая неоднородность усугубляет проблему: ресурсы воды распределены неравномерно, и возникновение засухи в засушливых регионах (например, низовья Амударьи) критически сказывается на жизни населения и состоянии экосистем (Аральское море и дельта рек).

Нарастающий дефицит воды. Уже сегодня Узбекистан сталкивается с регулярным дефицитом воды в маловодные годы. По данным Министерства водного хозяйства, до 2015 года совокупный ежегодный дефицит составлял порядка 3 млрд м³ в отдельные годы. Однако ожидается значительное обострение ситуации в ближайшие десятилетия. Эксперты прогнозируют, что к 2030 году нехватка воды может достигнуть ~7 млрд м³ в год, что эквивалентно четверти нынешнего водопотребления страны. Основные факторы – рост населения и экономики, требующие больше воды, при одновременном сокращении доступного стока из-за изменения климата. По оценке Всемирного института ресурсов (WRI), Узбекистан входит в список 33 стран, которым грозит экстремальный водный стресс к 2040 году. К этому времени страна может испытывать хронический дефицит воды, сопоставимый с 25–40% от текущего потребления. Прогноз на 2050 год также неутешителен: ожидаемый дефицит оценивается в 12–15 млрд м³/год . На рис. 3 представлена траектория роста дефицита водных ресурсов при отсутствии смягчающих мер. Видно, что к середине XXI века разрыв между спросом и доступными ресурсами может достичь критических величин.

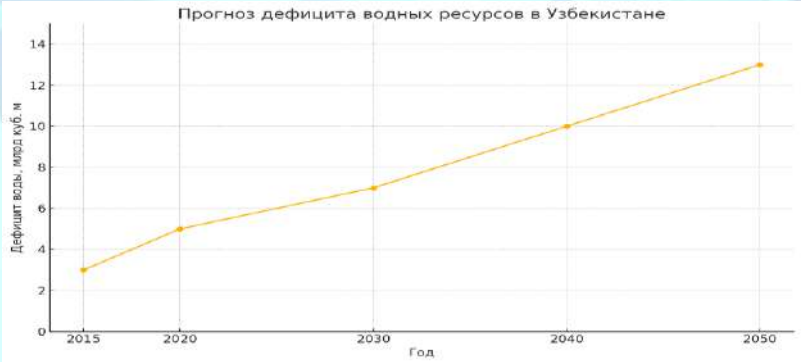


Рис. 3. Прогнозируемый дефицит водных ресурсов Узбекистана на период до 2050 года, млрд м³/год. По различным сценариям, при тенденциях роста потребления и ухудшения водообеспечения разрыв между спросом и доступным объемом воды может достичь ~7 млрд м³ к 2030 г. и ~12–15 млрд м³ к 2050 г. (расчёты на основе данных Минводхоза и WRI)central.asia-news.com, nauchniyimpuls.ru

ISSN 3030-3907

Причины надвигающегося кризиса многообразны. **Во-первых**, водоёмкость экономики остается очень высокой – даже при снижении совокупного водозабора с 64 млрд м³ в 1990-е до ~51 млрд м³ сейчас за счёт сокращения посевных площадей, Узбекистан всё ещё расходует воды больше, чем формируется в его пределах. **Во-вторых**, климатические изменения постепенно уменьшают стабильность речного стока: увеличивается доля зимнего притока (когда потребность ниже) и уменьшается весенне-летний сток, критически важный для вегетационного периода. Ожидается, что таяние ледников Тянь-Шаня и Памира вначале временно повысит сток, но затем приведёт к его резкому сокращению по мере исчерпания ледниковых запасов (к 2050–2060 гг.). **В-третьих**, демографический рост (население увеличилось с ~20 млн в 1990 г. до 36–37 млн в 2023 г.) и урбанизация ведут к увеличению потребностей в воде как для бытовых нужд, так и для промышленности и энергетики. Например, энергетический сектор планирует расширение использования солнечных электростанций, часть из которых (концентрированные и с теплоотводом) требует воды для охлаждения панелей. **Наконец, в-четвёртых**, растёт риск внешних факторов: в частности, реализация Афганистаном проекта канала Кош-Тепа, способного отбирать до 10 км³ воды из Амударьи ежегодно, что эквивалентно ~15–20% среднегодового стока реки. Запуск этого канала (предварительно намечен на 2028 г.) может существенно снизить приток воды в низовья Амударьи, затрагивая как Узбекистан, так и Туркменистан. По оценкам Евразийского банка развития, совокупное влияние изменения климата, маловодных циклов и отборов воды в Афганистане уже к 2028 г. приведёт к острым ежегодным потерям воды в Центральной Азии объёмом от 5 до 12 км³. Таким образом, регион вступает в эпоху обострения конкуренции за воду, и Узбекистан оказывается в зоне высокого водного риска.

Обсуждение

Потенциальные риски и вызовы. Результаты свидетельствуют, что без изменения подходов к управлению водными ресурсами Узбекистан столкнётся с серьёзными социально-экономическими рисками. Рост водного дефицита напрямую угрожает продовольственной безопасности, поскольку сокращение воды для орошения может привести к недоборам урожая ключевых культур (хлопок, зерно, фрукты). Уже к 2030 г. ожидается снижение урожайности в связи с нехваткой воды и учащением засух. По прогнозу Всемирного банка, если проблема не будет решена, дефицит пресной воды может привести к падению ВВП Узбекистана на 11% к 2040 г.

ISSN 3030-3907

из-за потерь в сельском хозяйстве и связанных отраслях. Кроме того, конкуренция за ограниченную воду может усилить напряжённость как между секторами (аграрным, коммунальным, энергетическим), так и между регионами страны. Например, южные и западные области, расположенные в низовьях рек, могут страдать от сокращения стока, тогда как верхние районы изымают воду в приоритетном порядке.

Экологические риски включают дальнейшее усыхание водоёмов (Аральского моря и др.) и деградацию экосистем дельты Амударьи. Уже сейчас приток воды в систему оставшихся озёр Приаралья крайне низок, и проекты вроде Кош-Тепа могут усугубить ситуацию. Помимо этого, недостаточная очистка сточных вод и снижение речного стока увеличивают концентрацию загрязняющих веществ в водных объектах, что ухудшает качество воды для населения и хозяйства.

Инновационные подходы к восполнению водных ресурсов. В таких условиях необходимы нестандартные источники воды, дополняющие традиционное речное и подземное водоснабжение. Одним из перспективных направлений является **опреснение солоноватых и минерализованных вод**. В северо-западных районах (Республика Каракалпакстан) качество подземных вод часто неудовлетворительное – высокая минерализация делает их непригодными для питья. Здесь на первый план выходит задача опреснения как грунтовых, так и дренажных вод. Уже реализованы пилотные проекты: в 2020 г. при поддержке ПРООН введена установка обратного осмоса для очистки дренажных вод в районе Бозатау (Каракалпакстан). Эта установка производительностью ~6 м³/час задерживает до 98% солей и обеспечивает капельное орошение 2–6 га либо снабжение питьевой водой небольшого поселка. В 2023 г. в рамках совместной программы ПРООН-ЮНИСЕФ-ФАО модернизирована водоочистная станция, давшая чистую воду для ~1500 сельских жителей Каракалпакстана Такие точечные проекты свидетельствуют о важности опреснения для удалённых засушливых регионов.

Особый интерес представляют **солнечные опреснительные установки**, использующие возобновляемую энергию. Узбекистан обладает высоким солнечным потенциалом (суммарная солнечная радиация 1500–1800 кВт·ч/м² в год), что открывает возможности для энергоснабжения систем опреснения без затрат электроэнергии из сети. Существуют различные технологии солнечного опреснения: простые солнечные дистилляторы, многократное выпаривание, а также гибридные схемы. Традиционные солнечные дистилляционные установки (парники) при КПД

ISSN 3030-3907

~30–50% способны производить 3–5 литров пресной воды в сутки с каждого квадратного метра коллектора. Например, дистиллятор площадью 10 м² даёт ~30–50 л/день чистой воды, используя только солнечное тепло. Более сложные многоступенчатые установки (MSF – Multi-Stage Flash) с использованием солнечной тепловой энергии достигают КПД до 70% и могут производить сотни кубометров воды в день, однако требуют значительных капиталовложений. Солнечные системы обратного осмоса (с использованием фотоэлектрических панелей для питания насосов) позволяют получать десятки и сотни литров в сутки на м² панелей, но их эффективность пока ниже (10–20%) и чувствительна к качеству исходной воды. Перспективным направлением являются **гибридные установки**, сочетающие фотоэлектрические панели и солнечные коллекторы: их суммарный КПД достигает 50–60%, а выход – до 10–15 л/м² в сутки. Для пустынных районов Узбекистана, где централизованное водоснабжение затруднено, такие автономные системы могут стать решением проблемы питьевой воды. Внедрение солнечного опреснения также снизит нагрузку на энергосистему и выбросы парниковых газов, сочетая климатическую и водную повестки. Помимо опреснения, важным резервом является **использование осадочных (дождевых) вод**. Хотя среднегодовое количество осадков невелико, сбор дождевой воды с крыш зданий, паводковых стоков и её накопление в водоёмах способен частично удовлетворять нехватку воды для технических нужд и полива зеленых насаждений. В условиях Узбекистана дождевую воду можно эффективно собирать в зимне-весенний период, когда выпадает основная часть осадков. Например, в предгорных селах сооружение небольших накопительных прудов позволит аккумулировать талые и дождевые воды, которые затем пригодятся в засушливое лето. Конечно, использование дождевой воды ограничено нерегулярностью осадков и требует емкостей для хранения, но, как показывают расчеты, даже 100 мм осадков, собранных с 1 гектара, дают 1000 м³ воды. Поэтому создание инфраструктуры для сбора осадков (водосборные площади, цистерны) должно стать частью адаптационных мер.

Повышение эффективности водопользования. Ключевым резервом смягчения дефицита является уменьшение потерь и рост водоотдачи существующих источников. Необходимо ускоренное внедрение **водосберегающих технологий в сельском хозяйстве**: переход от полива по бороздам к капельному и шлюзовому орошению, выравнивание полей, шире применять влагосберегающие агроприемы. Согласно государственной программе развития сельского хозяйства, к 2030 г. планируется

ISSN 3030-3907

модернизировать и бетонировать до 50% магистральных каналов и перевести не менее 1 млн га на современные методы полива. Это позволит снизить непроизводительные потери воды в каналах на 8–10 млрд м³ в год и тем самым практически покрыть прогнозируемый дефицит на ближайшие годы. Рис. 4 наглядно демонстрирует возможный эффект: если сейчас до 40% воды теряется, то за счет модернизации долю потерь можно сократить вдвое, увеличив эффективный вынос воды к посевам до 80%. Помимо сбережения собственно воды, такие меры приведут к экономии электроэнергии на перекачку и улучшению мелиоративной обстановки (меньшее заболачивание и засоление от протечек каналов).

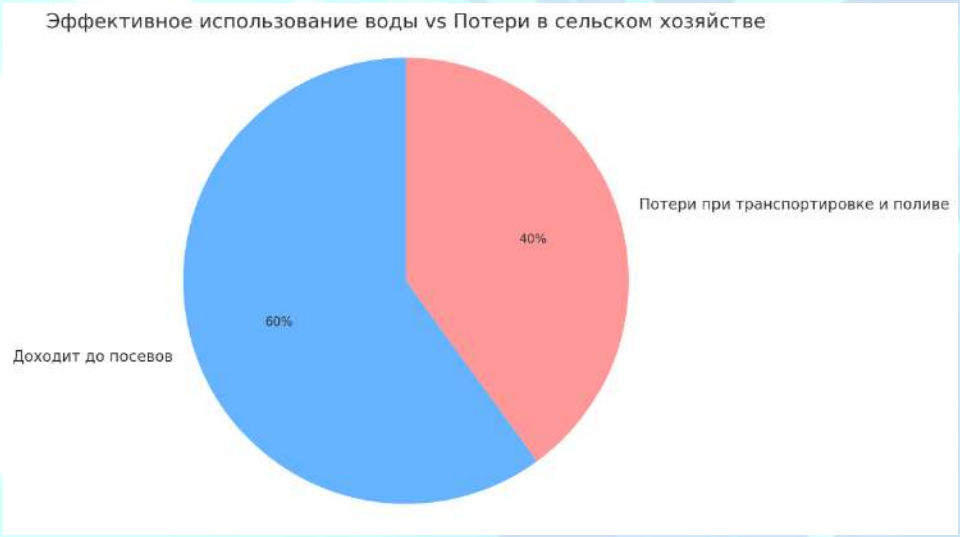


Рис. 4. Схема распределения воды, забираемой на орошение: доля, доходящая до растений (эффективное использование), и потери в каналах и при поливе. В настоящее время около 40% воды теряется бесполезно; сокращение потерь благодаря модернизации способно повысить долю полезного использования до 80%.

В коммунальном секторе приоритетом должно стать сокращение утечек в водопроводах и улучшение управления спросом. Установка счетчиков, ремонт сетей и внедрение рециклинга воды (например, использование «серой» воды для технических нужд) помогут снизить расход в городах. Протокол ВОЗ/ЕЭК ООН по воде и здоровью, к которому Узбекистан присоединился в 2023 г., ставит цель повышения охвата населения безопасным водоснабжением и очисткой сточных вод. Это предполагает инвестиции в системы водоснабжения, повышение энергоэффективности насосных станций, очищение питьевой воды согласно стандартам.

Повторное использование очищенных стоков – ещё одно перспективное направление. На данный момент большая часть сточных вод

ISSN 3030-3907

после очистки не используется повторно, хотя могла бы служить ресурсом для орошения лесополос, технического водоснабжения промышленности и др. Современные технологии позволяют доводить стоки до качества, безопасного для сельхозполива. В мире широко применяются мембранные биореакторы (MBR) и доочистка с помощью обратного осмоса, удаляющая соли и вредные примеси. В Узбекистане уже внедряются некоторые из них – например, на новых очистных в Ташкенте и Бухаре планируется установка MBR-модулей, обеспечивающих почти полное удаление органики и микробов. Полученная вода может использоваться для полива парковых зон и технических нужд, снижая забор свежей воды. В сельской местности выгодно применение простых систем – стабилизационных прудов, где сточные воды очищаются естественным путем и впоследствии могут применяться для орошения кормовых культур или лесомелиорации.

Стратегические и институциональные меры. Для устойчивого управления водными ресурсами недостаточно только технических решений – необходимы институциональные реформы и региональное сотрудничество. В Узбекистане разрабатывается новая редакция Водного кодекса (одобренная Сенатом в 2023 г.), нацеленная на интегрированное управление водными ресурсами. Она предусматривает более чёткое разграничение полномочий органов власти, развитие государственно-частного партнёрства в сфере водохозяйственных объектов и усиление ответственности за нерациональное водопользование. Особый акцент делается на учёт изменений климата и сценариев дефицита: планирование водозабора будет осуществляться с учётом вероятных маловодных лет. Также ставится задача активизировать международное сотрудничество по совместному использованию трансграничных рек и учесть интересы всех стран бассейна Амударьи и Сырдарьи. В контексте адаптации к климатическим изменениям необходимо разрабатывать **долгосрочные национальные программы водной безопасности**, включающие: диверсификацию источников (повышение доли подземных и возвратных вод), повышение водоэффективности экономики (снижение водоёмкости ВВП), охрану и восстановление водосборов (лесонасаждения в горах для увеличения влагозадержания, борьба с эрозией). Целесообразно внедрять экономические механизмы стимулирования бережного отношения к воде – тарифы, отражающие реальную ценность воды, субсидии на водосберегающую технику фермерам, штрафы за перерасход и загрязнение. Водные ресурсы должны рассматриваться как экономический ресурс, имеющий стоимость (как отмечают аналитики, необходим сдвиг сознания – «вода как ценность, а

ISSN 3030-3907

не дармовой товар»). Наконец, адаптация к водному стрессу требует повышения устойчивости населения: просвещение по экономии воды, подготовка кадров (гидрологов, ирригаторов) и научные исследования в области климата и гидрологии. Необходим мониторинг состояния ледников, создание современной системы прогнозирования водности рек и засух. Эти меры помогут заблаговременно реагировать на угрозы и гибко управлять водными ресурсами.

Заключение Узбекистан стоит перед серьёзным вызовом: обеспечить рациональное управление ограниченными водными ресурсами в эпоху изменяющегося климата. Проведённое исследование подтвердило наличие тревожных тенденций – рост дефицита воды, сохранение высокого уровня потерь, ухудшение качества и доступности водных ресурсов для населения

Ключевые выводы состоят в следующем:

1. Сельское хозяйство доминирует в структуре водопотребления, но сопровождается огромными потерями воды, что указывает на неэффективность текущей модели орошения.

2. Климатические изменения пока не привели к повсеместному сокращению осадков, однако усилили межгодовые колебания и экстремальные явления (засухи), ставящие под угрозу стабильность водоснабжения.

3. Без принятия мер дефицит воды будет нарастать, достигнув, по прогнозам, критических величин к 2040–2050 гг., что подтверждается как национальными, так и международными оценками.

4. Водная инфраструктура нуждается в модернизации: обновление каналов, водопроводов и очистных сооружений может значительно повысить эффективность использования воды и улучшить доступ населения к услугам водоснабжения

Рекомендации. Для смягчения обозначенных проблем необходим комплексный подход: одновременное улучшение предложения воды (развитие альтернативных источников) и управление спросом (экономия и рациональное потребление).

Во-первых, следует ускорить модернизацию ирригационных систем и внедрение водосберегающих технологий в сельском хозяйстве – это обеспечит экономию пресной воды и рост сельхозпроизводства на каждую единицу воды.

Во-вторых, важно строить инфраструктуру для накопления водных ресурсов: водохранилища сезонного регулирования, системы сбора дождевой воды, которые помогут пережить засушливые периоды.

ISSN 3030-3907

В-третьих, переработка и повторное использование сточных вод должно стать нормой – очищенные стоки могут восполнять до 15–20% водопотребления в некоторых регионах при должных инвестициях в технологии.

В-четвёртых, освоение опреснения солоноватых вод, особенно с привлечением возобновляемых источников энергии (солнечные и ветровые установки), откроет новые горизонты обеспечения питьевой водой отдалённых и страдающих от засух сообществ. Пилотные проекты уже показали эффективность таких решений, и их масштабирование позволит снизить нагрузку на традиционные источники

Не менее важно совершенствовать систему управления: внедрять принципы интегрированного управления водными ресурсами (IWRM), укреплять координацию между различными секторами и регионами, использовать научно обоснованные данные при планировании водозабора и распределения. Следует улучшать сотрудничество с соседними странами по трансграничным водам, добиваясь баланса интересов и предотвращения односторонних действий, ведущих к дефициту (как в случае с каналом Кош-Тепа).

Таким образом, устойчивое будущее водного хозяйства Узбекистана требует перехода от экстенсивной и ресурсоёмкой модели к инновационной, высокоэффективной и адаптивной системе управления. Реализация предложенных мер – от технических (опреснение, новые оросительные технологии) до организационных (реформы управления, образование) – позволит значительно снизить водный дефицит, повысить климатическую устойчивость аграрного сектора и обеспечить население жизненно важными водными ресурсами. Выполнение этих рекомендаций поможет Республике Узбекистан эффективно управлять водными ресурсами и сохранить основу для устойчивого социально-экономического развития в условиях глобального изменения климата.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Asian Development Bank. (2023). Efficient Irrigation and Water Conservation in Central Asia. Manila: ADB. (упомянуто в тексте как EDB, прогноз снижения стока Амударьи от Афганистана)

2. Economist Intelligence Unit & World Resources Institute. (2015). Ranking the World’s Most Water-Stressed Countries in 2040. WRI Report. (упоминается для списка 33 стран с дефицитом воды к 2040 г.)

ISSN 3030-3907

3. Mirziyoyev, Sh. M. (2023, September). Выступление на заседании совета МФСА. (приводится цитата о влиянии канала Кош-Тепа на водный баланс региона)
4. Temirov, R. (2023, May 30). Uzbekistan eyes new solutions for impending water crisis. Caravanserai (Central Asia News) central.asia-news.com
5. central.asia-news.com. (использован для данных: 90% воды на сельхоз, дефицит 7 млрд м³ к 2030 г., 80% воды из других стран)
6. Times of Central Asia. (2023, Nov 28). Afghan Canal Will Divert Water from Uzbekistan .The Times of Central Asia. (описаны этапы строительства канала Кош-Тепа и прогноз отборов до 10 км³ воды с Амударьи к 2028 г.)
7. UNDP. (2020, Nov 24). UNDP Delivers Water Desalination and Purification Equipment to the Bozatau District undp.org
8. United Nations Development Programme Uzbekistan Press Release. (описан проект по установке установки обратного осмоса 6 м³/ч в Каракалпакстане)
9. UNDP. (2023, Jul 19). Residents of two districts of Karakalpakstan received access to drinking water with the support of the Government of Japan undp.org
10. . UNDP Uzbekistan Press Release. (о совместной программе ПРООН, ЮНИСЕФ, ФАО по улучшению водоснабжения ~3679 человек в Каракалпакстане)
11. UN-Water. (2024, Jan 25). Uzbekistan joins UNECE–WHO/Europe Protocol on Water and Health unwater.org
12. . UN-Water News. (использованы данные: 71% сельских и 89% городских жителей имеют доступ к безопасной воде; только 32% сточных вод полноценно очищаются)
13. World Bank. (2022). Uzbekistan: Climate Change and Water Security (Climate Change Knowledge Portal – Country Profile). Washington, DC: World Bank. (общая информация о влиянии изменения климата на водные ресурсы Узбекистана)
14. World Resources Institute. (2020). Aqueduct Projected Water Stress Rankings. WRI Dataset. (данные индекса водного стресса для Узбекистана – рейтинг ~29-е место к 2040 г. с баллом ~4.2/5).

ISSN 3030-3907

ELEKTROMOBILLARNI EKSPLUATATSIYA QILISHNING O‘ZIGA XOS XUSUSIYATLARI

Esonboyev Behzodbek Murodjon o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti, PhD doktoranti.
E-mail: behzodbek9711@mail.ru
Inoyatxodjaev Jamshid Shuxratullaevich,
Toshkent arxitektura va qurilishi universiteti, t.f.d., prof.
E-mail: j.inoyatkhodjaev@polito.uz,
Yusupov Sarvarbek Sodiqovich,
Toshkent kimyo xalqaro universiteti, PhD dotsent.
E-mail: sarvarbek.83@mail.ru,

Annotatsiya. Maqolada elektromobillarning ishlash xususiyatlari, ularning ichki yoniv dvigateli bilan harakatlanuvchi avtomobillardan farqi hamda texnik xizmat ko‘rsatish jarayoni tahlil qilindi. Elektromobillar ekologik tozaligi, yoqilg‘i tejamkorligi va energiya samaradorligi jihatidan afzalliklarga ega ekanligi ko‘rsatilib, O‘zbekistondagi bozor holati va rivojlanish istiqbollari haqida ma’lumot berildi. Shuningdek, batareya texnologiyalari, zaryadlash tizimlari va ekspluatatsiya xarajatlari bo‘yicha tahlillar o‘tkazilgan. Tadqiqot natijalari elektromobillarning kelajak transportida muhim o‘rin egallashi va ekologik muammolarni hal qilishda samarali yechim ekanligi ko‘rsatilgan.

Kalit so‘zlar: elektromobil, ekspluatatsiya, batareya, energiya samaradorligi, ekologik barqarorlik, yashil texnologiyalar, gibrid, emissiya, rekuperativ, sig‘im, elektrostansiya.

Annotation. The article analyzes the operational characteristics of electric vehicles, their differences from internal combustion engine vehicles, and the process of technical maintenance. It highlights the advantages of electric vehicles in terms of environmental cleanliness, fuel efficiency, and energy effectiveness, while also providing information about the market situation and development prospects in Uzbekistan. In addition, the article presents analyses of battery technologies, charging systems, and operating costs. The research results demonstrate that electric vehicles are set to play a crucial role in the future of transportation and serve as an effective solution to environmental issues.

Keywords: electric vehicle, operation, battery, energy efficiency, environmental sustainability, green technologies, hybrid, emission, regenerative, capacity, power station.

Аннотация. В статье проанализированы особенности эксплуатации электромобилей, их отличия от автомобилей с двигателем внутреннего сгорания, а также процесс технического обслуживания. Показаны

ISSN 3030-3907

преимущества электромобилей в аспектах экологической чистоты, экономии топлива и энергоэффективности, приведены сведения о состоянии рынка и перспективах развития в Узбекистане. Также проведены анализы технологий аккумуляторов, систем зарядки и эксплуатационных затрат. Результаты исследования показывают, что электромобили займут важное место в транспорте будущего и являются эффективным решением экологических проблем.

Ключевые слова: электромобиль, эксплуатация, аккумулятор, энергоэффективность, экологическая устойчивость, зелёные технологии, гибрид, выбросы, рекуперация, ёмкость, электростанция.

Kirish

Hozirgi kunga kelib avtomobil sanoatida ekologik muammolarni hal qilish va yoqilg‘i xarajatlarini kamaytirish maqsadida elektromobillarini ommalashtirishga katta e’tibor berilmoqda. Elektromobillarni ekspluatatsiya qilish an’anaviy ichki yonuv dvigatelli transport vositalaridan farqli jihatlarga ega bo‘lib, ularning samaradorligini oshirish va keng joriy etish uchun muhim masalalar mavjud. Elektromobillar atrof-muhit ifloslanishini kamaytirish, yoqilg‘i resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish va energiya tejash kabi global muammolarga yechim sifatida qaralmoqda. Elektromobillarning jahon avtomobil sanoatida egallayotgan o‘rni yil sayin ortib bormoqda.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Sayyoramizning kelajagi haqida gap borar ekan iqlim o‘zgarishi va boshqa ekologik tahdidlarda atrof-muhitni asrash uchun ko‘plab usullari mavjud-chiqindilarni alohida yig‘ishdan tortib, yosh daraxtlarni ekishgacha.

Eng samaralilaridan biri bu avtomobilingizni ichki yonuv dvigatelini elektromobilga almashtirishdir.

Elektromobillarning nafaqat haydovchiga qulayligi, balki ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilishda ham foydaliligi inobatga olinib, O‘zbekistonda ham ommalashtirish maqsadida bir qancha rag‘bat va imtiyozlar yaratish tizimli ravishda yo‘lga qo‘yilgan. Xususan:

-2024 yil 18-mart kungi PQ-132-sonli O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 19-dekabrdagi “Elektromobillar ishlab chiqarishni tashkil etishni davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-443-son qarori ijrosini ta’minlash, respublikada “BYD” elektromobillari va gibrid avtomobillarni ishlab chiqarishni tashkil etish hamda mahalliy avtomobilsozlik mahsulotlari nomenklaturasini yanada kengaytirish maqsad qilib olingan [1].

-2024 yil 1-noyabr kungi 732-sonli O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining “Elektromobillardan foydalanish infratuzilmasini rivojlantirish,

ISSN 3030-3907

ushbu yo‘nalishda investorlar uchun qulay sharoitlar yaratish hamda elektromobillarni quvvatlantirish stansiyalaridan foydalanuvchilarni qo‘llab-quvvatlash mexanizmlarini joriy qilish” qarori va ularni amalga oshrish yana bir bor bu borada olib borilayotgan ishlar qanchalik muhimligini takidlamoqda [2].

- 2023 yil 12 sentabr kungi PF-158-son “O‘zbekiston - 2030” taraqqiyot strategiyasida ta’kidlanishicha, “Yashil energiya” texnologiyalarini keng joriy qilish va ulardan foydalanishni rag‘batlantirish tizimi yaratiladi [3].

- 2022-yil 19-dekabr kungi Prezidentning “Elektromobillardan foydalanish infratuzilmasini kengaytirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-443 va PQ-444 sonli qarorlari imzolangan. Ushbu qarorlarda “Yashil” texnologiyalarni barcha sohalarga faol joriy etish, elektromobillar va ularning butlovchi qismlarini ishlab chiqarishni qo‘llab-quvvatlash orqali havoga chiqariladigan zararli gazlar hajmini qisqartirish maqsad qilib olingan [4].

- 2021-yil 14-sentabr kuni Shavkat Mirziyoyev tomonidan imzolangan qonunda O‘zbekistonda elektromobillar avtotransport yig‘imidan ozod etilishi belgilandi.

- 2019-yilning 9-dekabr kungi PQ-4545 sonli qaroriga asosan O‘zbekistonga import qilinadigan elektromobillarga qayta o‘rnatilgan bojxona boji bekor qilindi[5].

- import qilinadigan elektromobillar aksiz solig‘idan ozod qilindi;

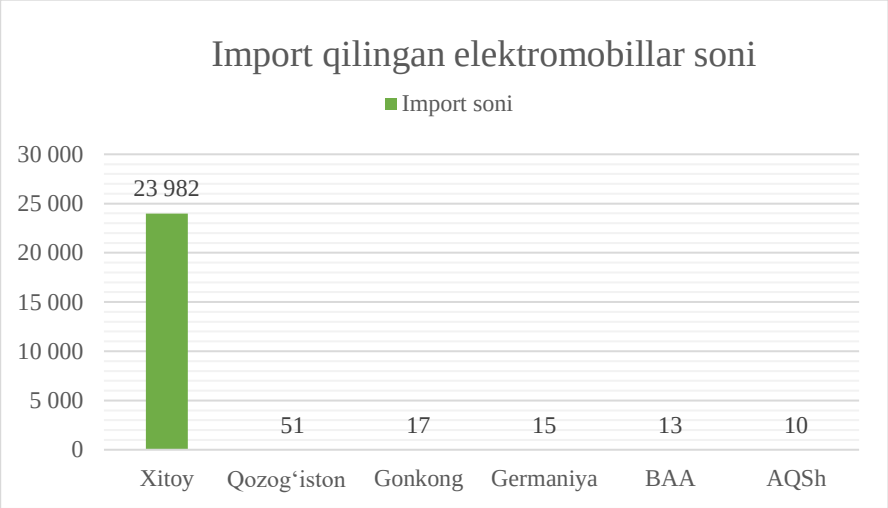
Elektromobil - ichki yoqilg‘i quvvati bilan emas, balki qayta zaryadlanuvchi batareyalarda saqlanadigan elektr energiyasidan foydalanadigan, mustaqil energiya manbai bilan ishlaydigan va uni kinetik energiyaga aylantiradigan bir yoki bir nechta elektr dvigatellari tomonidan boshqariladigan vosita hisoblanadi. U shaharda foydalanishga qulay, yurish qismi va kuzovi yengillashtirilgan alohida transmissiyali, akkumulyatorlari almashtirishga mo‘ljallangan holda yaratilmoqda.

Ushbu transport vositasining asosiy xususiyatlari uning elektr energiyasida ishlash qobiliyatidir. Bu shuni anglatadiki, benzin va dizel kabi qazilma yoqilg‘ilarsiz ishlaydi. Atrof-muhitning ifloslanishi iqlim o‘zgarishiga turtki beradigan jiddiy global muammo hisoblanadi.

Abduvoxidov Saidjaxon Akmal o‘g‘li va Yusupov Sarvarbek Sodiqovich tomonidan yozilgan “Shaharlarda elektromobillar uchun infratuzilmani takomillashtirish istiqbollari” maqolasida elektromobillarning rivojlanish bosqichlari, ularni klassik transport vositalaridan farqli jihatlari, zaryadlash stansiyalarining infratuzilmasini rivojlantirish bosqichlari va elektromobillarni ishlab chiqarish orqali mamlakatda yashil energiya texnologiyalariga o‘tishning mexanizmlari tahlil qilingan.

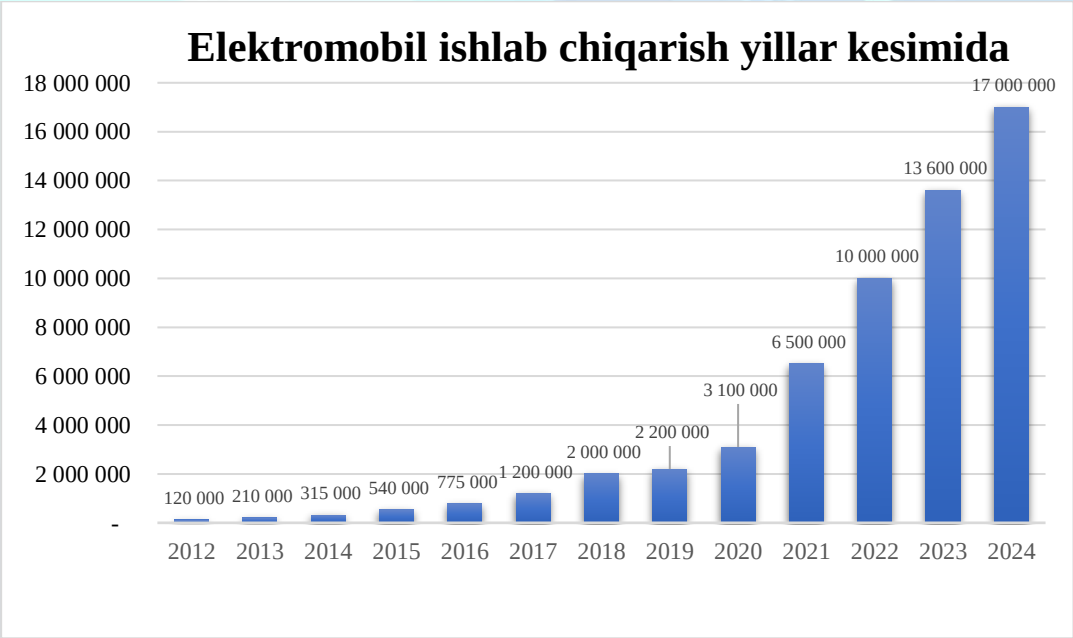
ISSN 3030-3907

Statistika agentligining ma’lumotiga ko‘ra O‘zbekistonning avtomobil bozorida elektromobillar importning dinamikasini aks ettiradi. 2024 yilda mamlakatimizga 24 095 dona elektromobil import qilingan. Bu raqamlar O‘zbekistonga elektromobillarni joriy qilish va yashil texnologiyalarni rivojlantirishga turtki bermoqda.



1-rasm. O‘zbekistonga import qilingan elektromobillar soni

Xalqaro energiya agentligi (IEA) 2025-yil 1-aprelidagi ma’lumotlariga ko‘ra, elektromobillarni ishlab chiqarish soni 2012-2024 yillar davomida sezilarli darajada o‘sdi. Quyidagi 2-rasmda yillar kesimida global miqyosda ishlab chiqarilgan elektromobillarining asosiy raqamlari keltirilgan:



2-rasm. Elektromobil ishlab chiqarish yillar kesimida

Ushbu raqamlar global miqyosda elektromobillariga talabning o‘sishini, xususan, Xitoy, Yevropaning asosiy bozorlarida va AQShda kuchli ekanligini ko‘rsatadi. Elektromobillarga ehtiyojni ortishi ularga muqobil va professional tarzda servis xizmatni talab etadi.

ISSN 3030-3907

Elektromobillarga texnik xizmat ko‘rsatish (TXK) vaqt me’yorlarini to‘g‘ri belgilash ularning uzluksiz ishlashi, xavfsizligi va xizmat muddatini uzaytirish uchun muhim hisoblanadi. TXK muddatlarini noto‘g‘ri belgilash elektromobilning qismlarida nosozliklar paydo bo‘lishiga, ishlash samaradorligining pasayishiga va texnik xizmat xarajatlarining oshishiga olib kelishi mumkin [6].

METODIK QISMI

Ushbu tadqiqot elektromobillarning ekspluatatsiya jarayoni, texnik xizmat ko‘rsatish xususiyatlari va iqtisodiy samaradorligini o‘rganishga qaratilgan.

Bilamizki, elektromobillarning ekspluatatsiyasi faqatgina texnik xizmat va iqtisodiy omillar bilan cheklanmaydi. Iqlim o‘zgarishi, atrof-muhit sharoitlari va ob-havoning beqarorligi elektromobillar samaradorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Mahalliy statistik ma’lumotlariga ko‘ra so‘nggi 13 yil davomida O‘zbekistonda o‘rtacha haroratda sezilarli o‘zgarishlar kuzatilgan. 2010-2024 yillarda O‘zbekistonda o‘rtacha harorat 1,2-1,5°C ga oshgan. Bu, global isish va mintaqadagi iqlim o‘zgarishining ta’siridan kelib chiqadi [7].

Shu sababli, ushbu maqola elektromobillarning ekspluatatsiyasi, texnik xizmat ko‘rsatish jarayonlari va ularning iqtisodiy samaradorligini o‘rganish bilan birga, iqlim o‘zgarishlari va ekologik omillar bilan bog‘liq jihatlarni ham tahlil qiladi. Tadqiqot elektromobillarning ichki yonuv dvigatelli transport vositalaridan farqlarini, texnik xizmat xarajatlarini va O‘zbekistondagi infratuzilma bilan bog‘liq muammolarni tahlil qilish orqali ularning kelajakdagi imkoniyatlarini baholaydi.

Elektromobillarni ekplutatsiya qilishning o‘ziga xos xususiyatlari asosan batareyaning to‘la zaryadi bilan uzoq masofaga yurish, u balki zaryadlash vaqti bilan va uning boshqa ekspluatatsion xarajatlari bilan ham bog‘liq.

Yurish masofasi. Batareya sig‘imiga bog‘liq bo‘lib, zamonaviy modellar 120-700 km masofani bosib o‘ta oladi. BYD va boshqa ilg‘or kompaniyalar tomonidan ishlab chiqilgan modellar esa 900 km va undan ko‘proq masofani ham bosib o‘tishi mumkin. Masalan:

- Kichik batareya (40-50 kWh) – 200-300 km
- O‘rtacha batareya (60-80 kWh) – 350-500 km
- Katta batareya (90-120+ kWh) – 500-800 km. [9]

Elektromobillarni zaryadlash vaqti bir necha omillarga bog‘liq bo‘lib, asosiy faktorlar quyidagilar: zaryadlash turi, batareya sig‘imi, zaryadlash, quvvati tashqi sharoitlar,

Zaryadlash turi:

- 1-daraja (220V) – 8-24 soat
- 2-daraja (240V) – 4-8 soa
- 3-daraja (tezkor DC) – 15-60 daqiqa

ISSN 3030-3907

Batareya sig‘imi:

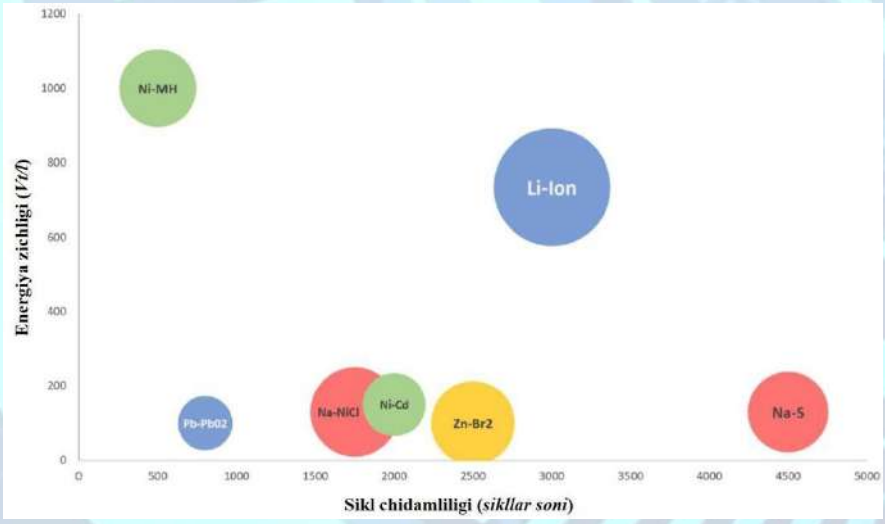
- Kichik batareyalar (40 kWh) – 8 soat (2-daraja), 40 daqiqa (tezkor DC)
- Katta batareyalar (100 kWh) – 12 soat (2-daraja), 20-30 daqiqa (tezkor DC)
- Zaryadlash quvvati:

Uy rozetkasi (3-7 kW) – sekin

- Jamoat stansiyalari (11-22 kW) – o‘rtacha
- Tezkor zaryadlash (50-350 kW) – juda tez
- Tashqi sharoitda sovuq ob-havo zaryadlash tezligini pasaytirishi mumkin. Oddiy uyga o‘rnatiladigan zaryadlash moslamalarida uzoqroq davom etadi, tez zaryadlash stansiyalarida esa tezroq batareyaning 80% gacha zaryadlanishi mumkin. Shuningdek rivojlangan davlatlarda ultra-tez zaryadlash texnologiyalari joriy etilmoqda.

Hozirgi vaqtda batareyalar elektromobillarda ekspluatatsiya qilish uchun eng asosiy muammo hisoblanadi. Yaxshiroq, arzonroq va yuqori quvvatli akkumulyatorlarning ishlab chiqilishi avtomobil avtonomiyasini kengaytiradi va foydalanuvchilar ularni ichki yonuv dvigatelli klassik avtomobillarga mos alternativa sifatida ko‘rishadi.

Batareyalar elektromobillarning asosiy komponenti bo‘lib, ishlab chiqaruvchilar (masalan, LG, Panasonic, Samsung, Sony va Bosch) takomillashtirilgan va arzonroq batareyalarni ishlab chiqishga sarmoya kiritmoqdalar. 1960-yillarda elektromobillarning o‘rtacha harakatlanish masofaso 100 km.ni tashkil etgan. Bu dvigatel quvvatiga va uning batareya sig‘imiga bog‘liq bo‘lgan. Imkoniyatlarga kelsak, 3-rasmda 1983 yildan boshlab turli elektromobillar akkumulyatorlarining sig‘imi, Audi Duo 8 kVt/soat akkumulyator bilan sotilgan bo‘lsa, 2022 yilda Tesla Roadster 200 kVt/soat batareya bilan sotilgan [14].



3-rasm. Akkumulyator batareyalarining sikl chidamliligi, energiya zichligi, o‘ziga xos energiyasi(doira o‘lchami) va ishchi harorati (rangi bo‘yicha) taqqoslanishi.

ISSN 3030-3907

Elektromobil modellari sonining ko‘payishi natijasida har xil turdagi akkumulyatorlar va standartlashtirishning yo‘qligi batareyani almashtirish stansiyalari (Battery Exchange Stations - BES)dan foydalanishni mumkin bo‘lmagan jarayonga aylantirmaydi, chunki BES tomonidan xizmat ko‘rsatadigan barcha transport vositalari bir xil batareyalardan foydalanishi kerak [15]. Litium-ion batareyalar (Li-ion) elektromobillarda keng qo‘llanilsa-da, juda ko‘p turli xil batareyalar mavjud, ular orasida quyidagilar ajralib turadi:Qo‘rg‘oshin kislotali akkumulyatorlar (Pb-PbO_2). Ushbu batareyalar 1859 yilda ixtiro qilingan va qayta zaryadlanuvchi batareyalarning eng qadimgi turi hisoblanadi. Bunday akkumulyator an’anaviy transport vositalarida juda keng tarqalgan bo‘lsa-da, u elektromobillarida ham ishlatilgan;

- Nikel-kadmiyli batareyalar (Ni-Cd). Ushbu texnologiya 90-yillarda qo‘llanilgan, chunki bu batareyalar katta energiya zichligiga ega. Ba’zi sabablarga ko‘ra nikel-kadmiy batareyalari hozirda nikel-metall-gidrid (NiMH) batareyalar bilan almashtirilmoqda;
- Nikel-metall-gidridli batareyalar (Ni-MH). Ushbu turdagi batareyalarda kadmiy (Cd) o‘rniga vodorodni saqlaydigan qotishma salbiy elektrodlar uchun ishlatiladi;
- Sink-bromli batareyalar (Zn-Br_2). Ushbu turdagi akkumulyatorlar ikkita tankda saqlanadigan rux-brom eritmasidan foydalanadi va bromid musbat elektrodda bromga aylanadi;
- Natriy xlorid va nikel batareyalari (Na-NiCl). Zebra deb ham ataladi, ular natriy oltingugurtli batareyalarga juda o‘xshaydi;
- Natriy suyuqligi (Na) va oltingugurt (S) ni o‘z ichiga olgan natriy oltingugurtli batareyalar (Na-S). Ushbu turdagi akkumulyator yuqori energiya zichligi, yuqori yuklama va yuklamasiz samaradorligi (89-92%) va uzoq muddat ishlatilish davriga ega;
- Lityum-ion batareyalar (Li-Ion). Ushbu batareyalar elektrolit sifatida katod va anod o‘rtasida sodir bo‘ladigan teskari elektrokimyoviy reaktsiya uchun zarur ionlarni ta’minlaydigan litium tuzidan foydalanadi [8].
- Batareya umrining uzoq davomiyligi: Zamonaviy lityum-ion batareyalari 8-15 yilgacha xizmat qilish imkoniyatiga ega bo‘lib, ularning siklik zaryadlash vaqti 1000-2000 marta oralig‘ida bo‘lishi mumkin.

Texnik xizmat ko‘rsatish: Ichki yonuv dvigatelli mashinalarga nisbatan elektromobillar kamroq xizmat talab qiladi, chunki ularda yog‘ almashtirish va dvigatelga bog‘liq komponentlar yo‘q.

ISSN 3030-3907

Rekuperativ tormozlash: Elektromobillarda energiyani qayta tiklash imkoniyati mavjud bo‘lib, harakat davomida tormoz bosilganda energiya qayta yig‘ilib batareyaga yo‘naltiriladi, bu esa energiya samaradorligini oshiradi.

Elektron boshqaruv tizimi: Elektromobillarning xavfsiz va samarali ishlashini ta’minlash uchun elektron boshqaruv tizimi muhim ahamiyat kasb etadi. Bunga tortish tartibga solish, optimal boshqaruv rejimi, batareyaning to‘ldirish baholash, tormoz davomida generatsiya tizimni boshqarish kabi funksiyalar kiradi [8].

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Tadqiqot natijalari elektromobillarning ekspluatatsiyasi, TXK jarayonlari, iqtisodiy samaradorligi va ekologik ta’sirini baholashga qaratildi. Quyida asosiy natijalar yoritilgan.

Elektromobillarning yurish masofasi ularning batareya sig‘imiga bog‘liq bo‘lib, kichik sig‘imli modellar 200–300 km, o‘rta sig‘imli modellar 350–500 km, katta sig‘imli modellar esa 500–800 km masofani bosib o‘tishi mumkin. Zamonaviy ilg‘or modellar esa 900 km va undan ortiq yurish imkoniyatiga ega.

Zaryadlash vaqti esa quvvat manbai va texnologiyaga bog‘liq. Oddiy 220V elektr tarmog‘ida zaryadlash 8–24 soat, 240V quvvat bilan 4–8 soat davom etadi. Tezkor DC zaryadlash texnologiyalari esa 15–60 daqiqa ichida batareyaning 80% gacha quvvatlanishiga imkon beradi. Bu esa elektromobillarni ommabob holda foydalanish uchun qulaylik yaratadi [10-14].

Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, elektromobillar ekspluatatsiya xarajatlari bo‘yicha an’anaviy ichki yonuv dvigatelli avtomobillarga nisbatan sezilarli darajada tejamkor hisoblanadi. 20 000 km masofani bosib o‘tish xarajatlari elektromobillar uchun 4 170 000 so‘mni, klassik avtomobillar uchun esa 20 310 000 so‘mni tashkil etadi 2-jadval. Bu farq asosan yoqilg‘i sarfi va texnik xizmat ko‘rsatish ehtiyojlarining kamligidan kelib chiqadi. Elektromobillar an’anaviy avtomobillarga nisbatan 65,2% kam issiqxona gazlari chiqaradi. Bir yilda elektromobilning ishlashi natijasida atmosferaga chiqariladigan CO_2 miqdori 71,4% ga kamayadi (3,5 tonnadan 2,5 tonnagacha). Bu esa atrof-muhitni himoya qilish va global isishni sekinlashtirishda muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, O‘zbekistonda elektromobillar ekspluatatsiyasi bilan bog‘liq asosiy muammo zaryadlash infratuzilmasining yetarlicha rivojlanmaganligidir. Zaryadlash stansiyalarining soni cheklangan bo‘lib, bu elektromobillarni ommaviy qo‘llash imkoniyatlarini cheklaydi. Shuningdek, batareyalar texnologiyasi rivojlanayotgan bo‘lsa-da, ularning yuqori narxi va ishlash muddati uzoq muddatli foydalanish uchun to‘siq bo‘lib qolmoqda. Hozirgi kunda akkumulyatorlarning yuqori narxi va ularning cheklangan xizmat muddati uzoq muddatli

ISSN 3030-3907

ekspluatatsiyani cheklaydi. Zamonaviy tadqiqotlar va tajribalar shuni ko‘rsatadiki, kelajakda yuqori sig‘imli, arzon va tez zaryadlanadigan yangi avlod batareyalari ishlab chiqilishi elektromobillar ommalashuvining asosiy drayverlaridan biri bo‘lib xizmat qiladi. Shu sababli, bu borada ilmiy izlanishlar va innovatsion ishlanmalarni qo‘llab-quvvatlash dolzarb vazifa sifatida qaralmoqda.

Shuningdek, elektromobillar samaradorligini oshirish uchun zaryadlash infratuzilmasi bilan bir qatorda, energetika tizimini “yashil energiya” manbalari asosida rivojlantirish zarur. Aynan quyosh va shamol elektr stansiyalari orqali ishlab chiqarilgan elektr energiyasidan foydalanish elektromobillarning ekologik samaradorligini yanada oshiradi va mamlakatda uglerod neytralligiga erishish jarayonini tezlashtiradi [15-18].

Elektromobillar ekologik va iqtisodiy jihatdan foydali bo‘lsa-da, infratuzilma va texnologik muammolar ularning keng joriy etilishiga to‘sqinlik qilmoqda. Bu borada rivojlanish istiqbollari mavjud bo‘lib, davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash va xususiy investitsiyalar jalb qilinishi bilan bu soha tezroq taraqqiy etishi mumkin.

Elektromobillar ekspluatatsiyasi bo‘yicha xarajatlar tahliliga ko‘ra (1-javalda), 20 000 km masofani bosib o‘tish xarajati elektromobillarda 3 010 000 so‘mni tashkil etsa, klassik avtomobillarda bu xarajat 20 110 000 so‘mgacha yetadi. Bundan tashqari Elektromobillarning akkumulyatorlari maxsus zaryadlash stansiyalarida zaryadlanadi. O‘zgaruvchan tok dvigatelidan foydalanilganda uni o‘zgarmas tokka aylantiruvchi o‘zgartirgich kerak bo‘ladi. Klassik avtomobillarda elektromobillarning farqi, birinchidan dvigatelning shovqini yo‘q, ikkinchidan, ekologiyani ifloslantirmasligini yuqorida aytib o‘tdik. Mutaxassislarning fikricha, agar shahar ko‘chalarida umumiy avtomobillarning 50 % elektromobillarni tashkil qilsa shahar ko‘chalari atmosferasi tog‘ havosidek bo‘lib qoladi.

Ma’lum qilinishicha elektromobil 15 kVt/soat quvvat bilan 100 km masofaga harakatlanadi. Ba’zi ekektr transport vositalari kamroq ba’zilari ko‘proq iste’mol qiladi. Qishda o‘rtacha 20 % ko‘proq sarf bo‘ladi. Quvvatni 2 xil usulda olish mumkin. 7 kVt/soat sekin quvvat, 60 kVt/soatdagi tez quvvat. 7 kVt/soatli quvvat bu har bir elektromobil bilan birga taqdim etiladigan kichik quvvatlash stansiyasi va undan uyda foydalanish mumkin. Tez quvvatlash stansiyalarida esa har bir kVt/soat energiyasining narxi o‘rtacha 2000 so‘mga teng. Endi bir yilda o‘rtacha 20 000 km harakatlanadigan elektromobil harajatlarini hisob-kitob qilamiz. Demak, elektromobil 20 000 km masofani bosib o‘tishi uchun 3000 kVt/soat elektr toki zarur va bu 1 860 000 so‘m bo‘ladi. Bir yilda 1 860 000 so‘m. Klassik avtomobil egasi 1 yilda 2000 litr benzin sarflab, 82 mln. so‘m sarflaydi. Bu

ISSN 3030-3907

yiliga taxminan 80 mln. so‘m tejalishiga erishiladi. Bu bari-bir 10 litr AI-95 benzinidan 10 baravar. AI-80 dan esa 7 baravar arzon bo‘ladi (1.1-jadval) [19-20].

1-jadval

Elektromobillar bilan klassik avtomobillarda 20.000 km yurishi uchun sarf-harajatlarini tahlili.

№	Xarajat turlari	Elekromobil	Klassik avtomobil
1	Shinalar	1 560 000	1 560 000
2	Tormoz suyuqligi	250 000	250 000
3	Filtrlar	200 000	200 000
4	Moy almashtirish	300 000	1 200 000
5	Qo‘shimcha texnik xizmat	0	500 000
6	Umumiy xarajat	2 110 000	3 710 0000

1.1-jadval

	Elektr toki uyda	**Elekt toki ofisda**	**Metan**	**Benzin AI-80**	**Benzin AI-92**	**Benzin AI-95**
	1 kVt/s= 600 so‘m	**1 kVt/s= 900 so‘m**	**7 m^3 100 km**	**10 litr 100 km**	**10 litr 100 km**	**10 litr 100 km**
km	**Belgilangan masofa uchun harajat (so‘mda)**					
1	93	139	3 700	820	1050	1400
100	9 300	13 900	37 000	82 000	105 000	140 000
1000	93 000	139 000	370 000	820 000	1 050 000	1 400 000
10 000	930 000	1 390 000	3 700 000	8 200 000	10 500 000	14 000 000
20 000	1 860 000	2 780 000	7 400 000	16 400 000	21 000 000	28 000 000
100 000	9 300 000	13 970 000	37 000 000	82 000 000	105 000 000	140 000 000

Elektromobillarning arzonligi yonilg‘i xarajatlari pastligi va kam texnik xizmat talab qilishi bilan bog‘liq. Klassik avtomobillarda esa benzin, moy almashtirish, shinalar, tormoz suyuqligi va boshqa ehtiyot qismlar katta xarajat talab qiladi [21-25].

Xulosa

ISSN 3030-3907

O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida elektromobillarning ekspluatatsiya jarayonidagi afzalliklari, ularning texnik xususiyatlari, iqtisodiy samaradorligi va ekologik ustunliklari to‘liq tahlil qilindi. Elektromobillar ichki yonuv dvigatelli avtomobillarga nisbatan kamroq ekspluatatsiya xarajatlari, past energiya sarfi va minimal texnik xizmat ko‘rsatish ehtiyoji bilan ajralib turadi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, elektromobillar 65% ga kam issiqxona gazlari chiqaradi va yil davomida atmosferaga chiqariladigan CO_2 miqdorini 71% ga qisqartiradi. Shu bilan birga, elektromobillarning texnik xizmat ko‘rsatish intervallarining to‘g‘ri belgilanishi ularning uzoq muddatli va ishonchli ishlashini ta'minlashda muhim rol o‘ynaydi. Zaryadlash infratuzilmasining rivojlanishi va yuqori sig‘imli, tezkor zaryad oluvchi batareya texnologiyalarining tatbiqi ushbu transport vositalarining keng ommalashuvini ta’minlash imkonini yaratadi. O‘zbekistonda elektromobillarni rivojlantirish bo‘yicha qabul qilingan davlat qarorlari, jumladan, soliq va bojxona imtiyozlari, ishlab chiqarishni mahalliylashtirish va xalqaro hamkorlik loyihalari, sohani qo‘llab-quvvatlash va ekologik barqarorlikni ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Kelgusida elektromobillar nafaqat transport tizimi samaradorligini oshiradi, balki iqlim o‘zgarishiga qarshi kurash va ekologik xavfsizlikni ta’minlashda strategik vosita bo‘lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. 2024 yil 18-mart kungi PQ-132-sonli O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 19-dekabrdagi “Elektromobillar ishlab chiqarishni tashkil etishni davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash chora-tadbirlari to‘g‘risida
2. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2024-yil 1-noyabrdagi 732-sonli qarori "Elektromobillar infratuzilmasini rivojlantirish va investorlar uchun qulay sharoitlar yaratish to‘g‘risida ".
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 12-sentabrdagi PF-158-sonli farmoni "O‘zbekiston – 2030" strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida.".
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 19-dekabrdagi PQ-443-sonli qarori "Elektromobillar ishlab chiqarishni tashkil etishni qo‘llab-quvvatlash choralari to‘g‘risida
5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 9-dekabrdagi PQ-4545-sonli qarori "Elektromobillarni import qilishda bojxona bojlari va aksiz solig‘idan ozod qilish choralari to‘g‘risida ".
6. Xalqaro Energiya Agentligi (IEA). Global Electric Vehicle Outlook 2024. – https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024.
7. Statistika agentligi. O‘zbekiston Respublikasida elektromobillar importi bo‘yicha 2024-yil hisobot ma’lumotlari. – https://stat.uz/uz.

ISSN 3030-3907

8. Yusupov,S.(2023). Mamlakatimizda elektromobillarni qo‘llab-quvvatlash bo‘yicha yaratilayotgan imkoniyatlarning tahlili va infratuzilmani yaratishning ahamiyati. Центрально азиатский журнал stem, 4(1).
9. International Council on Clean Transportation (ICCT). "The role of electric vehicles in reducing global emissions". – 2023.
10. Tesla Inc. "Battery technology advancements and performance characteristics". – 2022.
11. BYD Company Limited. Rasmiy sayt va texnik pasportlar bo‘yicha ma’lumotlar. – https://www.bydglobal.com.
12. Global Climate Report. National Centers for Environmental Information. – 2023-yilgi iqlim o‘zgarishlari bo‘yicha hisobot. – https://www.ncei.noaa.gov.
13. Panasonic Corporation. "Lithium-Ion Battery Developments for Electric Vehicles". – 2021.
14. Bosch GmbH. "Electromobility solutions and battery management systems". – 2020.
15. Samarqand viloyati Ekologiya boshqarmasi. "O‘zbekiston hududlarida issiqxona gazlari chiqarilishi bo‘yicha statistik ma’lumotlar". – 2023.
16. Mirziyoev Sh.M. "O‘zbekiston – yashil energetika sari". Tashkent, 2023.
17. Murodjon o‘g‘li, E. B., Shuxratullaevich, I. J., & Sodiqovich, Y. S. (2024). ELEKTROMOBILLARNING RIVOJLANISH TARIXI. ORIENTAL JOURNAL OF ACADEMIC AND MULTIDISCIPLINARY REASEARCH, 2(6), 24-29. https://innoworld.net/index.php/ojamr/article/view/7
18. Murodjon o‘g‘li, E. B., & Zakirovich, N. I. (2024). ELEKTROMOBILLAR UCHUN DVIGATEL TANLASH. FORMATION OF PSYCHOLOGY AND PEDAGOGY AS INTERDISCIPLINARY SCIENCES, 3(34), 176-182.
19. Murodjon o‘g’li, E. B. (2024). ELEKTROMOBILLARNING ELEKTRON BOSHQARUV TIZIMI. ZAMONAVIY ILM-FAN VA TADQIQOTLAR: MUAMMO VA YECHIMLAR, 1(1), 31-34.
20. Murodjon o‘g‘li, E. B., & Farhod o’g’li, I. S. (2023). SHAHAR YO ‘LLARINI JIHOZLASHDA ME’YORIY TALABLARGA MOSLIGINI O ‘RGANISH VA TAVSIYALAR ISHLAB CHIQISH. Oriental Journal of Academic and Multidisciplinary Research, 1(3), 47-50.
21. Esonboyev Behzodbek Murodjon o’g’li. (2023). O‘ZBEKISTONDA TRANSPORT SEKTORINING ZAMONAVIY XOLATI VA UNING RIVOJLANISH DARAJASI. Scientific Impulse, 2(15),904–911. Retrieved from https://nauchniyimpuls.ru/index.php/ni/article/view/13047
22. Esonboyev Behzodbek Murodjon o‘g‘li, Valiyeva Mufazzalxon Kazimjanovna, & Yulbasova Navruzaxon Abduraxmonovna. (2023). Patentlash

ISSN 3030-3907

ma`lumotlarini tayyorlash va patetlashga izlash ishlarini olib borish . Oriental Journal of Academic and Multidisciplinary Research , 1(3), 243-248. https://inno-world.uz/index.php/ojamr/article/view/105

23. Esonboyev Behzodbek Murodjon o'g'li, Abdullayev Zikrillo Hayrullo o'gli, & Zikrillo Abdullayev Hayrullo o'g'li. (2024). LOGISTIKA SOHASIDA AVTOMOBIL TRANSPORTIDANFOYDALANISH SAMARADORLIGINI TAHLIL QILISH. THEORY OF SCIENTIFIC RESEARCHES OF WHOLE WORLD, 3(3), 86–90. Retrieved from https://esiconf.com/index.php/TOSROWW/article/view/621

24. Murodjon o'g'li, E. B., & Sherzodbek o'g'li, T. M. (2023). Texnik ijodkorligini oziga xos xususiyatlari. Oriental Journal of Academic and Multidisciplinary Research, 1(3), 300-302.

25. Murodjon o'g'li, E. B. (2024). INSONIYAT VA JAMIYAT RIVOJLANISHIDA ILM, FANNING AXAMIYATI. TADQIQOTLAR, 29(2), 105-108.

ISSN 3030-3907

O‘ZBEKISTONDA KIMYO SANOATINI RIVOJLANISH BOSQICHLARI.

Husanova Mohinur Ulug‘bek qizi
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti doktoranti
O‘zbekiston Respublikasi. Navoiy shahri.
E-mail: mangunurhusanova@gmail.com
Karimov Maxmud Muratovich
Toshkent Davlat texnika universiteti k.f.d., Olmaliq filiali professori
O‘zbekiston Respublikasi. Toshkent viloyati, Olmaliq shahri.
Elektron pochta: kmm142216.@mail.ru
Muxiddinov Baxodir Faxriddinovich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti professori. k.f.d
O‘zbekiston Respublikasi. Navoiy shahri.
E-mail: muhiddinov.b@mail.ru
Jurayev Ilhom Ikromovich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti dotsenti. k.f.d
O‘zbekiston Respublikasi. Navoiy shahri.
Elektron pochta: kimyo8585.@mail.ru

Annotatsiya.“O‘ZKIMYOSANOAT” konserni tarkibiga kiruvchi korxonalarning shakllanish bosqichlari, tashkil topishi va rivojlanish istiqbollari bashorat qilingan. Asosiy mahsulotlar ishlab chiqarish bo'yicha yetakchi korxonalarning ishlab chiqarish quvvatlari, shuningdek, kimyoviy reagentlar ishlab chiqarish turlari va miqdorini kengaytirish bo'yicha kelgusi yillarga mo'ljallangan rejalar ko'rsatilgan. “O‘ZKIMYOSANOAT” konserni tizimidagi yetakchi korxonalar tomonidan ishlab chiqarilgan mahsulotlar hajmi tahlil qilinib, keyingi yillarda eksport imkoniyatlari ko‘rsatildi. Qayd etilishicha, 2025-yilda kimyo sanoati mahsulotlari hajmi 18,5 trln. so‘m bo‘lib, 2024 yilga nisbatan o‘sish 112,0 foizni tashkil etadi. Jami 1605,7 ming tonna mineral o‘g‘it ishlab chiqariladi. 2025-yilda investisiya dasturidan kelib chiqib, 17 ta loyiha doirasida 417,5 million dollarlik investitsiyalar, xususan, 357,1 million dollar to‘g‘ridan-to‘g‘ri xorijiy investitsiyalar va kreditlar o‘zlashtirilib, umumiy qiymati 280,0 million dollarlik 3 ta loyiha ishga tushiriladi. Bayer AG, Procter & Gamble, Henkel, Colgate-Palmolive, Amway kabi yetakchi xorijiy kompaniyalar bilan o‘zaro hamkorlik qilish imkoniyatlari muhokama qilindi.

Kalit so'zlar: kimyo sanoati, mineral o'g'itlar, soda, polietilen, polipropilen, kon-metallurgiya majmuasi.

Аннотация. Представлены этапы образования, встонавления и перспективы развития предприятий входящихся в концерн “УЗКИМЁСАНОАТ”. Указаны

ISSN 3030-3907

производственные мощности ведущих предприятий по выпуску основной продукции, а также планы на ближайшие годы по расширению спектра и количества производства химических реагентов. Проанализированы объемы производства продукции ведущими предприятиями концерна “УЗКИМЁСАНОАТ” и показаны экспортные возможности за последние годы. Отмечено, что в 2025 году объем товаров химической промышленности планируется на уровне 18,5 трлн. сумов, рост по отношению с 2024 годом составит 112,0%. Всего будет произведено 1605,7 тыс. тонн минеральных удобрений. В 2025 году на основе инвестиционной программы в рамках 17 проектов будет освоено 417,5 млн. долларов инвестиций, в частности, 357,1 млн. долларов прямых иностранных инвестиций и кредитов, запущены 3 проекта общей стоимостью 280,0 млн. долларов. Обсуждены области взаимных возможностей кооперации с ведущими зарубежными компаниями Bayer AG, Procter & Gamble, Henkel, Colgate-Palmolive, Amway.

Ключевые слова: химическая промышленность, минеральные удобрения, кальцинированная сода, полиэтилен, полипропилен, горно-металлургический комплекс.

Abstract. The stages of formation, establishment, and development prospects of enterprises that are part of the “UZKIMYOSANOAT” concern are presented. The production capacities of the leading enterprises for releasing main products are indicated, as well as plans for the coming years to expand the range and volume of chemical reagent production. The production volumes of goods by the leading enterprises of the “UZKIMYOSANOAT” concern are analyzed, and export opportunities over recent years are highlighted. In 2025, the volume of chemical industry products is planned to reach 18.5 trillion UZS, representing a 112.0% growth compared to 2024. A total of 1,605.7 thousand tons of mineral fertilizers will be produced. In 2025, based on the investment program, 17 projects will attract $417.5 million in investments, including $357.1 million in direct foreign investments and loans. Three projects worth a total of $280.0 million will be launched. Areas of cooperation opportunities with leading international companies such as Bayer AG, Procter & Gamble, Henkel, Colgate-Palmolive, and Amway have been discussed.

Keywords: chemical industry, mineral fertilizers, soda ash, polyethylene, polypropylene, mining and metallurgical complex.

Kirish

Har qanday davlatning iqtisodiy rivojlanishida sanoat ishlab chiqarishining, jumladan, kimyo sanoatining o‘rni juda katta. Kimyo sanoati zamonaviy

ISSN 3030-3907

sanoatning "katalizatori" dir; har qanday ishlab chiqarish kimyoviy jarayonlarga asoslangan bo'lib, ularsiz iqtisodiyotning keyingi rivojlanishi bo'lmaydi. O‘zbekiston Respublikasi hukumati kimyo sanoatini rivojlantirish bo‘yicha respublikada mavjud kimyo ishlab chiqarish korxonalarini modernizatsiya qilish, ishlab chiqarish hajmi va turlarini ko‘paytirish, kimyo sanoati korxonalarining ustav kapitalidagi mamlakat ulushini qisqartirish, sanoatga to‘g‘ridan-to‘g‘ri investitsiyalarni jalb etish va tadbirkorlik subyektlari va korxonalar o‘rtasida mahsulotlarni qayta ishlashni chuqurlashtirish yo‘li bilan boshqa chora-tadbirlarni amalga oshirishga qaratilgan qator islohotlarni amalga oshirmoqda. sub'ektlar, importni qisqartirish, mahsulotlarni xorijiy davlatlarga eksport qilish hajmini oshirish va boshqalar [1].

O‘zbekistonning barcha kimyo korxonalarini birlashtirgan “O‘ZKIMYOSANOAT” konserni nafaqat eksportni diversifikatsiya qilish va respublikaning makroiqtisodiy ko‘rsatkichlarini mustahkamlash, balki boshqa tarmoqlarni ham zarur mahsulotlar bilan ta’minlash, fuqarolarning hayotiy ehtiyojlarini qondirishda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Qishloq xo‘jaligi (mineral o‘g‘itlar, defoliantlar, o‘simliklarni kimyoviy himoya qilish vositalari), mebel sanoati (formaldegid, karbamid, KFZ smolalari), tog‘-kon kompleksi (natriy siyanidi, poliakrilamidlar, tiokarbamid va elektron kislotali va elektron kislotali suvdagi eritmalar), “O‘ZKIMYOSANOAT” konserni mahsulotlari iste’molchilari hisoblanadi. (epoksi qatronlar), neft va gaz sanoati (uniflok, K-9 preparati, burg'ulash reaktivi), qurilish sanoati (soda kuli, natriy nitrat), oziq-ovqat sanoati (sirka kislotasi, soda va osh tuzi) va boshqalar. Kimyo sanoati O‘zbekiston iqtisodiyotining asosiy tarmoqlaridan biri bo‘lib, mineral o‘g‘itlar ishlab chiqaruvchi korxonalarni tashkil etish orqali qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishini intensivlashtirish ehtiyojlaridan kelib chiqib shakllangan.

“O‘ZKIMYOSANOAT” konserni tarixi 1932-yilda Sho‘rsuy oltingugurt konining ishga tushirilishi bilan boshlanadi.1940-yilda kimyo sanoatining yirik korxonasi Chirchiq elektrokimyo zavodi, hozirgi “Maksam-Chirchiq” OAJ mahsulot ishlab chiqara boshladi. 1962-yilda Farg‘ona azotli o‘g‘itlar zavodi, hozirgi “Farg‘onaazot” aksiyadorlik jamiyati ishga tushirildi. 1964 yilda Navoiy kimyo zavodi, hozirgi “Navoiyazot” aksiyadorlik jamiyati mahsulot ishlab chiqara boshladi. 1969 yilda Olmaliq kimyo zavodi, hozirgi "Ammofos" OAJ ishga tushdi va hokazo. Biroq O‘zbekiston kimyo sanoatida qator muammolar mavjud edi. Jumladan, korxonalarning eskirgan moddiy-texnik bazasi, asbob-uskunalari 60 foizgacha eskirgan, energiya sarfi jahon o‘rtacha ko‘rsatkichidan ikki-uch baravar yuqori edi.

ISSN 3030-3907

Hozirgi kunda Chirchiq “Maksam-Chirchiq”, “Navoiyazot” va “Farg‘onaazot” aksiyadorlik jamiyatlarida azotli o‘g‘itlar: ammiakli selitra, karbamid va ammoniy sulfat ishlab chiqarilmoqda. Ochiq aksiyadorlik jamiyatlari: Olmaliq “Ammofos”, “Samarqandkimyo” va “Qo‘qon superfosfat zavodi” tarkibida fosforli o‘g‘itlar, ammofos, suprefos, oddiy ammiaklangan superfosfat, ammoniy sulfofosfat va nitrokalsiy fosfat ishlab chiqariladi. Ularni xomashyo bilan Qizilqum fosforit zavodi ta’minlamoqda. SP-AO Elektroximzavod o'simliklarni kimyoviy himoya qilish vositalarini ishlab chiqaradi.

Bugungi kunda “O‘ZKIMYOSANOAT” konserni tizimida 44 ta korxona va tashkilot faoliyat ko‘rsatmoqda, shu jumladan, ustav kapitalida “O‘ZKIMYOSANOAT” konsernining ulushi bo‘lgan 30 ta korxona va tashkilot, 14 ta korxona va tashkilot unga qo‘shilgan (birlashgan) faoliyat ko‘rsatmoqda. “O‘ZKIMYOSANOAT” konserni korxonalarida bugungi kunda 180 turdan ortiq kimyo mahsulotlari ishlab chiqarilmoqda.

2018-yilda Toshkent viloyatining “Angren” maxsus industrial zonasida Xitoyning “Poly Technologies” kompaniyasi bilan hamkorlikda “Konveyer lentalari, qishloq xo‘jaligi va avtomobil shinalari ishlab chiqarishni tashkil etish” loyihasi amalga oshirilgach, O‘zbekistonda ilk bor avtomobil shinalari, qishloq xo‘jaligi shinalari va konveyer tasmalari ishlab chiqarila boshlandi. Bugungi kunda “Birinchi Rezinotexnika Zavodi” MChJ Markaziy Osiyoda shinalar ishlab chiqaruvchi yagona korxona hisoblanadi. Korxonaning ishlab chiqarish quvvati 3 million dona avtomobil shinalari, 200 ming dona qishloq xo‘jalik shinalari va 100 ming metr pog‘onali konveyer tasmasini tashkil etadi..

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 10-oktabrdagi “Kimyo va gaz-kimyo tarmog‘ini strategik rivojlantirishning maqsadli dasturini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PQ-388-son qarori bilan “Navoiy kimyo texnoparki”, “Farg‘ona kimyo texnoparki” va “Cheroqoqalpoq” texnologik klasterlarini tashkil etish belgilandi. doirasida 2022-2027 yillarda jami 44 ta investitsiya loyihasi ishga tushiriladi. Buning natijasida 4 mingga yaqin yangi ish o‘rni yaratiladi va yuqori qo‘shimcha qiymatga ega bo‘lgan turli kimyo mahsulotlari ishlab chiqarish ta’minlanadi, shuningdek, 9,9 milliard dollar miqdorida to‘g‘ridan-to‘g‘ri investitsiyalar va xorijiy kreditlar jalb etiladi. Yangi texnoparklarda metanol, polietilentereftalat (PET), monoetilen glikol (MEG), PVX, soda va boshqa turdagi mahsulotlar ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish rejalashtirilgan.

“Uz-Kor Gas Chemical” MChJ qo‘shma korxonasi O‘zbekiston Respublikasining Ustyurt viloyatidagi tabiiy gazni chuqur qayta ishlash texnologiyalari asosida Markaziy Osiyodagi eng yirik, yetakchi polimer mahsulotlari ishlab chiqaruvchilardan biri hisoblanadi [2]. Majmua Germaniya,

ISSN 3030-3907

Fransiya, Yaponiya, AQSH, Shvetsiya, Niderlandiya, Janubiy Koreya kompaniyalarining texnologik liniyalari va uskunalari bilan to‘liq jihozlangan. Ta’kidlash joizki, “Uz-Kor Gas Chemical” MChJda ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘lgan karbonat angidrid gazi hali ham qayta ishlanmasdan atmosferaga chiqarilmoqda. Xususan, rejaning amalga oshirilishi natijasida texnologik jarayonlardagi karbonat angidrid miqdori 38 foizga yetkaziladi, bu esa texnologik jarayonlarni takomillashtirish, asosiy jihozlarning barqaror ishlashi va natijada xomashyo sarfini kamaytirish imkonini beradi. Ushbu rejalarning ishga tushirilishi korxona quvvatini oshirish, ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilash hisobiga uning narxini pasaytirish, eng muhimi, avvallari atmosferaga chiqarilgan 20,6 ming kub metr karbonat angidrid gazini qayta ishlash va chiqindi gazlarga aylantirish imkonini beradi.

O‘zbekiston Respublikasi hududi yer usti va yer osti mineral xom ashyolarga juda boy bo‘lib, ulardan turli qurilish materiallari ishlab chiqarishda foydalaniladi. Ular orasida tsement ishlab chiqarishda foydalaniladigan karbonat va mergel jinslarining konlari, ohak-belit biriktiruvchi moddalar, qurilish eritmalari va qurilish gipslari ishlab chiqarishda foydalaniladigan minerallar konlari topildi. Respublika hududida 142 ta mineral xomashyo konlari mavjud bo'lib, ulardan 12 turdagi qurilish materiallari ishlab chiqariladi. Ulardan 33 tasi g‘isht, 9 tasi gips va 13 tasi sement uchun konlari topilgan [3].

Shisha o'zining noyob sifatlari: shaffofligi, qattiqligi, faol kimyoviy reagentlarga kimyoviy chidamliligi va ishlab chiqarishning nisbatan arzonligi tufayli kundalik hayotda, qurilishda va transportda eng ko'p ishlatiladigan materialdir. “To‘rtko‘l shisha idishlari” mas’uliyati cheklangan jamiyati respublikamizning shisha mahsulotlariga bo‘lgan talabini qondirish maqsadida qurilgan [3]. Korxonada asosan mahalliy xomashyo – Qo‘ng‘irot soda zavodining kvars qumi, ohaktosh va soda kulidan foydalanib, yiliga 22 ming tonna shisha mahsulot ishlab chiqarilib, respublikamizning xalq xo‘jaligida foydalaniladigan shisha buyumlarga bo‘lgan ehtiyojini qondirib, mahsulotlarini xorijiy davlatlarga eksport qilmoqda. Natijada “To‘rtko‘l shisha idishlari” mas’uliyati cheklangan jamiyati O‘zbekiston Respublikasi Savdo-sanoat palatasi tomonidan 2021-yilda “Yilning eng yaxshi eksportchisi” mukofoti bilan taqdirlandi.Ayni paytda zavod yuqori unumdorlikdagi Yevropa uskunalari bilan jihozlangan zamonaviy korxona bo‘lib, keng infratuzilmaga ega. Zavodning asosiy yo‘nalishi murakkab konfiguratsiya va dizayndagi yuqori sifatli rangli shisha idishlar ishlab chiqarishga qaratilgan. Korxonada bir necha turdagi mahsulotlar, birinchi navbatda, shisha butilkalar ishlab chiqariladi. Korxona o‘z oldiga ishlab chiqarish quvvatlarini oshirish, eksport hajmini oshirish kabi vazifalarni qo‘ygan.

ISSN 3030-3907

Natriy sulfat kimyoviy mahsulot bo'lib, uning talabi barqaror o'sib bormoqda. Natriy sulfatning asosiy iste'molchilari kimyo, to'qimachilik, charm, sellyuloza-qog'oz va shisha sanoatidir. Bundan tashqari, natriy sulfid, natriy silikat, sintetik yuvish vositalarini ishlab chiqarishda, rangli va qora metallurgiyada keng qo'llaniladi. Respublika korxonalarining yuvish vositalari, shisha buyumlar, to‘qimachilik materiallari ishlab chiqarishga bo‘lgan ehtiyojini qondirish maqsadida Qo‘ng‘irot tumanida “USTUIRT NATRİY SULFAT” mas’uliyati cheklangan jamiyati faoliyat ko‘rsatmoqda. Mazkur korxona mahalliy xomashyo bazasiga ega bo‘lgan mirabilit mineralini qayta ishlash orqali respublika korxonalariga natriy sulfat mahsuloti yetkazib bermoqda. Yillik quvvati 200 ming tonna [3]. Bu korxona o‘z mahsulotlarini qator xorijiy davlatlarga eksport qiladi.
O‘zbekiston kimyo sanoatida 2017-2022-yillarda ishlab chiqarilgan mahsulotlar hajmi 9,9 trillion so‘mdan 33,4 trillion so‘mga, mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarish hajmi esa 1149,9 ming tonnadan 1484 ming tonnaga o‘sdi. 6 yil ichida eksport hajmi 513,2 million dollarga oshdi. Import qilinadigan mahsulotlarni qisqartirish maqsadida mahalliy ishlab chiqarish hajmi 167 milliard so‘mdan 2,6 trillion so‘mga ko‘tarildi. Investitsiyalar 63,3 foizga oshib, 458,3 million dollarni tashkil etdi. Kimyo sanoatining yalpi ichki mahsulotdagi ulushi 1,3 foizdan 1,5 foizga, sanoatning rentabelligi esa -1,2 foizdan +20,8 foizga oshdi. Kimyo sanoatida bandlik darajasi 2017-yildagi 49 ming kishidan 2022-yilda 51,2 ming kishiga, ishchilarning o‘rtacha ish haqi esa 1,5 million so‘mdan 4,6 million so‘mga ko‘tarildi [4].

Kimyo sanoati korxonalari tomonidan 2022-yilning yanvar-noyabr oylarida 14,4 trln. so‘mlik mahsulot ishlab chiqarildi (o‘sish sur’ati – 108,1 foiz). Jumladan, 1424,4 ming tonna mineral o‘g‘itlar sof shaklda (o‘sish 102,5 foiz), shu jumladan, 1097,5 ming tonna azotli o‘g‘it (o‘sish 101,0 foiz), 149,7 ming tonna fosforli o‘g‘it (o‘sish 101,0 foizga) 18,7 ming tonna mineral o‘g‘it ishlab chiqarildi. o'g'itlar (100% o'sish). Sanoat tomonidan (Tojikiston, Turkmaniston, Rossiya, Yaponiya, Turkiya, Xitoy, Afg‘oniston va Tailandga) 461,2 million dollarlik (rejaga nisbatan 130 foiz, o‘tgan yilning shu davriga nisbatan 1,4 barobar ko‘p) kimyo mahsulotlari eksport qilindi [4].

Kimyo sanoatining barcha yo‘nalishlarini uzoq muddatli izchil rivojlantirish uchun mustahkam zamin yaratilayotgani ilg‘or xorijiy tajribani hisobga olgan holda sohani o‘zgartirishni jadallashtirish zaruratini tug‘dirmoqda. Bayer AG, Procter & Gamble, Henkel, Colgate-Palmolive, Amway kabi maishiy kimyo mahsulotlarining taniqli ishlab chiqaruvchilari ularni O‘zbekistonga jalb etish nuqtai nazaridan alohida e’tiborga loyiqdir, ular bilan shaxsiy gigiena vositalari, maishiy kimyo (kosmetika, shampunlar, dush uchun gellar va deodorantlar),

ISSN 3030-3907

shuningdek, ularning kir yuvish kukunlari va deodorantlarini boshqa mamlakatlarga eksport qilishni yo‘lga qo‘yish mumkin.

2022-yilda investitsiya dasturi doirasida 20 ta investitsiya loyihasi doirasida 170,9 million dollarlik investitsiyalar o‘zlashtirildi, shu jumladan: “Samarqandkimyo” AJ korxonasida kompleks mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarishni tashkil etish loyihasi doirasida 60,0 million dollar, “Navro‘z-o‘miryo‘l-o‘tkazgichlar ishlab chiqarishni tashkil etish” loyihasi doirasida 35,0 million dollar; “Navoiyazot” AJda quruq moviy tuzlar ishlab chiqarish” loyihasi doirasida 37,3 million dollar va korxonalarning o‘z mablag‘lari hisobidan 39,0 million dollar [4]. 2022-yil 3-fevralda O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Toshkent viloyatida Chirchiq kimyo-sanoat texnoparkini tashkil etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-116-son qarori qabul qilindi. O‘zbekiston Respublikasi va Tatariston Respublikasining Chirchiq kimyo-sanoat texnoparkini tashkil etish bo‘yicha qo‘shma loyihasi 2021-yilning mart oyida boshlangan. Hozirda texnoparkda to‘g‘ridan-to‘g‘ri xorijiy investitsiyalar hisobidan umumiy qiymati 50 million AQSh dollaridan ortiq bo‘lgan 16 loyiha amalga oshirilmoqda. Mazkur loyihalarning amalga oshirilishi tufayli import o‘rnini bosuvchi, yuqori qo‘shimcha qiymatga ega 30 dan ortiq yangi mahsulot ishlab chiqarish o‘zlashtirildi, 800 ta yangi ish o‘rni yaratildi. Ko‘pikli polipropilen va undan tayyorlangan buyumlar, termoplastik elastomerlar va undan tayyorlangan buyumlar, shisha tolali polimer mahsulotlari, dizel dvigatellari uchun yoqilg‘i yoqish katalizatorlari, zavodlar uchun bioo‘g‘itlar, mebel sanoati uchun SPL panellari, ofis anjomlari, elektr transport vositalarini zaryadlash shoxobchalari, kosmetika va maishiy kimyo vositalari kabi mahsulotlar ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yiladi.

2025 yilda kimyo sanoati mahsulotlari hajmi 18,5 trln. so'mni (o‘sish - 112,0%) tashkil etdi. Jami 1605,7 ming tonna sof mineral o‘g‘itlar (o‘sish 109,4%) ishlab chiqariladi, shundan: azotli o‘g‘itlar — 1217,6 ming tonna (o‘sish 109,3%), fosforli o‘g‘itlar — 160,1 ming tonna (o‘sish 1%), 102 ming tonna potash va 102 ming tonna. tonnani tashkil etadi. (o‘sish – 117,7 foiz).

2023-yilda investisiya dasturidan kelib chiqib, 17 ta loyiha doirasida 417,5 million dollarlik investitsiyalar, xususan, 357,1 million dollarlik to‘g‘ridan-to‘g‘ri xorijiy investitsiyalar va kreditlar, umumiy qiymati 280,0 million dollarlik 3 ta loyihani ishga tushirish va 570 ta yangi ish o‘rni yaratish ko‘zda tutilgan.

Shu bilan birga, “Samarqandkimyo” AJ qoshida mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarish majmuasini tashkil etish” loyihasining ishga tushirilishi tufayli yiliga 600 ming tonna mineral o‘g‘it ishlab chiqarish rejalashtirilgan [4]. “Navoiyazot” AJda quruq sianogen tuzlarini ishlab chiqarish” loyihasini amalga oshirish natijasida yiliga 40 ming tonna sianogen tuz ishlab chiqariladi. “Navoiyazot” AJ negizida

ISSN 3030-3907

texnik gaz (CO2) ishlab chiqarish” loyihasining amalga oshirilishi yiliga 20 ming tonna texnik gaz ishlab chiqarishga xizmat qiladi. 2023-yilda respublika kimyo sanoati korxonalari tomonidan 492,9 million dollarlik (o‘sish 104,2 foizga) mahsulot, jumladan, 390,6 million dollarlik mineral o‘g‘itlar eksporti rejalashtirilgan.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 10-oktabrdagi “Kimyo va gaz-kimyo sanoatini strategik rivojlantirishning manzilli dasturini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PQ-388-son qaroriga muvofiq “Farg‘onazot” aksiyadorlik jamiyati va “Dehqonobod kaliy zavodi” aksiyadorlik jamiyati aksiyalarini sotish, “O‘zkimyosanoat” aksiyadorlik jamiyati ulushini xususiylashtirish bo‘yicha chora-tadbirlarni amalga oshirish belgilangan. Kompleks MChJ va “Birinchi kauchuk zavodi” MChJ ustav kapitalidagi ulushini (100,0%) sotish. Sanoat korxonalarini xususiylashtirish va kimyo sanoatida transformatsiya jarayonlarini davom ettirish mexanizmi ham belgilandi [4].

Keyin 2016-2020-yillarda O‘zbekistonning kimyo mahsulotlari turlari bo‘yicha eksport salohiyatini ko‘rib chiqamiz. Ammiakli selitra 2020-yilda O‘zbekiston kimyo mahsulotlari eksportida umumiy eksport qiymati bo‘yicha birinchi o‘rinni egalladi.

Shuningdek, 2020-yilda Qozog‘iston, Tojikiston va Ukraina kabi mamlakatlarda “O‘zkimeimpex” savdo uylari ochildi, bu esa ushbu hududlarda savdo marjasini oshirish, shuningdek, ilgari ushbu mamlakatlarga eksport qilinmagan mahsulotlarni eksport qilishni boshlash imkonini berdi. Ukrainada savdo uyining tashkil etilishi Sharqiy Yevropa mamlakatlariga eksport geografiyasining kengayishiga yordam berdi.

Shunday qilib, oxirgi paytlarda O‘zbekiston Respublikasida kimyo sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish sezilarli darajada oshganini qayd etish mumkin. So‘nggi yillarda sohada yaratilgan poydevor yaqin yillarda kimyo sanoati salohiyatining barqaror o‘sish dinamikasini ta’minlashga qodir. Shu bilan birga, kimyo sanoatining barcha yo‘nalishlarini uzoq muddatli izchil rivojlantirish uchun mustahkam poydevor yaratilayotgani eng ilg‘or xorijiy tajribani hisobga olgan holda sohani o‘zgartirishni jadallashtirish zaruratini keltirib chiqarmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1.Muxamedov D.D., Shipkova O.T. O‘zbekiston Respublikasi kimyo sanoati: sanoat rivojlanishidagi asosiy to‘siqlar. // Kimyo va kimyoviy texnologiya yutuqlari. XXXI jild. 2017. №14. –B.17-19.

2. Uz-Kor Gas Chemical. / [Elektron resurs]. - Kirish rejimi: URL: http://www.uz-kor.com (kirish: 11.01.2021).

ISSN 3030-3907

3. Orazimbetova G.J., Iskandarov M.I. Qoraqalpog‘istondagi yangi konlardan olingan xomashyo asosida yuqori silika modulli klinkerlarni sintez qilish va o‘rganish. // O‘zbek Kimyo jurnali, 2018, -№1, -B.3-9.
4. Usmonov B.X. O‘zbekistonning zamonaviy kimyo sanoati // Iqtisodiyot va jamiyat. 2018. №4. –B.658-660.

ISSN 3030-3907

UDK: 697.3/.9:620.91

ISITISH-SOVUTISHDA ENERGIYA SAMARADOR QURILMANING IMMITATSION MODELINI ISHLAB CHIQISH

Tursunov Doniyor Abdusalimovich
Farg‘ona davlat texnika universiteti
E-mail: doniyortakaha@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu bo‘limda "Climat Control" nomli energiya samarador qurilmaning imitatsion modeli ishlab chiqilgan va MATLAB/Simulink muhitida raqamli tarzda modellashtirilgan. Qurilma isitish va sovitish rejimlarida harorat va energiya sarfini real vaqt rejimida boshqarish imkonini beruvchi algoritm asosida ishlaydi. Modelda harorat farqi, havo oqimi, issiqlik sig‘imi va tizimning foydali ish koeffitsienti asosiy fizik kattaliklar sifatida olingan. Qurilmaning komponentlararo harakati, issiqlik oqimi yo‘nalishi va termostat orqali avtomatik yoqish-o‘chirish funksiyalari simulyatsiya orqali aniqlangan. Bu model yordamida energiya samaradorligini baholash va texnologik parametrlarni optimallashtirish imkoniyati yaratilgan, energiya, tejamkor, avtonom, eksperiment, dasturiy ta’minot

Kalit so’zlar: Energiya samaradorligi, imitatsion model, Climat Control, issiqlik oqimi, sovitish tizimi, isitish tizimi, termostat, MATLAB/Simulink, issiqlik sig‘imi, foydali ish koeffitsienti, real vaqt rejimi, havo oqimi, avtomatik boshqaruv

Анотация. В разделе описана разработка имитационной модели энергосберегающего устройства “Climat Control” в среде MATLAB/Simulink. Модель предназначена для анализа процессов отопления и охлаждения в реальном времени на основе параметров температуры, расхода воздуха и теплоемкости. В работе приведены структурные схемы, математические зависимости и алгоритмы, которые описывают поведение устройства при изменении температуры. Также рассмотрены функции термостатического управления, расчет энергопотребления и направления тепловых потоков. Имитационная модель позволяет оптимизировать энергопотребление системы и прогнозировать поведение устройства в различных температурных режимах

Ключевые слова: энергосбережение, имитационная модель, Climat Control, тепловой поток, отопление и охлаждение, термостат, MATLAB/Simulink, теплоемкость, коэффициент полезного действия, расход воздуха, автоматическое управление

Abstract. This section describes the development of a simulation model of the energy-efficient device "Climat Control" in MATLAB/Simulink environment. The model is designed to analyze heating and cooling processes in real time based on parameters such as temperature, air flow rate, and specific heat capacity. The paper

ISSN 3030-3907

presents structural diagrams, mathematical equations, and algorithms that represent the device's behavior under varying temperature conditions. Thermostatic control functions, energy consumption calculations, and heat flow directions are also covered. The simulation model helps optimize system energy usage and predict device performance across different thermal scenarios.

Keywords: energy efficiency, simulation model, Climat Control, heat flow, heating and cooling, thermostat, MATLAB/Simulink, specific heat capacity, coefficient of performance, air flow, automatic control

Kirish.

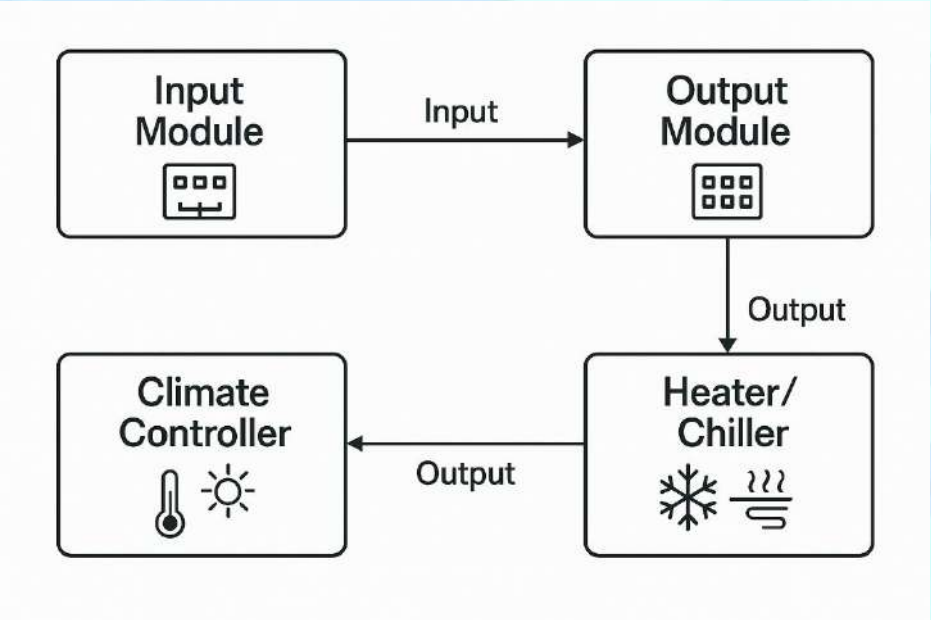
Zamonaviy binolarda isitish, sovitish va ventilyatsiya tizimlarining energiya samaradorligini oshirish masalasi bugungi kunda global miqyosda dolzarb hisoblanadi. Ayniqsa, inson salomatligi, qulay yashash muhiti va ekologik xavfsizlikni ta'minlash uchun bino mikroiqlimini avtomatik tarzda boshqarish, energiyani tejash va barqarorlikni saqlab qolish muhim ahamiyat kasb etmoqda. So‘nggi yillarda bu borada sun’iy intellekt, raqamli modellashtirish, avtomatik boshqaruv tizimlari va zamonaviy qurilmalar asosida innovatsion yondashuvlar joriy qilinmoqda.

Shu kontekstda, “Climat Control” deb nomlangan energiya samarador qurilmaning real ishlashini modellashtirish, uning turli harorat rejimlarida qanday natijalar berishini oldindan prognoz qilish, tizim ish faoliyatini matematik va fizik jihatdan tahlil qilish muhim bosqichlardan biridir. Ushbu bo‘limda aynan shunday yondashuv asosida — qurilmaning imitatsion modeli ishlab chiqilgan bo‘lib, MATLAB/Simulink muhitida uning raqamli shakldagi funksional ishlash holatlari o‘rganilgan.

Modelda quyidagi asosiy tamoyillar e’tiborga olingan: issiqlik uzatish jarayonining fizik asoslari, harorat farqi, havo oqimi massasining ta’siri, foydali ish koeffitsientlari, issiqlik va sovitish quvvatlarining empirik tenglamalari va real vaqt rejimidagi boshqaruv algoritmlari. Shuningdek, qurilmaning ichki tuzilmasi, komponentlararo harakat, termostatik boshqaruv elementlari ham aniq ko‘rsatilib, ularning o‘zaro aloqasi va funksional roli chuqur tahlil qilingan.

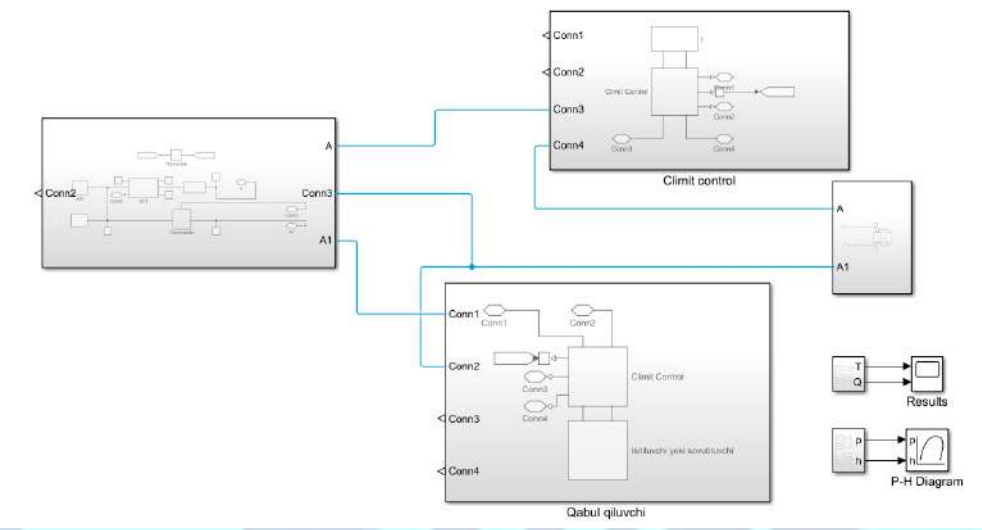
Bu model asosida qurilmaning real sharoitdagi harakat algoritmlari, issiqlik va sovitish sarfi, energiya yo‘qotilishi va uni optimallashtirish imkoniyatlari matematik modellashtirish orqali isbotlangan. Olingan natijalar esa nafaqat laboratoriya sharoitida, balki real obyektlarda ham mazkur qurilmani joriy qilish uchun muhim ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.

ISSN 3030-3907

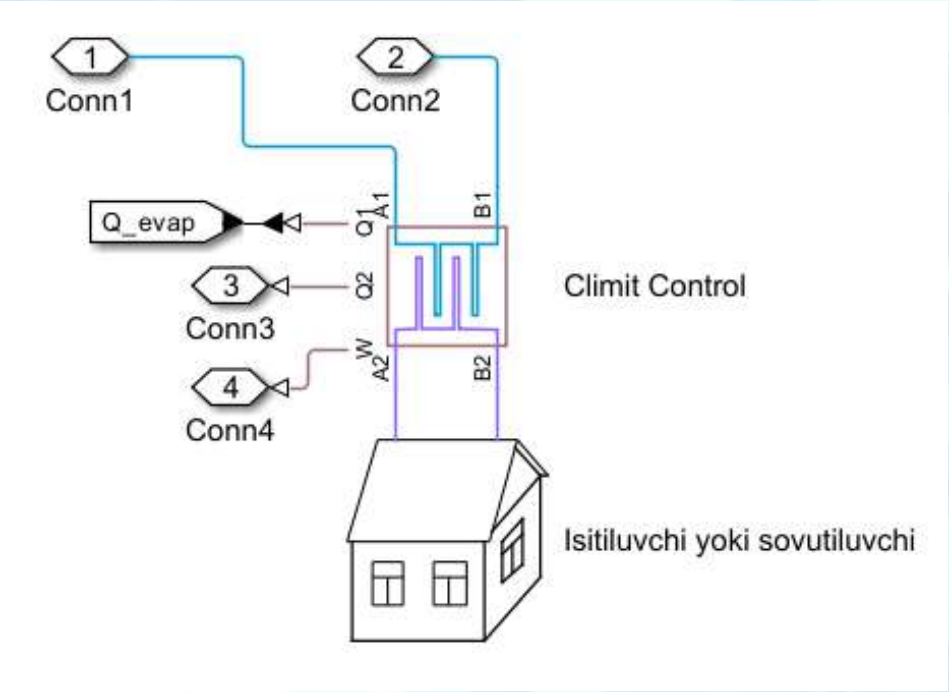


1-rasm. Immitatsion modelning struktura sxemasi

Modelni ishlab chiqishda 3.10-rasmda keltirilgan struktura sxemasi ketma-ketligi asosida isitish va sovitish ko‘rsatkichlari hisobga olindi. Bunda “Climit control” qurilmasida parametr ko‘rsatkichlari signal shaklga keltildi. Harorat (T, °S) – tizimga kiruvchi va chiquvchi issiqlik uzatuvchining harorati asosiy boshqaruv parametri sifatida olingan. Bu parametr asosida isitish yoki sovitish jarayonining faolligi aniqlanadi. Energiya sarfi (P, kW) bu parametr orqali tizimning umumiy energiya ishlatish ko‘rsatkichi real vaqt rejimida tahlil qilish imkonini berdi.



ISSN 3030-3907



2-rasm. “Climat control” qurilmasining model ko‘rinishi

2-rasmda “Climit Control” qurilmasi isitish yoki sovitish tizimlarida energiya oqimini boshqarish va tartibga solish vazifasini bajaruvchi avtomatik nazorat modulining immitatsion modeli keltirilgan. Ushbu qurilma real fizik jarayonlarni raqamli simulyatsiya qilish imkonini beruvchi immitatsion model orqali tahlil qilindi. Model MATLAB/Simulink muhitida yaratilgan bo‘lib, komponentlar o‘rtasidagi isitish va sovitish tizimini ishlash holatlarining dinamikasini o‘rganishga imkon berdi.

Ushbu tizim fizik parametrlar asosida real vaqt rejimida haroratni tartibga soladi va energiya samaradorligini oshiradi. Model quyidagi fizik kattaliklar asosida shakllantirilgan bo‘lib, ular tizimning issiqlik va energiya samaradorligini matematik jihatdan ifodalaydi:

ISSN 3030-3907

1-jadval

Belgilanishi	Tushuntirish	O‘lchov birligi
T_1	Tashqi harorat	℃
T_2	Talab qilingan harorat	℃
C	Havoning solishtirma issiqligi	1.005 kJ/kg·°C
a ва **b**	Xona uzunligi va eni	m
$\boldsymbol{h}$	Xona balandligi	m
$\boldsymbol{k_{sov.f.i.k}}$	Sovitishning foydali ish koeffisiyetni	–
$\boldsymbol{k_{isit.f.i.k}}$	Isitishning foydali ish koeffisiyetni	–
$\boldsymbol{k_{is}}$	Isitish tizimidagi quvvat yo‘qolishi koeffoisiyenti	–
$\boldsymbol{k_{sov}}$	Sovitish tizimidagi quvvat yo‘qolishi koeffoisiyenti	–
m	Havo oqimi massasi	kg/s
ΔT	Havo haroratining o‘zgarishi	℃

Immitatsion modelni ishlab chiqishda quyidagi empirik tenglamalar asos qilindi:

a) Isitish rejimi uchun zarur quvvat (ideal holda):

$$Q_{\text{isitish}} = c \cdot m \cdot \Delta T$$

b) Isitish tizimidagi haqiqiy quvvat sarfi:

$$W_{\text{el.en}} = \frac{Q_{\text{isitish}}}{\boldsymbol{k}_{\text{isit.f.i.k}} k_{is}}$$

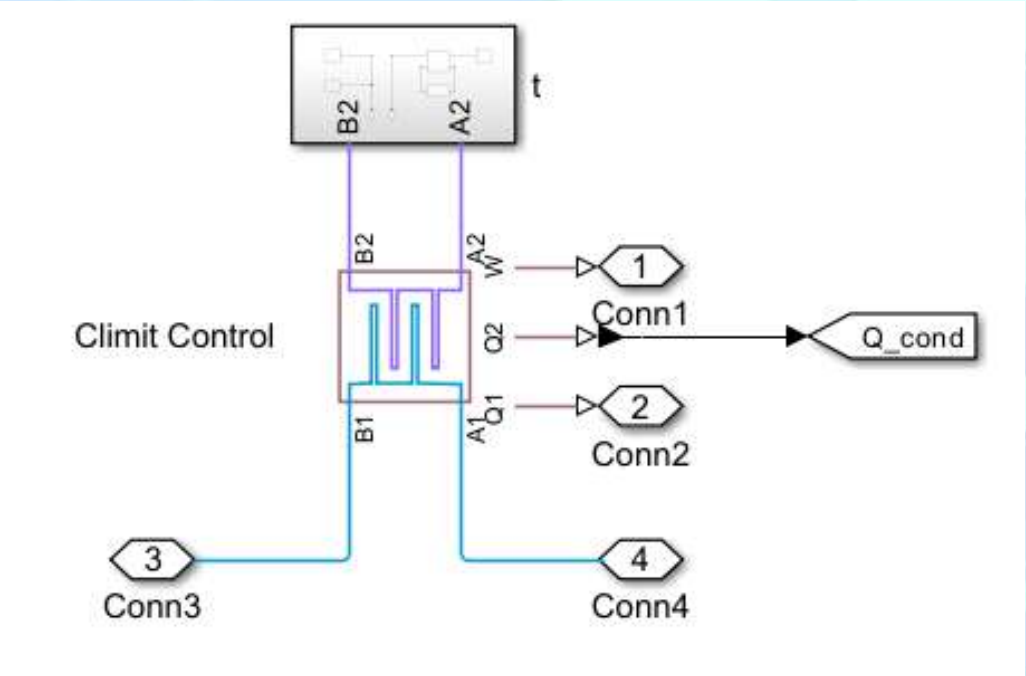
c) Sovitish rejimi uchun zarur quvvat:

$$Q_{\text{sovitish}} = c \cdot m \cdot \Delta T$$

d) Sovitish tizimidagi haqiqiy quvvat sarfi:

$$W_{\text{el.en}} = \frac{Q_{\text{sovitish}}}{\boldsymbol{k}_{\text{sov.f.i.k}} k_{\text{sov}}}$$

ISSN 3030-3907



3-rasm. “Climat control” qurilmasining ichki yoyilma tuzilmasi

3-rasmda sovitish siklining kondensatsiya bosqichi aks ettirilgan bo‘lib bunda issiqlik uzatuvchi (kondensat) orqali issiqlik tashqi muhitga chiqariladi va issiqlik oqimi sifatida belgilanadi:

$$Q_{kond} = c \cdot m \cdot \Delta T$$

Bu markaziy issiqlik almashinuv moduli bo‘lib, ichida sovituvchi element (Pelte) orqali energiya uzatiladi. Bu komponent orqali real ravishda:

Oqim yo‘nalishi:

$$B1 \rightarrow B2 \text{ va } A1 \rightarrow A2$$

Sovituvchi elementdan chiqayotgan sovuqlikni tashqi muhitga beradi ( )
Tegishli energiya sarfi:

$$P_{сов} = \frac{Q_{конд}}{\boldsymbol{k}_{сов.ф.и.к} k_{сов}}$$

Conn1, Conn2 – kondensator chiqishlaridan biriga ulangan, sovituvchi elementning sovuqlik chiqarayotgan liniyasi;

Conn3, Conn4 – sovituvchi elementning kirish liniyalari. Bu liniyalar orqali tashqi issiqlik energiyasi tizimga kiradi;

m — bu yerda Climat control blokiga kiruvchi yoki undan chiqayotgan havo yoki sovituvchi elementning massaviy oqimi sifatida qaraladi. Odatda massaviy oqim sensorlar orqali o‘lchanadi;

- ΔT\ΔT — bu modelda A1, A2, B1, B2 liniyalari orasidagi harorat farqi bo‘lib, issiqlik oqimini aniqlaydi;

$$\Delta T = T_{A2/B2} - T_{A1/B1}$$

ISSN 3030-3907

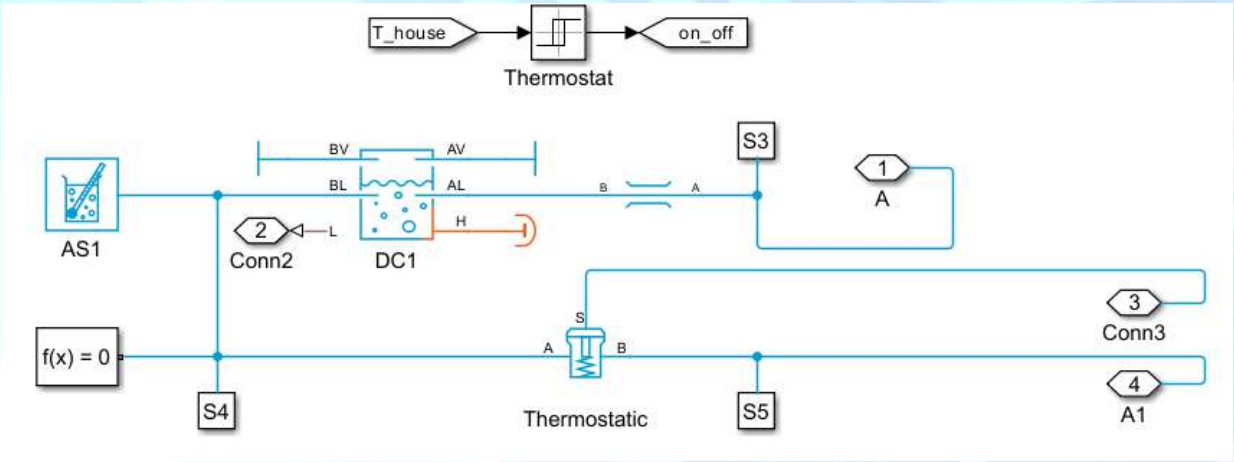
C— sovituvchi moddaning yoki havoning solishtirma issiqlik sig‘imi (odatda 1.005 kJ/kg·°C – havo uchun).

Ushbu modelda kondensatsiya natijasida hosil bo‘lgan issiqlik quyidagi formulaga asosan chiqariladi:

$$Q_{\text{kond}} = c \cdot m \cdot \Delta T$$

Sovituvchi elementning harakat yo‘nalishi aniqlangan (B1 → B2, A1 → A2).

Real tizimda ishlatiladigan koeffitsiyentlar yordamida haqiqiy quvvat sarfi aniqlanadi.

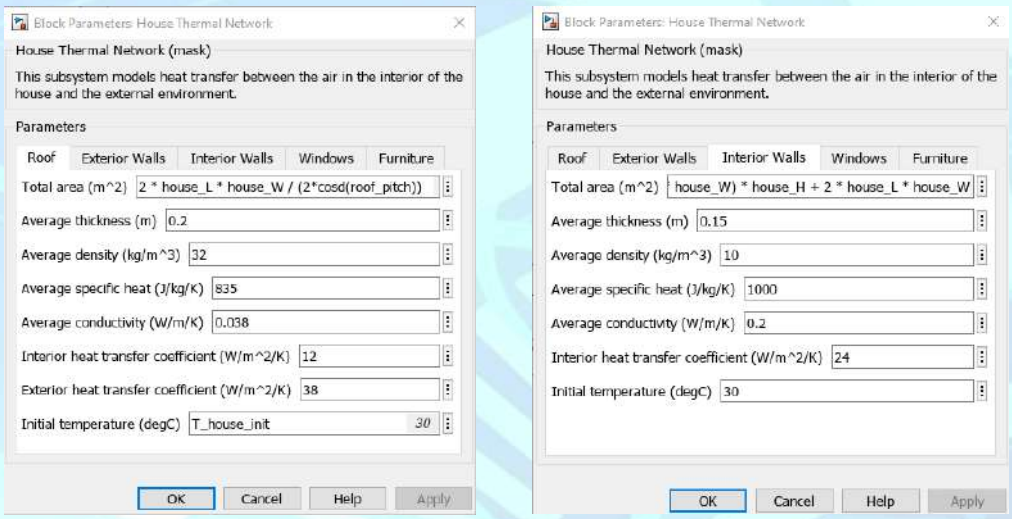


4-rasm. “Climat control” qurilmasining ichki yoyilma tuzilmasi (issiq va sovuq xavoni ishlab chiqarish)

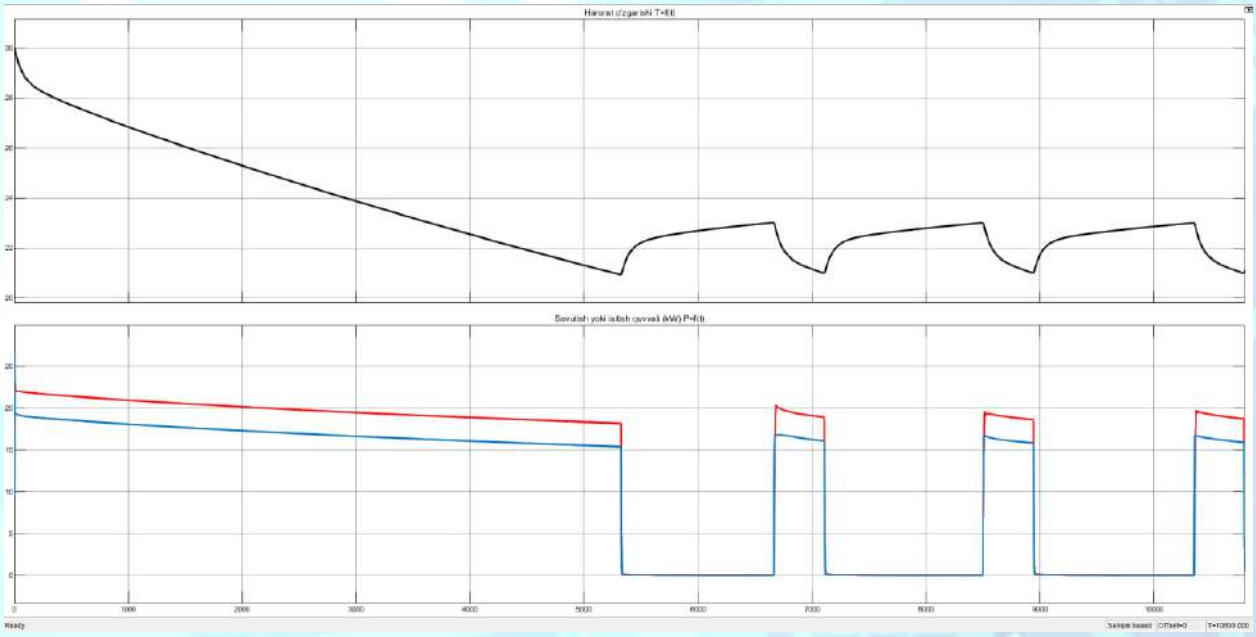
Ushbu tizim haroratga bog‘liq holda avtomatik yoqish-o‘chirish funksiyasini bajaruvchi termostat asosida ishlaydi. Termostatik boshqaruv elementlari (Thermostatic Valve, Thermostat Controller) orqali oqim yo‘nalishi, issiqlik oqimi va energetik parametrlar boshqariladi.

Tizimda harorat sezgich (Thouse) orqali o‘lchangan qiymat Thermostat ga uzatiladi va u orqali onoff signali hosil bo‘ladi. Bu signal asosida termostatik valf ishga tushadi. AS1 elementidan issiqlik tashuvchi ko‘rsatkichga uzatiladi. Conn2 orqali DC1 issiqlik almashinuv elementiga uzatiladi. Thermostat – sezilgan qiymatni qiyoslab, on_off signal ishlab chiqaradi. Bu signal termostatni boshqaradi va oqim yo‘nalishini o‘zgartiradi. Issiqlik chiqishi Conn3 yoki A1 orqali amalga oshiriladi (chiqish oqimi).

ISSN 3030-3907



5-rasm. Boshlang‘ich ma’lumotlar



6-rasm. Taklif etilgan qurilmasining immitatsion modelidan olingan xarakteristika

6-rasmda ikki asosiy parametrning vaqt bo‘yicha o‘zgarishi keltirilgan:Xarakteristikada dastlabki harorat taxminan 30 C atrofida. Vaqt o‘tishi bilan harorat tashqi muhitning sovuqlashuvi yoki issiqlik yo‘qotilishi hisobiga tushib boradi. Harorat 20 C ga yaqinlashganda keskin ko‘tarilishlar kuzatiladi – bu termostat faollashgani va tizimning qayta ishlay boshlaganini bildiradi. Bunday yuqoridagi 2.13-rasmda keltirilgan algoritm uchun asosli xisoblanadi

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, "Climat Control" qurilmasining imitatsion modeli issiqlik almashinuvi va energiya sarfi bo‘yicha samarali ishlash imkonini beradi. Model asosida qurilmaning haroratga nisbatan tezkor javob berishi, foydali ish koeffitsientlari bilan bog‘liq energiya tejamkorlik xususiyatlari aniqlangan. Tizimning MATLAB/Simulink muhitida raqamli tahlili, real fizik

ISSN 3030-3907

parametrlarga asoslangan bo‘lib, uning amaliyotda qo‘llash imkoniyatlarini kengaytiradi. Termostatik boshqaruv asosida ishlab chiqilgan avtomatik yoqish-o‘chirish algoritmi orqali energiyani tejashga erishiladi. Mazkur yondashuv kelajakda aqlli iqlim nazorat tizimlarini yaratish uchun samarali asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, 28.01.2022 yildagi PF-60-son.
2. O‘zbekiston respublikasi adliya vazirligining foydali model uchun berilgan FAP 20220381 sonli bildirish xati.
3. Ender 3 Pro/ Shenzhen Creality 3D Technology Co. LTD/ 2021
4. Тепловизор Тесто 890-1/ Оргон по сертификации “ПРОТЕСТ - Москва” ОА/ 2021
5. Ангелюк И.П./ Совершенствование низкотемпратурных систем отопления жилых зданий на основе рекуперативных теплообменных аппаратов/ 2021
6. Солныкова Ю.С/ Совершенствование систем радиационного отопления зданий с целю сбережения энергетических ресурс/ 2012
7. Пятачков В.В/ Совершенствование систем радиационно-конвективного отопления производственных объектов/ 2012
8. Баронбаев И.К/ Основы теории и особенности практики повышения энергоэффективности теплового режима гражданских зданий. /2011
9. Бегдай С.Н/ Повышение тепловой эффективности одноэтажных зданий с гелиоколлектором / 2008

ISSN 3030-3907

MATNLARDAN XULOSA OLUVCHI MASTAT DASTURI

Karimov Nodirbek Nosirjon o‘g‘li
Namangan davlat universiteti, o‘qituvchi

Annotatsiya: Matnni qisqartirish jarayoni tabiiy tilni qayta ishlashda eng afzal va murakkab jarayon hisoblanib, o‘zbek tilidagi katta hajmdagi ma’lumotdan qisqa va aniq, tushunarli qismini olishni talab qiladi, shuning sababli u vaqtni ko‘p talab qiladigan, murakkab ish sarasiga kiradi. Matnni semantic tahlil qilgan holda prefeyzer qilib qisqartirish usullari har biri o‘ziga xos xususiyatga va qiyinchilikka ega, shu sababli yaxshiroq natijalarga erishish uchun yangi yondashuvlarni ishlab chiqish zarur. Chuqur o‘rganish (deep learning) metodlari yordamida tabiiy tilni qayta ishlash sohasida sezilarli o‘zgarishlar yuz berdi. Sentiment tahlili, matn tarjimasi va matn qisqartirish kabi sohalarda katta yutuqlar chuqur o‘rganishga asoslangan usullarni qo‘llash natijasida amalga oshirildi. Ushbu yutuqlarni amalga oshirishga olib kelgan metodologiyalar, ularning muvaffaqiyatiga sabab bo‘lgan asosiy omillardir. Biz bu usullarni matnni qisqartirish va tafsilotlarni tahlil qilishda qo‘llash uchun turli chuqur o‘rganish jarayonlarini ko‘rib chiqildi.

Kalit so’zlar: sun’iy intellekt, tabiiy tilni qayta ishlash, matndan xulosa olish, transformer model, MASTAT, avtomatik annotatsiya

Annotation: The text reduction process is considered the most preferred and complex process in natural language processing, requiring the extraction of short and clear, understandable parts from a large amount of information in the Uzbek language, therefore it is a time-consuming and complex task. Each of the methods for reducing text by preprocessing with semantic analysis has its own characteristics and difficulties, therefore, it is necessary to develop new approaches to achieve better results. Significant changes have occurred in the field of natural language processing using deep learning methods. Major achievements in areas such as sentiment analysis, text translation, and text reduction have been made as a result of the use of deep learning-based methods. The methodologies that led to these achievements are the main factors that contributed to their success. We reviewed various deep learning processes for applying these methods to text reduction and detail analysis.

Key words: artificial intelligence, natural language processing, text summarization, transformer model, MASTAT, automatic annotation

Аннотация: Процесс сокращения текста считается наиболее предпочтительным и сложным процессом в обработке естественного языка, требующим извлечения коротких и четких, понятных частей из большого объема информации на узбекском языке, поэтому это трудоемкая и сложная задача. Каждый из методов сокращения текста путем предварительной

ISSN 3030-3907

обработки семантическим анализом имеет свои особенности и трудности, поэтому необходимо разрабатывать новые подходы для достижения лучших результатов. Значительные изменения произошли в области обработки естественного языка с использованием методов глубокого обучения. Основные достижения в таких областях, как анализ настроений, перевод текста и сокращение текста, были достигнуты в результате использования методов, основанных на глубоком обучении. Методологии, которые привели к этим достижениям, являются основными факторами, способствовавшими их успеху. Мы рассмотрели различные процессы глубокого обучения для применения этих методов к сокращению текста и детальному анализу.

Ключевые слова: искусственный интеллект, обработка естественного языка, реферирование текста, трансформерная модель, MASTAT, автоматическая аннотация

Kirish

Hozirgi kunda inson hayotining barcha sohalarida, ayniqsa internetda juda ko'p ma'lumotlar mavjud. Muhim ma'lumotni mavjud ma'lumotlar bazasidan xulosa yaratish orqali ko'rib chiqish va ajratish mumkin. Matn mazmuni ko‘payishda davom etar ekan, matnni umumlashtirish uchun aqlliroq va takomillashtirilgan yechimlarni joriy etish orqali ushbu o'sishni boshqarish tadqiqot hamjamiyatiga yuk bo'lib qoldi. Ma'lumotlar o'sishining tezligi va hajmining ortishi bilan, katta hajmdagi matn hujjatlaridan zarur ma'lumotlarni olish ancha murakkablashadi. Bu ma'lumotlar ko'plab turli maqsadlar uchun zarur bo'lsa-da, ulardan samarali foydalanish uchun ularni tezda olish zarurati yuzaga keladi. Bunday holatlarda, avtomatik qisqartirish vositalari asosiy yechim sifatida qaraladi. Shuni hisobga olib, tadqiqot sohasida doimiy ravishda matnni avtomatik umumlashtirish (MASTAT) uchun yangi yondashuvlarni ishlab chiqishga talab ortib bormoqda. MASTAT - bu asl hujjatning eng muhim mazmunini yo'qotmasdan asl matn hujjatidan qisqaroq matn yaratish dasturiy ta’minotidir.

Maqolalar tahlili. Ushbu qo‘llanma matnni qisqartirish bo‘yicha chuqur o‘rganishga asoslangan turli texnikalarni tahlil qiladi. Ba'zi metodlar boshqa tillarda, masalan, bengali, vetnam va arab tillarida ham qo‘llanilgan. Vetnamcha matnni qisqartirishda nazoratli o‘rganish usulini Thu va boshqalar [3] taklif qilgan bo‘lib, u neyron tarmoqlariga asoslanadi. Ushbu metod so‘zlarni ikki to‘plamga ajratadi: otlar va boshqa so‘zlar to‘plamlari. Bu jarayon matritsaning o‘lchamini qisqartirishga olib keladi, natijada xususiyatlar bo‘limi samarali bo‘lishi mumkin. Thu [3] uch qatlamli feed-forward neyron tarmoqlaridan foydalangan. Ularning o‘zlarining yaratilgan vetnamcha matnlar korpusi mavjud bo‘lib, vetnamcha matnni qisqartirish bo‘yicha avvalgi tadqiqotlarning yo‘qligi sababli, taqqoslash

ISSN 3030-3907

tahlili uchun asosiy usul ishlatilgan. Foydalanilgan algoritm esa asosan ingliz tili uchun mo‘ljallangan bo‘lib, vetnamcha matnni qisqartirishda tilga xos hech qanday maxsus yondashuvlar qo‘llanilmagan. Abuobieda va boshqalar [4] tomonidan taklif etilgan qarshi asosli o‘rganish (OBL) yondashuvi evolyutsion qidiruvni sifatni yaxshilash bilan mustahkamlashga qaratilgan. OBL evolyutsion algoritm (EA)ni qo‘llab, ishlash samaradorligini oshiradi. EA hisoblash jarayonida oraliq holatlarni saqlaydi, bu esa OBLga qidiruv maydonining xulq-atvorini chuqurroq tushunishga yordam beradi. Taklif etilgan metod optimal yechimni ishlab chiqadi, evolyutsion algoritmni sozlash esa tasodifiy algoritmlarga nisbatan aniqroq natijalarga erishishga imkon yaratadi. Kabeer va boshqalar [5] Malayalam hujjatlari uchun qisqartmalarni yaratishda an’anaviy va grafga asoslangan texnikalarni qo‘llashni taklif qilganlar. Statistika usullari yordamida jumlaga vazn berib, uni saralash amalga oshiriladi, grafga asoslangan metod esa so‘zlar to‘plamidan jumlaning semantikasini chiqarishga yordam beradi. Grafni yaratishning birinchi bosqichida subyekt, predikat va ob'ektni ajratish jarayoni amalga oshiriladi, keyinchalik ushbu uch parametr asosida graflar tuziladi. Ushbu komponentlar yordamida sub-graflar yaratiladi va qisqartma hosil qilinadi. Hong va boshqalar [6] tomonidan taqdim etilgan logistika-regressiya asosidagi model, RegSum, kalit so‘zlarni aniqlash uchun regressiya metodidan foydalanadi. Ushbu metodda so‘zning vazni uning joylashuvi, pozitsiyasi, turi va nisbiy o‘rni hisobga olinadi. Inson tomonidan yaratilgan xulosa matnida mavjud bo‘lgan so‘zlar "oltin standart" kalit so‘zlari sifatida belgilab olinadi. Determinant nuqta jarayoni (DPP) esa R1 Skorida ko‘rsatilgan usulni ortda qoldiradi. Fatteh [7]. Minqing Hu va boshqalar tomonidan taklif qilingan matn qisqartirish vazifasi [8] an'anaviy matn qisqartirish usulidan farq qiladi, chunki u faqat mijozlar tomonidan bildirilgan mahsulot xususiyatlariga va bu fikrlarning ijobiy yoki salbiy ekanligiga e'tibor beradi. Klassik matn qisqartirishda esa sharhlarning asosiy nuqtalarini aniqlash maqsadida, ba'zi asl jumlalar tanlab olinadi yoki qayta yoziladi. Biroq, bu yondashuvda bunday usullar ishlatilmaydi. Li Zhuang va boshqalar tomonidan ishlab chiqilgan tizim [9] kinofilm sharhlari to'plamiga e'tibor qaratib, qisqartirishlarni amalga oshiradi. U, WordNet, statistik tahlil va kinolar haqidagi bilimlarni birlashtirgan ko'p bilimga asoslangan yondashuvni taklif etadi. Moawad va boshqalar tomonidan taklif qilingan yondashuv [10] bitta hujjatni qisqartirish uchun boy semantik graf yaratishni, ushbu grafni kamaytirishni va so'ngra kamaytirilgan grafdan abstrakt qisqartirishni ishlab chiqishni o'z ichiga oladi. Neyron tarmog'i modellariga asoslangan matn qisqartirish so'nggi yillarda katta mashhurlikka erishdi. Nallapati va boshqalar [11] Attentional Encoder-Decoder Rekurrent Neyron Tarmoqlari yordamida abstrakt qisqartirish tizimini

ISSN 3030-3907

modellashtirdilar. Ular o'zlarining tajribalarini DUC 2004 va CNN/Daily Mail to'plamlarida amalga oshirib, har bir manba hujjati uchun ko'p jumlali qisqartirishlardan iborat yangi ma'lumotlar to'plamini taklif qildilar. Alexander M. Rush va boshqalar tomonidan taklif qilingan metod [12] to'liq ma'lumotlarga asoslangan yondashuv bo'lib, unda har bir so'zni qisqartirishni yaratish uchun lokal e'tiborli modeldan foydalaniladi. Bu model kirish matniga asoslanib, so'zlarni generatsiya qiladi.

METOD. Deep learning (Chuqur o'rganish) — bu mashinani o'rganishning bir tarmog'i bo'lib, inson miyasi qanday ishlashidan ilhomlangan. "Chuqur" o'rganishning sababi, unda qarorlar qabul qilishda yordam beradigan turli vaznlarga ega bo'lgan bir nechta qatlamlardan iborat neyronlar mavjud. Chuqur o'rganishni ikki asosiy bosqichga bo'lish mumkin: o'rgatish (training) va chiqarish (inference).

So'nggi yillarda matnni qisqartirish vazifalari uchun bir qancha chuqur o'rganish modellarining taklif qilinishi muhim ahamiyatga ega. BERT (Devlin, Chang, Lee, & Toutanova, 2018) tabiiy til vazifalari uchun oldindan o'rgatilgan neyron tarmoq bo'lib, transformator asosidagi arxitekturasi bilan turli NLP benchmarklarida ilg'or natijalarni ko'rsatdi. BERT, kiritilgan matnning semantik va kontekstual ma'lumotlarini tahlil qilishda yuqori samaradorlikka erishganini isbotladi. RoBERTa (Liu va boshqalar, 2019) — BERT ning takomillashtirilgan versiyasi bo'lib, matn ketma-ketliklarini uzaytirish, dinamik maskalash va keyingi jumla prognozasi maqsadini olib tashlash orqali oldindan o'rgatish jarayonini yaxshilaydi. RoBERTa, BERT ga nisbatan matn qisqartirish vazifalarini bajarishda samarali ekanligini isbotlab, yuqori sifatli qisqartirishlarni yaratishda muvaffaqiyatga erishdi va bir nechta NLP benchmark testlarida zamonaviy natijalarga erishdi. BERT/Roberta modelining NLP vazifalaridagi a'lo darajadagi ishlashiga asoslanib, ushbu modelga asoslangan ko'plab kengaytma ishlari amalga oshirildi. BertSum (Liu, 2019) BERT pre-o'rgatilgan til modellari yordamida ekstraktiv qisqartirishlarning samaradorligini oshirishga qaratilgan. Ushbu yondashuv BERT ni katta matn ma'lumotlar to'plamida qayta o'rgatishni o'z ichiga oladi va qisqartirishlarni yaratish hamda ularni turli klassifikatorlar yordamida sinovdan o'tkazish jarayonini amalga oshiradi. BertSum, jumla Transformer qatlamidan foydalanib yaxshi natijalarga erishdi.

Ekstraktiv qisqartirishda, ba'zan butun jumlalarni chiqarish, keraksiz va takroriy ma'lumotlarni kiritilishiga olib kelishi mumkin. Zhou va boshqalar (Zhou, Wei, & Zhou, 2020) ekstraktiv qisqartirish metodini taklif qiladilar, bunda sub-jumlalar (subsentences) ekstraktiv birlik sifatida ishlatiladi. Ular, ekstraktiv matn qisqartirishda jumla tanlash uchun turli darajadagi aniqrog'lik — so'z, jumla va

ISSN 3030-3907

paragrafning ta'sirini o'rganib, samaradorlikni bir nechta benchmark ma'lumotlar to'plamida BERT-ga asoslangan model yordamida baholaydilar. Ularning natijalari jumla darajasida qisqartirishning so'z yoki paragraf darajasida qisqartirishga qaraganda samaraliroq ekanligini ko'rsatdi.

Yuan va boshqalar (Yuan, Wang, & Li, 2020) faktlarga asoslangan ekstraktiv qisqartirish uchun BERT asosidagi modellarni qo'llagan holda ierarxik grafik maska (hierarchical graph mask) yondashuvini taklif qiladilar. Ular jumlalarni bir nechta faktlarga ajratib, matndagi entitetlar va faktlar o'rtasidagi aloqalarni aniqlaydigan algoritmni ishlab chiqdilar. Keyin, neyron tarmog'i yordamida qisqartirishda kiritilishi kerak bo'lgan eng muhim faktlarni aniqlovchi ierarxik maska yaratadilar. Ushbu yondashuv, bir nechta benchmark ma'lumotlar to'plamlarida eng yaxshi natijalarga erishib, faktlarga asoslangan qisqartirishning samaradorligini namoyish etdi.

Ushbu yondashuvda BERT va chuqur neyron tarmoqlarini birgalikda qo'llagan holda matnni qisqartirihs jarayoni ko‘rib chiqildi. BERT modelini semantik tahlil yordamida qo‘llash transformator asosida ishlash hisoblanib, ikki tomonlama (bidirectional) o'qish orqali matnning semantik va kontekstual ma'lumotlarini o'rganadi. BERTning o'rgatish (Pre-training) jarayoni ikki qismdan iborat :

Masked Language Model (MLM): Bu vazifa yordamida BERT o'z-o'zini o'rgatadi va ba'zi so'zlarni yashiradi. Model, yashirilgan so'zlarni kontekstga asoslanib aniqlashga harakat qiladi.

$$P(w_i|w_1, w_2, \dots, w_{i-1}, [MASK]_{,wi+1}, \dots, w_n) \qquad \text{(MLM)}$$

Bu yerda w_i - yashirilgan so'z va model tomonidan boshqa so'zlar asosida uni aniqlashga harakat qilinadi.

1. **Next Sentence Prediction (NSP)**: BERT modelining boshqa vazifasi jumlalar orasidagi bog'lanishni o'rganishdir. Ushbu vazifa yordamida model ikki jumlaning bir-biriga to'g'ri kelishini aniqlaydi.

$$P(S_2|S_1) \qquad \text{(NSP)}$$

Bu yerda $S_1\ va\ S_2 -$ ikki jumla va model. Ushbu jumlalar bir-biriga mantiqiy ravishda bog’langanligini aniqlashga harakat qiladi.

Chuqur neyron tarmoqlari (ayniqsa, RNN va LSTM) matnni tahlil qilishda ishlatiladi, ularning asosiy maqsadi matnni qisqartirishni optimallashtirishdir. Bu yerda **Encoder-Decoder** arxitekturasi ishlatiladi, unda Encoder matnni kodlaydi, Decoder esa qisqartirishni yaratadi. har bir so'z x_i uchun encoder formulaga asosan yangi representatsiya h_i ni yaratadi:

$$h_i = f_{encoder}(x_1, x_2, \dots, x_i)$$

ISSN 3030-3907

Bu yerda $f_{encoder}$ - encoder tarmog'ining transformator yoki RNN qatlamlaridan olingan funksiyadir.

Decoder qismida esa Encoder tomonidan yaratilgan kodlangan vektorlar asosida qisqartirilgan matnni yaratadi. Decoderning har bir qadamida keyingi so'z y_i quyidagi formulaga asoslanib tahmin qilinadi:

$$y_i = f_{decoder}(h_1, h_2, \dots, h_i)$$

Bu yerda $f_{decoder}$ - decoder tarmog'ining neyron qatlamlaridan olingan funksiya.

BERT va Chuqur Neyron Tarmog'ini birgalikda qo‘llash jarayonining asosiy maqsadi, BERT yordamida matnning semantik ma'nosini o'rgatib, undan so'ng bu ma'lumotlarni chuqur neyron tarmog'iga (encoder-decoder) uzatishdir. BERT, matnni ikki tomonlama o'qish orqali barcha kontekstual xususiyatlarni o'rganadi va har bir so'z yoki jumlaga nisbatan semantik embeddinglarni hosil qiladi.

$$h_i^{BERT} = BERT(x_1, x_2, \dots, x_i)$$

Bu yerda h_i^{BERT} - BERT tomonidan yaratilgan semantik embeddinglar.

Chuqur Neyron Tarmog'i – Decoder.BERT tomonidan yaratilgan embeddinglar chuqur neyron tarmog'ining decoder qismini o'qitishda ishlatiladi. Decoder matndan muhim qismlarni ajratib, qisqartirishni yaratadi.

$$y_i = f_{decoder}(h_1^{BERT}, h_2^{BERT}, \dots, h_n^{BERT})$$

Bu yerda y_i - qisqartirishni yaratish uchun model tomonidan tahmin qilingan so'zlar.

BERT va chuqur neyron tarmog'ining kombinatsiya qilgan holda qo‘llashda **attention mexanizmi** juda muhim rol o'ynaydi. Attention mexanizmi modelga matnning muhim qismlariga e'tibor qaratish imkonini beradi. BERTda, bu mexanizm yordamida, matnning barcha qismlariga alohida e'tibor berilib, faqat kerakli qismlar tanlanadi.

$$\alpha_i = \frac{\exp\left(score(h_i, q)\right)}{\sum_{j=1}^{n} \exp\left(score(h_j, q)\right)}$$

Bu yerda α_i i-so'zni tanlash uchun e'tibor (attention) balansi, $score(h_i, q)$ - BERT embeddinglari bilan so'rov (query) o'rtasidagi moslikni hisoblashdir.

Matnning qisqartirishini yaratish uchun model quyidagi yakuniy formulani ishlatadi:

$$\tilde{y} = argmax_y P(y|h_1^{BERT}, h_2^{BERT}, \dots, h_n^{BERT})$$

Bu yerda $\tilde{y}$ −qisqartirish, h_i^{BERT} −BERT tomonidan yaratilgan embeddinglar va $P(y|h_1^{BERT}, h_2^{BERT}, \dots, h_n^{BERT})$ − model tomonidan chiqarilgan ehtimollik.

ISSN 3030-3907

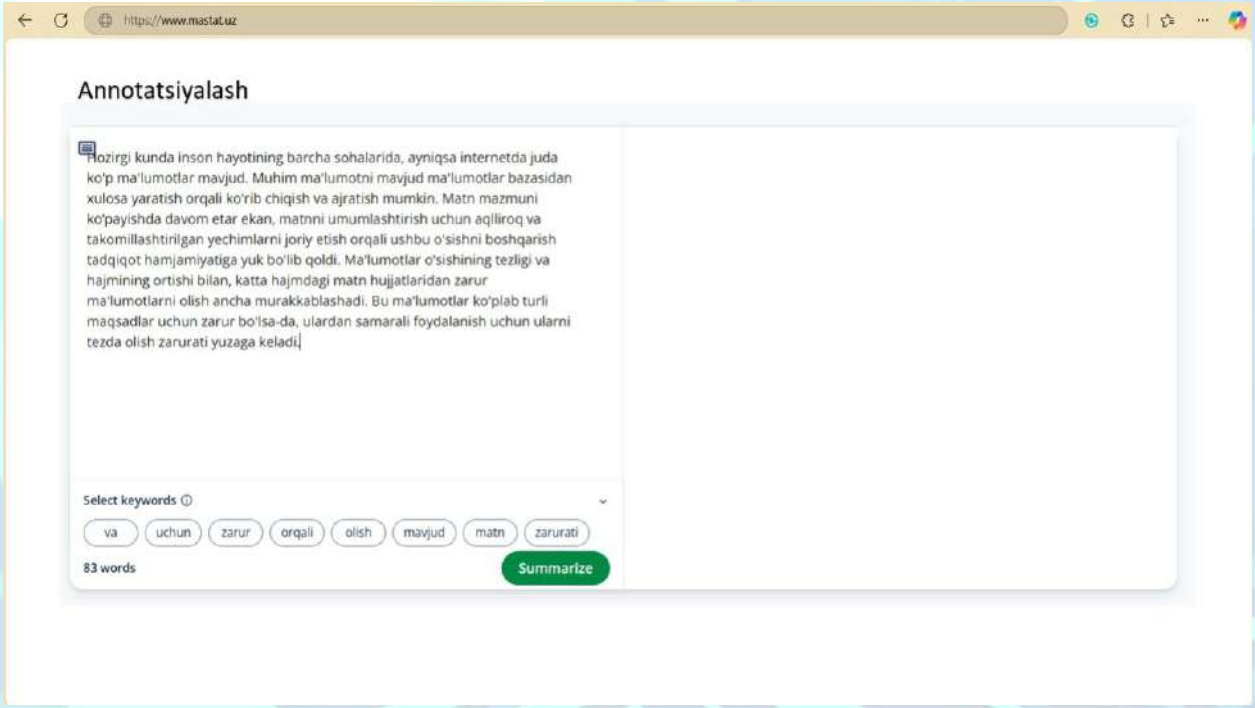
BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) asosan matnni tushunish uchun mo‘ljallangan va summarization uchun odatda qo‘shimcha qatlam yoki model (masalan, klassifikator yoki decoder) bilan birgalikda ishlatilib, matnni kontekstual vektorlar sifatida ifodalaydi va qaysi qismlar muhimligini aniqlashga yordam beradi.

Biz matnni $\boldsymbol{S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}}$ deb olsak, bu yerda $\boldsymbol{s_i}$ – i-jumla hisoblanadi va BERT har bir jumlani kontekstual vektorga aylantiradi: $h_i = BERT(s_i)$ –bu yerda $h_i \in \mathbb{R}^d$ –d-o‘lchamli vektor. Muhimlik scoreni hisoblash uchun qo‘shimcha qatlam (masalan, linear yoki softmax) qo‘llanilib, $score(s_i) = W \cdot h_i + b$ hisoblanadi. Bu yerda W – og‘irlik matritsasi, b–bias. Eng yuqori scorega ega bo’lgan jumlalar tanlanadi.

$$Summary = \{s_i | score(s_i) > \theta\}$$

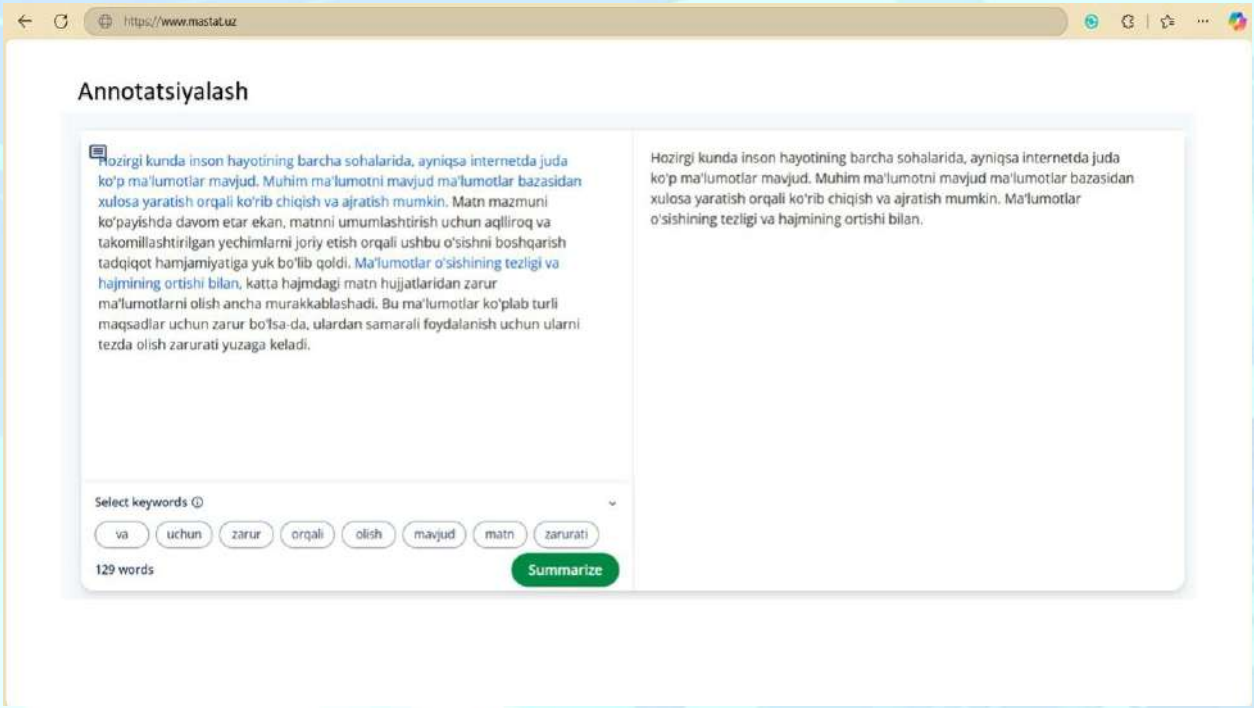
Bu yerda θ –muhimlik chegarasi.

BERT algortmi orqali exktraktiv usulda mattni qisqartish dasturiy ta’minotini ishlab chiqdik va uning ko ‘rinishi quyidagicha



Ko’rib turganizday katta hajmdagi ma’lumotdan qisqa va mazmunli natija olish mumki, matn sifatida pdf fayl yoki doc fayl yoki yangiliklarni olish mumkin

ISSN 3030-3907



Xulosa: BERT va chuqur neyron tarmoqlarining integratsiyasi matnni qisqartirishda yuqori samaradorlikka erishish imkonini beradi. BERT modelining semantik va kontekstual ma'lumotlarni o'zida aks ettiruvchi xususiyatlari, matnni chuqur o'rganish orqali yanada aniqroq qisqartirishlarni ishlab chiqish imkonini beradi. Chuqur neyron tarmog'i (encoder-decoder) BERT tomonidan yaratilgan matn vakillarini (embeddings) qo'llanib, qisqartirish jarayonini optimallashtiradi. Shuningdek, attention mexanizmi modelga matnning eng muhim qismlariga e'tibor qaratish imkonini berib, natijada yuqori sifatli qisqartirishlar ishlab chiqiladi. Bu yondashuv matnni qisqartirishda an'anaviy metodlarga nisbatan sezilarli samaradorlikni ta'minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Gambhir, M.; Gupta, V. Recent automatic text summarization techniques: A survey. Artif. Intell. Rev. **2017**, 47, 1–66. [CrossRef]
2. Gupta, S.; Gupta, S.K. Abstractive summarization: An overview of the state of the art. Expert Syst. Appl. **2019**, 121, 49–65.
[CrossRef]
3. Thu, H.N.T.; Huu, Q.N.; Ngoc, T.N.T. A supervised learning method combine with dimensionality reduction in Vietnamese text
summarization. In Proceedings of the 2013 Computing, Communications and IT Applications Conference (ComComAp), Hong
Kong, China, 1–4 April 2013; pp. 69–73.
4. Abuobieda, A.; Salim, N.; Kumar, Y.J.; Osman, A.H. Opposition differential evolution based method for text summarization. In

ISSN 3030-3907

Proceedings of the Asian Conference on Intelligent Information and Database Systems, Kuala Lumpur, Malaysia, 18–20 March
2013; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2013; pp. 487–496.
5. Kabeer, R.; Idicula, S.M. Text summarization for Malayalam documents—An experience. In Proceedings of the 2014 International
Conference on Data Science & Engineering (ICDSE), Chicago, IL, USA, 31 March–4 April 2014; pp. 145–150.
6. Hong, K.; Nenkova, A. Improving the estimation of word importance for news multi-document summarization. In Proceedings
of the 14th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics, Gothenburg, Sweden,
26–30 April 2014; pp. 712–721.
7. Fattah, M.A. A hybrid machine learning model for multi-document summarization. Appl. Intell. 2014, 40, 592–600. [CrossRef].
8. M. Hu and B. Liu, "Mining and summarizing customer reviews," in *Proceedings of the tenth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining*, pp. 168–177, ACM, 2004.
9. L. Zhuang, F. Jing, and X.-Y. Zhu, "Movie review mining and summarization," in *Proceedings of the 15th ACM international conference on Information and knowledge management*, pp. 43–50, ACM, 2006.
10. I. F. Moawad and M. Aref, "Semantic graph reduction approach for abstractive text summarization," in *2012 Seventh International Conference on Computer Engineering & Systems (ICCES)*, pp. 132–138, IEEE, 2012.
11. R. Nallapati, B. Zhou, C. Gulcehre, B. Xiang, *et al.*, "Abstractive text summarization using sequence-to-sequence rnns and beyond," *arXiv preprint arXiv:1602.06023*, 2016.
A. M. Rush, S. Chopra, and J. Weston, "A neural attention model for abstractive sentence summarization," *arXiv preprint arXiv:1509.00685*, 2015.

ISSN 3030-3907

UO‘K 621.31

BIR VA UCH FAZALI KONTAKTSIZ ISHGA TUSHIRISH QURILMALARINI SIMULINK DASTURIDA MODELLASHTIRISH

Xalikova Xurshida Abdullayevna
Qarshi davlat texnika universiteti-assistent
E-mail: xalikovaxurshida3@gmail.com
Nurova Malika Abduzairovna
Qarshi davlat texnika universiteti - assistent
E-mail: nurovamalika414@gmail.com
Mustayev Ruslan Aktamovich
Qarshi davlat texnika universiteti PhD, dotsent,
Qarshi sh O‘zbekiston.
E-mail: ruslanmustayev89@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada bir va uch fazali elektr iste’molchilarni kommutatsiyalashda kontaktsiz ishga tushirish va boshqaruv qurilmalarining afzalliklari yoritilgan. Kontaktsiz qurilmalar an’anaviy kontaktli qurilmalarga nisbatan ishonchli, uzoq xizmat muddati va xavfsizlik darajasining yuqoriligi bilan ajralib turadi. Ular elektr tarmoqlarida uchqunlanish va kamonli razryadlarning oldini oladi, ayniqsa portlovchi muhitlarda xavfsizlikni ta’minlaydi. Bunday qurilmalar yarimo‘tkazgichli texnologiyalarga asoslanib, yuklamalarni silliq ishga tushirish va tez javob berish imkonini beradi. Shuningdek, Simulink dasturiy muhitida modellashtirish orqali qurilmalar ish rejimlari tahlil qilinib, optimal boshqaruv algoritmlari ishlab chiqiladi.

Tayanch so‘zlar: kontaktsiz qurilma, kommutatsiya, yarimo‘tkazgich, Simulink, boshqaruv, xavfsizlik

Аннотация. В статье рассматриваются преимущества бесконтактных устройств пуска и управления при коммутации одно- и трёхфазных электроприемников. Бесконтактные устройства отличаются высокой надёжностью, длительным сроком службы и повышенным уровнем безопасности по сравнению с традиционными контактными устройствами. Они предотвращают искрение и дуговые разряды в электрических сетях, что особенно важно в потенциально взрывоопасных зонах. Такие устройства основаны на технологии полупроводников, обеспечивают плавный пуск нагрузок и быструю реакцию. Кроме того, моделирование в среде Simulink позволяет заранее анализировать режимы работы и разрабатывать оптимальные алгоритмы управления.

Ключевые слова. бесконтактное устройство, коммутация, полупроводник, Simulink, управление, безопасность

ISSN 3030-3907

Abstract. This article discusses the advantages of contactless starting and control devices used for switching single- and three-phase electrical consumers. Compared to traditional contact-based devices, contactless systems offer higher reliability, longer service life, and improved safety. They prevent arcing and sparking in electrical networks, which is crucial in explosive environments. These devices rely on semiconductor technologies, providing smooth load starting and fast response times. Additionally, modeling such systems in the Simulink software environment allows for detailed analysis of operating modes and development of optimal control algorithms, thereby increasing energy efficiency and reducing interruptions.

Key words: contactless device, switching, semiconductor, Simulink, control, safety

Kirish

Bugungi kunda elektr energiyasidan samarali va xavfsiz foydalanish talablari ortib bormoqda. Xususan, bir va uch fazali elektr iste'molchilarni kommutatsiyalashda zamonaviy texnologiyalarga asoslangan kontaktsiz ishga tushirish va boshqaruv qurilmalari keng qo'llanilmoqda. An'anaviy kontaktli qurilmalarga nisbatan, kontaktsiz qurilmalar texnik va amaliy jihatdan ko'plab afzalliklarga ega. Avvalo, kontaktsiz qurilmalarning asosiy ustunligi ularning xizmat muddati uzunligi va ishonchliligidadir. Kontaktlarning mexanik ishqalanishi yo'qligi sababli, bunday qurilmalar kamroq ishdan chiqadi va kam xizmat ko'rsatishni talab qiladi.

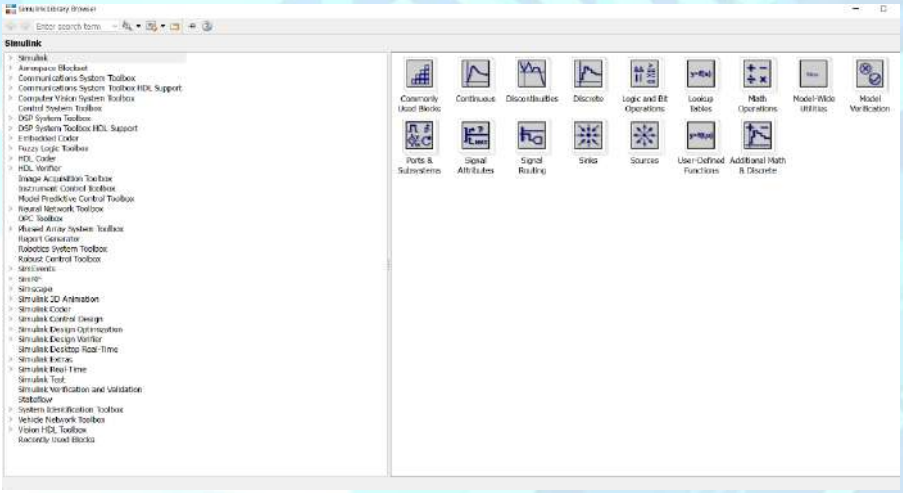
Bundan tashqari, kontaktsiz qurilmalar yordamida elektr tarmoqlarida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan uchqunlanish va kamonli razryadlar oldini olish mumkin. Bu esa sanoat obyektlarida va portlovchi muhitga ega hududlarda xavfsizlik darajasini sezilarli darajada oshiradi. Kontaktsiz kommutatsiya texnologiyalari, masalan, yarimo'tkazgichli kalitlar va tiristorlar asosida ishlovchi qurilmalar yordamida amalga oshiriladi. Ular yuklama oqimlarini silliq yoqish, tez javob berish va tarmoqdagi kuchlanish tebranishlariga kam sezuvchanlik kabi xususiyatlarga ega.

Shuningdek, Simulink dasturiy muhitida bunday qurilmalarni modellashtirish orqali ularning ish rejimlari oldindan tahlil qilinadi va optimal boshqaruv algoritmlari ishlab chiqiladi. Bu esa energiya samaradorligini oshirish va tizimdagi uzilishlarning oldini olishga xizmat qiladi.

Uslub va materiallar. MATLAB tizimining eng ajoyib xususiyatlaridan biri unda dastur modellarini immitatsiya qilish uchun samarali vosita - Simulink vizual dasturlash paketining mavjudligidir[1; 74-b., 2; 142-145-b., 3; 226-229-b.].

ISSN 3030-3907

Simulink to‘plami dinamik chiziqli va chiziqli bo‘lmagan tizimlarning harakatlarini o‘rganish (vaqt bo‘yicha tadqiq qilish) imkonini beradi. Dasturni tuzish hamda tizim xususiyatlarini kiritish dialog rejimida, elementar tizimlarning ulanish sxemasini yig‘ish orqali amalga oshirilishi mumkin. Bunday yig‘ish natijasida tizimning S-model deb ataladigan modeli olinadi. Simulink kutubxonalarida saqlanadigan vizual bloklar (modullar) S-modelni qurishda “qurilish bloklari” sifatida ishlatiladi[1; 74-b., 2; 142-145-b., 3; 226-229-b.].



1-rasm. Simulink Library Browser dasturiy oynasi.

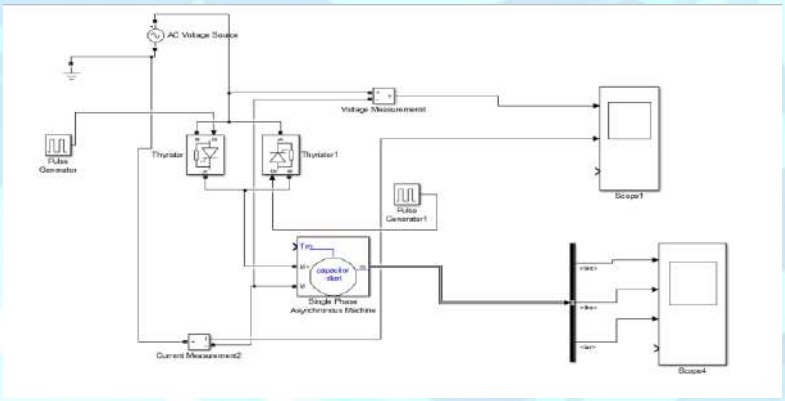
S-modeli iyerarxik tuzilishga ega bo‘lishi mumkin, ya’ni quyi darajadagi modellardan iborat va iyerarxiya darajalari soni amalda cheklanmagan holatda bo‘ladi. Simulink bloklari kutubxonasi (1-rasm) vizual obyektlar to‘plami hisoblanib, ular orqali, alohida bloklarni bir-biriga ulanish liniyalari orqali bog‘lab, istalgan qurilmaning funksional blok-sxemasini yaratish imkoniyati mavjud va imitatsion model orqali chiqish parametrlarini ossillograflardan foydalanib olish imkonini beradi[1; 74-b., 68; 142-145-b., 3; 226-229-b.].

Imitatsion model, bir yoki bir nechta manba bloklaridan va chiqsh signallarini qabul qiluvchi bir nechta bloklarni o‘z ichiga olishi mumkin. Imitatsion modelni qurishda barcha kerakli elementlarni tanlashdan tashqari, ularning parametrlarini ham to‘g‘ri tanlash muhim hisoblanadi. Bir qutbli kontrollerlar modellarini qurish hamda eksperimental o‘rganish uchun MATLAB R2015bdan foydalanildi.

Imitatsion Model quyidagi ketma-ketlikda qurilgan. Matlab Simulink 2015b dasturini ishga tushirish. Simulyatsion model uchun yangi oyna ochish. Shundan so‘ng Simulink kutubxonasidan quyidagi elementlar tanlab olinib, model uchun ochilgan yangi oynaga tartib bilan joylashtiriladi. Ularga tiristorlar, o‘zgaruvchan kuchlanish manbayi, signal ishlab chiqaruvchi qurilmalar, zaminlash qurilmasi, tok o‘chash qurilmalari, kuchlanish o‘lchash qurilmalari, ossilloskoplar, bir fazali qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron motor hamda boshqa bir qator sxema

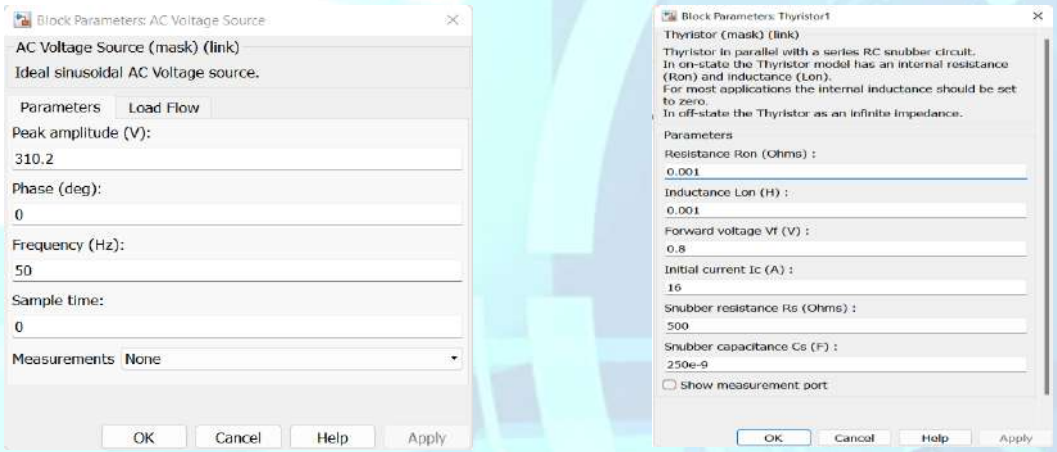
ISSN 3030-3907

elementlaridan foydalanilgan. Ushbu bloklarni ikkita tiristorni qarama qarshi parallel ulash sxemasi bo‘yicha ulash orqali biz ushbu qurilmaning 2-rasmda tasvirlangan modelini olamiz[1; 74-b., 2; 142-145-b., 3; 226-229-b.].



2-rasm. Bir fazali tiristorli kontaktsiz ishga tushirish modeli.

Immitatsion modelda qo‘llanilgan elementlar hamda ularni parametrlari quyidagicha bo‘ladi. Kuchlanish manbayi va tiristor parametrlari 3-rasmga muvofiq o‘rnatiladi[1; 74-b., 2; 142-145-b., 3; 226-229-b.].



3 – rasm. O‘zgaruvchan kuchlanish manbayi va tiristor parametrlari.

Impuls signal manbasi Pulse Generator - To‘g‘ri burchakli impulslarni shakllantirish uchun foydalaniladi.

Pulse Type – signalni shakllantirish usuli. Quyidagi ikki qiymatni qabul qilishi mumkin:

Time-based – joriy vaqt bo‘yicha.

Sample-based – model vaqtining kittaligi va hisobiy qadamlar soni bo‘yicha:

Amplitude — amplituda.

Period — davr. **Time-based Pulse Type** uchun sekundlarda yoki **Sample-based Pulse Type** uchun model vaqtining qadamlarida.

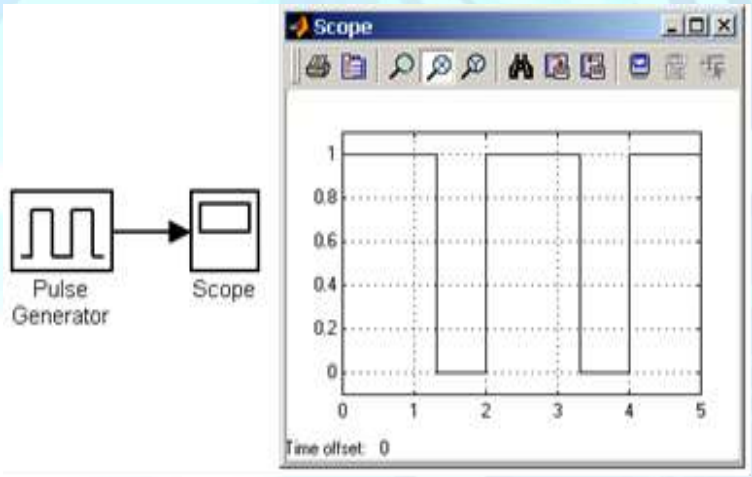
Pulse width —impulslarning kengligi. **Time-based Pulse Type** uchun foizlarda yoki **Sample-based Pulse Type** uchun model vaqtining qadamlarida beriladi.

ISSN 3030-3907

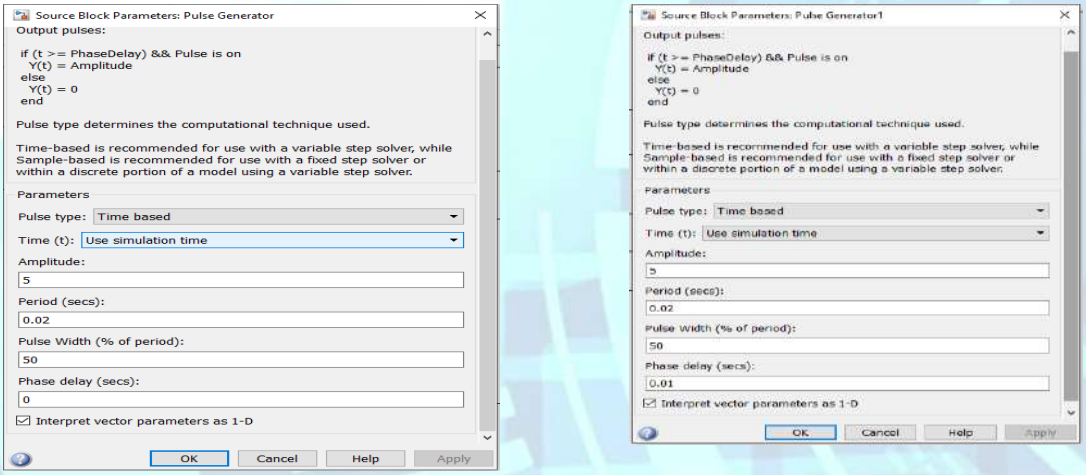
Phase delay — fazaviy kechikish. **Time-based Pulse Type** uchun sekundlarda yoki **Sample-based Pulse Type** uchun model vaqtining qadamlarida beriladi.

Sample time — model vaqtining qadami. **Sample-based Pulse Type** uchun beriladi[4; 191-192-b., 5; 169-182-b., 6; 125-142-b.].

Pulse Generator blokidan foydalanishga misol 4-rasmda keltirilgan.



4-rasm. Pulse Generator

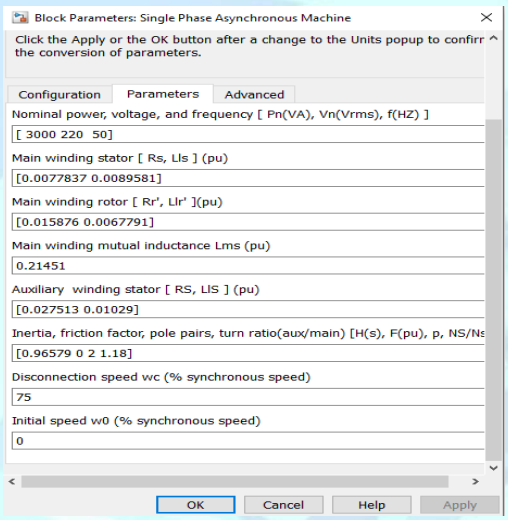


5-rasm. Pulse Generator parametrlari.

Pulse Generator parametrlari o‘zgaruvchan sinusoidal tok qiymatidan kelib chiqib tanlanadi. O‘zgaruvchan tok amplitudasi 5 V, chastotasi 50 Hz bo‘lganligi uchun uning davri 0,02 s ni tashkil etadi. **Pulse width** —impulslarning kengligi esa 50 %ni tashkil etadi, ya’ni 0,01 s. **Phase delay** - fazaviy kechikish o‘zgaruvchan tokning birinchi musbat davr uchun 0 ga teng. manfiy yarim davr uchun esa fazaviy kechikish 0,01 s chunki shu vaqtdan boshlab manfiy yarim davr boshlanadi (5 – rasm)[4; 191-192-b., 5; 169-182-b., 6; 125-142-b.].

Bir fazali asinxron motorning texnik parametrlari 6-rasmda keltirilgan.

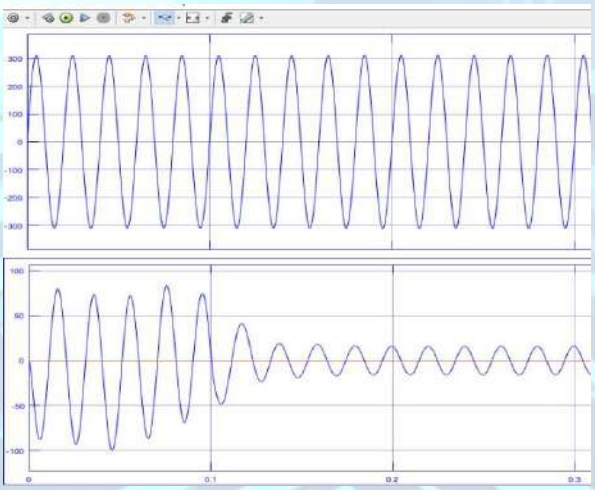
ISSN 3030-3907



6-rasm. Bir fazali asinxron motorning parametrlari.

Tiristorlar va ularda sodir bo‘ladigan jarayonlarga asoslangan kontaktsiz qurilmalarni simulyatsiya qilish uchun Simulink va SimPowerSystems paketlarining versiyalari bilan birlashtirilgan Matlab eng maqbul muhit hisoblanadi[1; 79-b., 2; 142-145-b., 3; 226-229-b.].

Natijalar. Ushbu modellardan foydalanish minimal xarajat bilan ishga tushirgichlarning ishlashi va samaradorligini tekshirishga, asinxron motorlar parametrlarining ta’sirini, uning yuklamasining xususiyatini, ishga tushirish uchun qo‘llaniladigan boshqaruv tizimini qurishda qabul qilingan sxema yechimlarini baholashga imkon beradi[4; 191-192-b., 5; 169-182-b., 6; 125-142-b.].

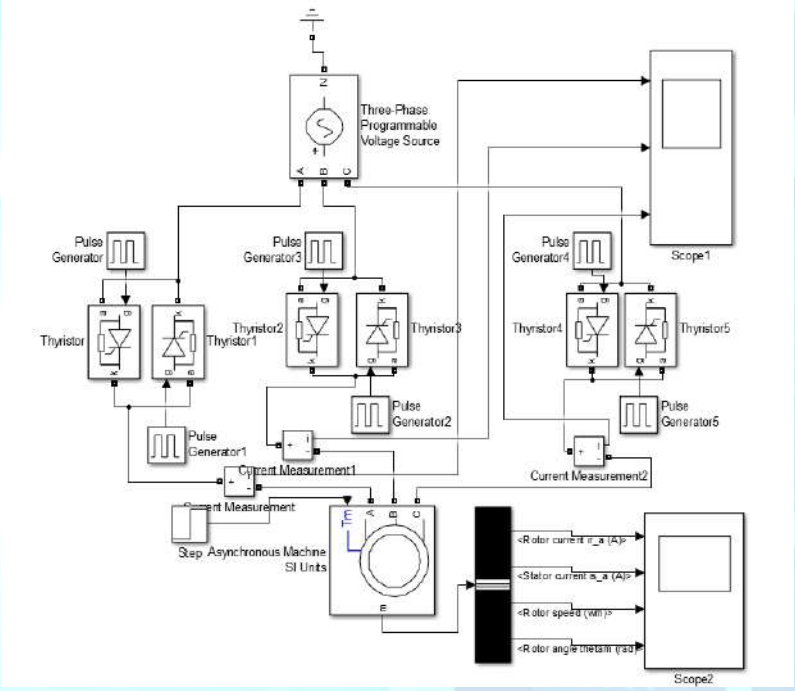


7-rasm. Bir fazali tiristorli kontaktsiz ishga tushirish modelida kuchlanish va tok egri chiziqlari.

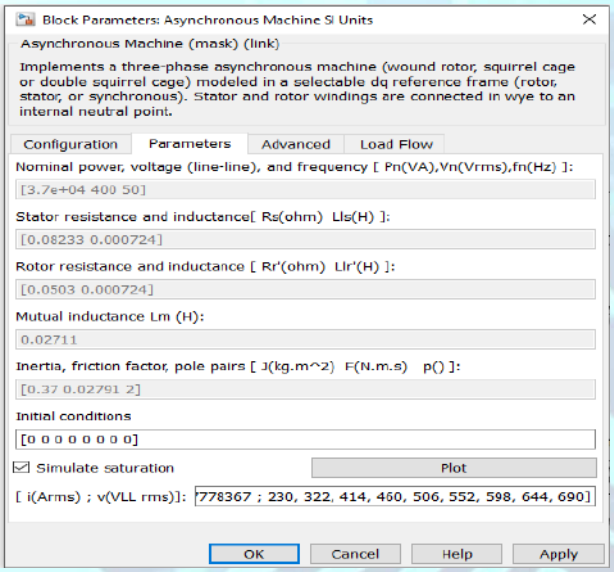
Tadqiq qilingan qurilma bilan jihozlangan va bir vaqtning o‘zida MATLAB paketidagi kompyuter simulyatsiyasi uchun asinxron elektr yuritma diagrammasi 8-rasmda ko‘rsatilgan. Elektr yuritmasini ishga tushirish rejimini simulyatsiya qilish natijalari 9 - va 10 - rasmlarda ko‘rsatilgan. Sxema uch fazali kuchlanish manbayini simulyatsiya qiluvchi “yulduz” usulda ulangan o‘zgaruvchan kuchlanishli uchta Voltage Source deb nomlangan blokdan iborat. Har bir fazalarga

ISSN 3030-3907

qarama – qarshi parallel ulangan oltita Tiristor-Tiristor5 simulyatsiya qilinuvchi tiristorlar bloklaridan va elektr parametrlarni o‘lchash hamda olingan natijalarni aks ettiruvchi ossillograflardan ham foydalanilgan. Ishga tushirish vaqtida asinxron motorining parametrlarini nazorat qilish uchun o‘lchov qurilmalari hamda qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron elektr motoridan iborat[1; 80-b., 2; 142-145-b., 3; 226-229-b.].



8 – rasm. Uch fazali asinxron motorni kontaktsiz qurilma orqali ishga tushirish modeli.

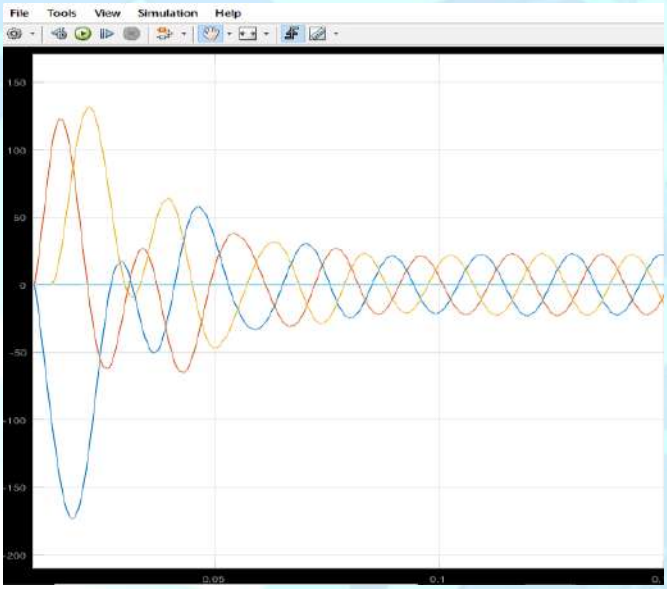


9-rasm. Uch fazali asinxron motorning parametrlari.

Motorning quvvat manbayi impuls generatoriga bir vaqtning o‘zida kuchlanishni berilishi orqali boshlanadi. Impuls generatori ishga tushiriladi va u tiristorlarning boshqaruv elektrodlariga signallar yuboradi.

ISSN 3030-3907

Buning natijasida katta quvvatli tiristorlar ochiladi va asinxron motorning klemmalariga 220V kuchlanish beriladi. Natijada, motor elektr energiya bilan ta’minlanadi va aylana boshlaydi.



10 – rasm. Asinxron motorni kontaktsiz ishga tushirishdagi uch fazali tokning ossillogrammalari.

10 - rasmda keltirilgan ossillogramma asinxron motorning ishga tushirishdagi stator toklarining o‘zgarishi parametrlarini ko‘rsatadi. Ushbu egri chiziqdan ko‘rinib turibdiki, motorning ishga tushish toki 0,1 soniyadan so‘ng ruxsat etilgan qiymatga erishadi, bu kichik quvvatli asinxron motorlar uchun xosdir. Bundan shuni anglash mumkinki, tiristorli ishga tushirgich an’anaviy kommutatsiya qurilmasi sifatida ishlaydi va elektr motorlari hamda texnologik uskunalarni ishga tushirish uchun kommutatsiya qurilmasi sifatida foydalanilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI.

1. М.Саъдуллаев, М.Бобожанов, З.Эшмуродов. Бесконтактные средства регулирования реактивной мощности электротехнических устоновок и пуска электродвигателей. Монография, Ташкент, Навои., ТашГТУ и НГГиТУ: “NAVOIY”, 2022.
2. Моделирование электрических устройств в Matlab Sim Power Systems и Simulink- М.: ДМК Пресс; СПб.: Питер, 2008.-288с
3. М.К. Бобожанов, М. Саъдуллаев, Ф.Н. Туйчиев. Моделирование бесконтактного тиристорного пускателя в пакете МАТЛАБ. Труды Республиканской научно-технической конференции «Перспективы науки и производства химической технологии в Узбекистане». Навои. 23-24 мая, 2014.
4. T. Dadajonov., M. Muxitdinov. MATLAB asoslari. Oliy o‘quv yurtlari uchun

ISSN 3030-3907

darslik. Farg‘ona 2008 yil. 600 bet.
5. Герман-Галкин С. Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0: Учебное пособие. - СПб.: КОРОНА принт, 2001. -320 с.
6. Дьяконов В. П. MATLAB 6/6.1/6.5 + Simulink 4/5. Основы применения. Полное руководство пользователя. - М.: Солон-Пресс. - 2002. - 768 с.
7. Fayziyev, M., Tuychiev, F., Mustayev, R., & Ochilov, Y. (2023). Development and research of non-contact starting devices for electric consumers and motors. In E3S Web of Conferences (Vol. 384, p. 01038). EDP Sciences.
8. Kalandarovich, B. M., Mansurovich, F. M., Aktamovich, M. R., Elmurodovich, B. O., & Erkinovich, T. S. (2021). Applying the non-contact devices for starting a single-phase asynchronous electric motor. Вестник науки и образования, (11-2 (114)), 31-35.
9. Bobojanov, M., Fayziyev, M., & Mustayev, R. (2022). Elektr motorlarni ishga tushirish uchun kontaktsiz qurilmalar. Innovatsion texnologiyalar, 1, 11-13.
10. Бобоназаров, Б. А., Бейтуллаева, Р. Х., & Мустаев, Р. А. (2019). энергосберегающий привод для магнитных пускателей. Интернаука, (12-1), 43-46.
11. Mustayev, R. A., & Babayev, O. E. (2024). Mikrokontroller orqali boshqariluvchi kontaktsiz ishga tushirish qurilmasi orqali kondensator batareyalarni boshqarish. Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi, 14(3), 19-21.

ISSN 3030-3907

ISSIQ RUXLASH (ГАРЯЧЕЕ ЦИНКОВАНИЕ) ISHLAB CHIQARISH CHIQINDILARINING GRANULOMETRIYASI, KIMYOVIY VA FAZAVIY TARKIBINI TADQIQ ETISH

Samadov A.U.
Islom Karimov nomidagi TDTU Olmaliq filiali direktori, t.f.d., professor
E-mail: *a.samadov@tdtuof.uz*
Muzafarova N.M.
Assistent, Islom Karimov nomidagi TDTU Olmaliq filiali,
E-mail: *nafisamuzafarova1521@gmail.com*
Mirzaraimov A.M.
Islom Karimov nomidagi TDTU Olmaliq filiali Talaba
E-mail: *mirzaraimovaziz756@gmail.com*

Annotatsiya. Ushbu maqolada issiq ruxlash (g‘aroyib sinklash) texnologiyasi natijasida yuzaga keladigan ishlab chiqarish chiqindilarining granulometrik, kimyoviy va fazaviy tarkibi chuqur tahlil qilindi. Tadqiqotlar natijasida chiqindilarning zarracha o‘lchamlari 50–200 mikron oralig‘ida ekanligi, ularning tarkibida Zn, Fe, Pb, Cu kabi metall elementlar mavjudligi va ZnO, $FeZn_{13}$ kabi asosiy fazalar aniqlangani ko‘rsatildi. Tahlil natijalari chiqindilarning qayta ishlanish imkoniyatlarini belgilab berdi va ularning iqtisodiy va ekologik jihatdan samarali utilizatsiyasini asoslashga xizmat qiladi. Mahalliy sanoat sharoitida ushbu chiqindilarni ikkilamchi xomashyo sifatida foydalanish istiqbollari ko‘rib chiqildi.

Kalit so‘zlar: issiq ruxlash, chiqindi tahlili, granulometriya, kimyoviy tarkib, fazaviy faza, ZnO, $FeZn_{13}$, ekologik xavfsizlik, qayta ishlash, metallurgiya.

Аннотация. В данной статье проведен всесторонний анализ гранулометрического, химического и фазового состава отходов, образующихся в результате технологии горячего цинкования. Исследования показали, что размеры частиц варьируются в пределах 50–200 микрон, а в составе присутствуют такие элементы, как Zn, Fe, Pb, Cu, а также фазы ZnO и $FeZn_{13}$. Результаты анализа определяют возможности переработки отходов и служат основой для их экономически эффективной и экологически безопасной утилизации. Рассматриваются перспективы использования таких отходов в качестве вторичного сырья в условиях местной промышленности.

Ключевые слова: горячее цинкование, анализ отходов, гранулометрия, химический состав, фазовый анализ, ZnO, $FeZn_{13}$, экологическая безопасность, переработка, металлургия.

Annotation. This article presents a comprehensive analysis of the granulometric, chemical, and phase composition of waste products generated during the hot-dip galvanizing process. Research has shown that the particle sizes range between 50–

ISSN 3030-3907

200 microns, and the waste contains metal elements such as Zn, Fe, Pb, and Cu, along with key phases like ZnO and $FeZn_{13}$. The findings define the potential for recycling these wastes and provide a basis for their economically and environmentally sound utilization. The prospects of using such waste as a secondary raw material under local industrial conditions are discussed.

Keywords: hot-dip galvanizing, waste analysis, granulometry, chemical composition, phase analysis, ZnO, $FeZn_{13}$, environmental safety, recycling, metallurgy.

Kirish

Zamonaviy sanoat ishlab chiqarishida metall materiallarning korroziyaga chidamliligini oshirish muhim texnologik muammolardan biri hisoblanadi. Shu jihatdan, metall buyumlarni himoyalashda issiq ruxlash (garachiy ruxlash – горячее цинкование) keng qo‘llaniladigan, samaradorligi yuqori bo‘lgan texnologik jarayonlardan biri sifatida alohida ahamiyat kasb etadi. Ushbu usul metall yuzasini rux qatlami bilan qoplash orqali uning xizmat muddatini uzaytiradi, tashqi muhit ta’siridan himoyalaydi va texnik-iqtisodiy jihatdan foydali hisoblanadi. Issiq ruxlash jarayoni davomida turli fizik-kimyoviy reaksiyalar natijasida bir qancha chiqindilar hosil bo‘ladi. Ushbu chiqindilar asosan rux oksidlari, temir-rux qotishmalari, shlaklar va boshqa komponentlardan iborat bo‘lib, ularning tarkibi va xossalari ishlab chiqarish sharoitiga, ishlatilgan metallning xususiyatlariga va texnologik parametrlarning to‘g‘ri tanlanishiga bevosita bog‘liq. Bu chiqindilar sanoat miqyosida katta miqdorda to‘planadi va atrof-muhitga salbiy ta’sir ko‘rsatish xavfini tug‘diradi. Shu sababli, ushbu chiqindilarni chuqur o‘rganish, ularning granulometrik tarkibini, kimyoviy moddalari va fazaviy holatini aniqlash, kelgusida ularni qayta ishlash yoki ekologik xavfsiz tarzda utilizatsiya qilish imkoniyatlarini aniqlash jihatidan muhim hisoblanadi. Bugungi kunda sanoat chiqindilarini tahlil qilish, ularni qayta ishlash orqali ikkilamchi xomashyo sifatida foydalanish masalalari global miqyosda dolzarb bo‘lib qolmoqda. Ayniqsa, rux va uning birikmalari muhim sanoat metallaridan biri bo‘lgani sababli, issiq ruxlash chiqindilarini ikkilamchi resurs sifatida o‘rganish iqtisodiy va ekologik jihatdan foydali hisoblanadi. Bunda granulometriya – ya’ni zarracha o‘lchamlarining taqsimlanishi, ularning fizik xossalari va strukturasini aniqlash, shuningdek, kimyoviy va fazaviy tarkiblarining kompleks tahlili orqali mazkur chiqindilar tarkibi haqida to‘liq ma’lumotga ega bo‘lish mumkin. Shuningdek, mazkur tadqiqotlar sanoat chiqindilarining ilmiy jihatdan o‘rganilgan ma’lumotlar bazasini kengaytiradi, ishlab chiqarish jarayonlarini ekologik standartlarga moslashtirishda, chiqindilardan samarali foydalanish yo‘llarini takomillashtirishda ham muhim rol o‘ynaydi. Ushbu

ISSN 3030-3907

maqolada aynan issiq ruxlash jarayonida hosil bo‘ladigan chiqindilarning granulometriyasi, kimyoviy va fazaviy tarkibi bo‘yicha olib borilgan ilmiy tahlillar bayon qilinadi hamda ularning amaliy ahamiyati yoritiladi.

Adabiyotlar tahlili. Issiq ruxlash texnologiyasi sanoatda keng qo‘llaniladigan metall himoya usullaridan biri bo‘lib, uning ilmiy va amaliy jihatlari bo‘yicha ko‘plab tadqiqotlar olib borilgan. Adabiyotlarda ushbu texnologiya jarayonining fizik-kimyoviy asoslari, rux va temir orasidagi o‘zaro ta’sirlar, qotishmalar hosil bo‘lishi, shuningdek, ruxlash jarayonida yuzaga keladigan chiqindilarning tabiati va ularni qayta ishlash masalalari keng yoritilgan. Jahon olimlarining ilmiy ishlanmalarida issiq ruxlash jarayoni davomida hosil bo‘ladigan shlaklar, rux oksidlari, qotishma qatlamlari kabi komponentlar granulometrik jihatdan noan’anaviy zarracha taqsimlanishiga ega ekanligi ko‘rsatilgan. Masalan, M. Schuhmacher va hamkorlarining tadqiqotlarida ruxlash chiqindilarining zarracha o‘lchamlari 1 mikrondan 500 mikrongacha bo‘lgan diapazonda tarqalgani aniqlangan va bu ularning qayta ishlanish texnologiyasiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi qayd etilgan. Kimyoviy tarkib bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar ruxlash chiqindilarida Zn, Fe, Al, Pb kabi elementlarning mavjudligini ko‘rsatadi. Ayrim hollarda ushbu chiqindilarda og‘ir metallar miqdori ham yuqori bo‘lib, ekologik xavf tug‘dirishi mumkin. Shu sababli, tadqiqotlarda ularning xavfsiz utilizatsiyasi yoki qayta ishlanishi muhim yo‘nalish sifatida alohida e’tiborga olingan. Xitoy, Germaniya va AQSh kabi mamlakatlarda olib borilgan ilmiy izlanishlarda chiqindilardan ruxni qayta ajratib olish uchun gidrometallurgik va pirometallurgik usullar taklif etilgan.

Fazaviy tarkibni tahlil qilish bo‘yicha olib borilgan ilmiy ishlarda ruxlash chiqindilarida asosan ZnO, $FeZn_{13}$, $FeZn_7$, $Zn_5(OH)_8Cl_2 \cdot H_2O$ kabi fazalar aniqlangan. Bu fazalar ruxlash jarayonining harorati, eritma tarkibi va davomiyligi kabi parametrlariga bog‘liq holda hosil bo‘lishi mumkin. Xususan, fazaviy tahlil qilishda rentgen difraksiyasi (XRD) va skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM) usullari keng qo‘llanilgan. Masalan, E. Fernández va uning ilmiy guruhining tadqiqotlari shuni ko‘rsatadiki, chiqindilarning mineralogik tarkibini aniqlash orqali ularning texnologik qayta ishlanish imkoniyatlari ancha yaxshilanadi. Mahalliy tadqiqotchilar tomonidan ham ushbu sohada muayyan tadqiqotlar olib borilgan. Jumladan, O‘zbekiston texnika universitetlari olimlari metallurgiya chiqindilarining iqtisodiy samarali utilizatsiyasi va ekologik xavfsizligi masalalariga e’tibor qaratgan. Biroq, mavjud adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, aynan issiq ruxlash chiqindilarining kompleks — ya’ni granulometrik, kimyoviy va fazaviy jihatdan birgalikda va tizimli tarzda o‘rganilgan holatlari yetarli emas. Bu esa, ushbu mavzuning dolzarbligini yana bir bor tasdiqlaydi. Yuqorida

ISSN 3030-3907

keltirilgan adabiyotlar asosida xulosa qilish mumkinki, issiq ruxlash chiqindilarining chuqur o‘rganilishi ularni ikkilamchi xomashyo sifatida qayta ishlashda, ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda va ekologik xavfsizlikni ta’minlashda muhim o‘rin egallaydi. Shu boisdan, ushbu maqolada ushbu chiqindilarning granulometriya, kimyoviy va fazaviy tarkibini kompleks ravishda tadqiq etish ilmiy va amaliy nuqtai nazardan katta ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, adabiyotlarda issiq ruxlash jarayonida yuzaga keladigan chiqindilarning morfologik xususiyatlari, ularning yuzasida paydo bo‘ladigan kristall tuzilmalar, yuzaki notekisliklar va sirt mayda zarrachalarining mikrostrukturasini o‘rganishga qaratilgan tadqiqotlar ham mavjud. Ayniqsa, skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) yordamida olingan tasvirlar asosida tadqiqotchilar ushbu chiqindilarning tarkibida dendritik tuzilmalarning mavjudligini aniqlashgan. Bu esa ularning sovish tezligi va fazalararo almashinuvlar bilan bog‘liqligini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, difraksion usullar yordamida aniqlangan intermetallik fazalar tarkibi va ularning nisbatlari texnologik parametrlarning o‘zgarishiga qanday ta’sir qilishini ko‘rsatib beradi.

Issiq ruxlash chiqindilarining tarkibida ko‘pincha ruxning turli valentli holatlari, ya’ni Zn^{2+} va Zn^{0} shaklida mavjud bo‘lishi kuzatiladi. Bu holat ularning kimyoviy faoliyatini oshiradi va chiqindilarni qayta ishlashda muayyan kimyoviy reaktivlar bilan tez reaksiyaga kirishishiga olib keladi. Shuningdek, chiqindilardagi temir miqdori ularning ishlatilgan materiallar – ya’ni temir asosidagi metall buyumlar bilan ruxlash jarayonida yuzaga kelgan korroziyaviy reaksiyalar natijasida ajralib chiqqanligini ko‘rsatadi. Yevropa Ittifoqi mamlakatlarida ekologik talablarga asoslangan chiqindilarni boshqarish tizimlari ishlab chiqilgan bo‘lib, issiq ruxlashda hosil bo‘ladigan chiqindilarni qayta ishlash va utilizatsiya qilish aniq yo‘riqnomalar asosida amalga oshiriladi. Jumladan, Germaniyada chiqindilarni ajratish, metallurgik korxonalarda ikkilamchi xomashyo sifatida qayta eritish va ularni ikkilamchi rux mahsulotlariga aylantirish texnologiyalari samarali yo‘lga qo‘yilgan. AQShda esa chiqindilarning energetik qiymati va ularning yoqilg‘i sifatida ishlatilish ehtimoli ustida ham tadqiqotlar olib borilmoqda.

Mahalliy sharoitlarda olib borilgan ilmiy izlanishlarda, xususan, O‘zbekistonning metallurgiya va kimyo yo‘nalishidagi oliy ta’lim muassasalarida bu boradagi izlanishlar hali yetarlicha rivojlanmagan. Aksariyat hollarda chiqindilar oddiy texnologik filtrlar yoki mexanik tozalash qurilmalari orqali yig‘ib olinib, maxsus poligonlarga chiqariladi. Bu esa ekologik xavf darajasining ortishiga, yer resurslarining zaharlanishiga va atrof-muhitga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shuning uchun, ushbu chiqindilarni qayta ishlash, ularni foydali

ISSN 3030-3907

komponentlarga ajratish, ekologik xavfsiz yo‘llar bilan utilizatsiya qilish masalalari dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Shuningdek, ilmiy manbalarda metallurgik chiqindilarning granulometrik tahlili ularning fizik xossalarini, shu jumladan, zichligi, solishtirma sirt maydoni va reaktivlik darajasini belgilashda asosiy o‘rin egallashi qayd etilgan. Bu parametrlar chiqindilarning texnologik jarayonlarda qanday ishlatilishini aniqlashda muhim omil hisoblanadi. Shunday qilib, issiq ruxlash chiqindilarining o‘rganilishi ularni metallurgik, qurilish, kimyo va hatto energetika sohalarida qayta ishlash imkoniyatlarini kengaytiradi. Yuqorida keltirilgan ma’lumotlarga asoslanib, aytish mumkinki, mavjud adabiyotlarda issiq ruxlash chiqindilarining ayrim xususiyatlari alohida ravishda yoritilgan bo‘lsa-da, ularning granulometrik, kimyoviy va fazaviy tarkibi kompleks tarzda, birgalikda tahlil etilgan holatlar juda kam uchraydi. Bu esa mazkur maqolada olib borilayotgan tadqiqotning yangiligi, ilmiy ahamiyati va amaliy foydaliligini yanada oshiradi. Mazkur yo‘nalishda chuqur va tizimli tadqiqotlar olib borish, nafaqat ilmiy-nazariy asoslar yaratadi, balki amaliyotda chiqindilarni iqtisodiy jihatdan samarali va ekologik xavfsiz qayta ishlash texnologiyalarini ishlab chiqish imkonini beradi.

Tadqiqot metodologiyasi. Mazkur ishda issiq ruxlash jarayonidan kelib chiqqan chiqindilarning granulometrik, kimyoviy va fazaviy tarkibini aniqlash maqsadida kompleks ilmiy-tadqiqot metodlari tizimli va puxta tarzda qo‘llanildi. Tadqiqot materiali sifatida ishlab chiqarishning turli bosqichlaridan va vaqt omillarini hisobga olgan holda olingan chiqindi namunalari tanlandi. Namunalar olinishida namunaviylik tamoyiliga qat’iy rioya qilinib, ishlab chiqarish liniyasining turli qismlaridan bir necha marta yig‘ildi, bu esa olingan natijalarning ishonchliligini oshirishga xizmat qildi. Granulometrik tahlil zarrachalar hajmini aniqlash uchun lazer granulometriya usuli asosida amalga oshirildi. Ushbu metod yuqori aniqlik va tezlik bilan zarracha taqsimotini o‘lchash imkonini beradi hamda chiqindi tarkibidagi mayda va katta zarrachalar foizini aniq belgilashga xizmat qildi. Shuningdek, materialning fraksiyalar bo‘yicha taqsimotini yanada chuqurroq o‘rganish uchun siftalash usuli ham qo‘llanildi, bu granulometriya natijalarini mustahkamlashga yordam berdi. Kimyoviy tarkibni aniqlash uchun rentgen-fluoresentsiya spektroskopiyasi (XRF) va atom absorpsiya spektrometriyasi (AAS) usullari qo‘llanildi. Ushbu ilg‘or metodlar chiqindilardagi asosiy metall elementlar — xususan, rux (Zn), temir (Fe), qo‘rg‘oshin (Pb), mis (Cu) va boshqa iz elementlarning miqdori va taqsimotini aniqlashda yuqori aniqlikni ta’minladi hamda kimyoviy xossalarni batafsil o‘rganishga imkon berdi. Fazaviy tarkibni o‘rganish uchun rentgen diffraktsiyasi (XRD) metodi ishlatildi. Ushbu usul yordamida chiqindilarda mavjud bo‘lgan asosiy kristall fazalar — ZnO, $FeZn_{13}$ va

ISSN 3030-3907

$Zn(OH)_2$ aniqlanib, ularning nisbati va strukturaviy xususiyatlari yoritildi. Bu ma’lumotlar chiqindilarning qayta ishlash jarayonidagi xatti-harakatlarini tushunishga, shuningdek, ularning fizik-kimyoviy barqarorligini baholashga xizmat qildi.

Olingan granulometrik, kimyoviy va fazaviy ma’lumotlar statistik tahlil vositalari yordamida qayta ishlanib, parametrlarning o‘zaro bog‘liqligi o‘rganildi. Natijalar ilmiy adabiyotlar, milliy standartlar va ilg‘or tajribalar bilan solishtirildi, bu esa tadqiqotning ilmiy asoslanganligi va ishonchliligini ta’minladi. Shuningdek, tadqiqot doirasida chiqindilarning ekologik xavfsizligi, sanoat sharoitida qayta ishlanish imkoniyatlari va ikkilamchi xomashyo sifatida foydalanish istiqbollari ilmiy asosda baholandi. Ushbu baholash chiqindilarning atrof-muhitga ta’sirini kamaytirish va ularning resurs sifatida samarali qayta ishlanishini ta’minlash nuqtai nazaridan ahamiyatga ega.

Tadqiqot munozarasi. Olib borilgan tajriba va tahliliy ishlanmalar asosida aniqlanishicha, issiq ruxlash texnologiyasi natijasida hosil bo‘ladigan chiqindilar turli granulometrik xususiyatlarga ega bo‘lib, ularning zarracha o‘lchamlari keng diapazonda tarqalgan. Bu esa chiqindilarning texnologik xossalarini, qayta ishlanish darajasini va ularning metallurgik jarayonlardagi rolini belgilab beradi. Xususan, granulometrik tahlil natijalariga ko‘ra, chiqindilar tarkibida 50–200 mikron oralig‘idagi zarrachalar ustunlik qilishi kuzatildi. Bu ko‘rsatkich boshqa tadqiqotlar (masalan, Schuhmacher va boshqalarning ishlari) bilan muvofiqlikda bo‘lib, bunday fraksiyalar termik ishlov berish va metall ajratib olishda yuqori samaradorlikni ta’minlashi aniqlangan. Kimyoviy tarkibni tahlil qilish natijalari shuni ko‘rsatdiki, chiqindilar asosan rux (Zn) va temir (Fe) elementlaridan iborat bo‘lib, ulardan tashqari qoldiq miqdorda qo‘rg‘oshin (Pb), alyuminiy (Al), mis (Cu) va ba’zan xrom (Cr) kabi komponentlar mavjud. Ushbu elementlar miqdori va ularning birikma shakllari chiqindilarni ikkilamchi xomashyo sifatida qayta ishlashda muhim omil hisoblanadi. Tadqiqotlar natijalari mavjud adabiyotlar bilan mos keladi va ularning asosida chiqindilardan ruxni gidrometallurgik usullar bilan ajratib olish texnologik jihatdan maqsadga muvofiq ekanligi tasdiqlandi. Fazaviy tahlil (XRD) natijalari esa chiqindilarda ZnO, $FeZn_{13}$, $Zn(OH)_2$ kabi asosiy fazalarning mavjudligini ko‘rsatdi. Bu fazalar ruxlash jarayonidagi harorat, eritma tarkibi, vaqt va sirtning holatiga bevosita bog‘liq. Aniqlangan fazalar tarkibi ilgari e’lon qilingan xalqaro ilmiy maqolalar ma’lumotlari bilan hamohang bo‘lib, ular chiqindilarning mikrostrukturasi va fizik-kimyoviy barqarorligini belgilashda muhim rol o‘ynaydi. Ayniqsa, ZnO va $FeZn_{13}$ fazalarining ustunligi ularning metallurgik xatti-harakatini boshqarishda muhim omil hisoblanadi.

ISSN 3030-3907

Olingan ilmiy natijalar chiqindilarning qayta ishlanishi mumkin bo‘lgan texnologik yo‘llarini asoslashga imkon berdi. Shu bilan birga, chiqindilarni qayta ishlash orqali ruxni ikkilamchi xomashyo sifatida olish, ularning miqdorini kamaytirish va ekologik xavfsizlikni ta’minlash imkoniyatlari kengayadi. Shuningdek, chiqindilarning tarkibida og‘ir metallar mavjudligi ularni to‘g‘ridan-to‘g‘ri utilizatsiya qilishda muayyan ekologik talablarni keltirib chiqaradi. Bu esa chiqindilarni ilmiy asosda tahlil qilish va saralash orqali ularni maqsadli texnologik yo‘nalishlarda qayta ishlash zarurligini ko‘rsatadi. Mahalliy ishlab chiqarish sharoitlarida esa bu boradagi amaliyot hali yetarlicha shakllanmagan. Aksariyat hollarda chiqindilar oddiy yo‘llar bilan to‘planadi yoki tashlanadi, bu esa atrof-muhit ifloslanishiga sabab bo‘ladi. Tadqiqot natijalari asosida shuni ta’kidlash mumkin-ki, mavjud chiqindilarni chuqur va kompleks o‘rganish orqali ularning iqtisodiy, texnologik va ekologik samaradorligini oshirish mumkin. Bu esa nafaqat metallurgiya sanoati balki boshqa tarmoqlar uchun ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Xulosa. Ushbu tadqiqotda issiq ruxlash (goryachee sinkovanie) jarayonida hosil bo‘ladigan ishlab chiqarish chiqindilarining granulometrik, kimyoviy va fazaviy tarkibi batafsil o‘rganildi. Tadqiqot natijalari chiqindilarning zarracha o‘lchamlari 50 dan 200 mikrongacha diapazonda taqsimlanganligini ko‘rsatdi, bu esa ularning qayta ishlash imkoniyatlarini sezilarli darajada oshiradi. Kimyoviy tarkib tahlili chiqindilarda asosiy metall elementlar — rux (Zn), temir (Fe), qo‘rg‘oshin (Pb), mis (Cu) va alyuminiy (Al) kabi metallarni aniqladi. Bu elementlarning mavjudligi chiqindilarning metallurgik va ekologik jihatdan ahamiyatini oshiradi. Fazaviy tahlillar (rentgenografik analiz) ZnO, $FeZn_{13}$ va $Zn(OH)_2$ kabi asosiy fazalarning mavjudligini tasdiqladi. Ushbu fazalar chiqindilarning fizik-kimyoviy xususiyatlarini belgilab, ularning termik va kimyoviy barqarorligini ta’minlaydi. Bu esa chiqindilarning qayta ishlash jarayonida samaradorlik va sifatni oshirishga xizmat qiladi. Shuningdek, chiqindilarning qayta ishlanishi nafaqat resurslarni tejash, balki atrof-muhit ifloslanishini kamaytirish va sanoat chiqindilarining ekologik xavfsiz utilizatsiyasini ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Mahalliy sanoat sharoitida bunday chiqindilarni ikkilamchi xomashyo sifatida qayta ishlash texnologiyalarini joriy etish iqtisodiy samaradorlikni oshirish va sanoatni yanada barqaror qilish imkonini beradi. Bu tadqiqot natijalari asosida ishlab chiqilgan tavsiyalar va takliflar sanoat chiqindilarini samarali boshqarish va qayta ishlash sohasida yangi yondashuvlarni joriy etishga xizmat qiladi. Umuman olganda, mazkur ish nafaqat ilmiy tadqiqotlar sohasida, balki amaliy ishlab chiqarish jarayonlarida ham katta ahamiyatga ega bo‘lib, metallurgiya sohasidagi

ISSN 3030-3907

chiqindilarni qayta ishlash va ekologik muammolarni hal etishda muhim ilmiy-amaliy asos yaratdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO`YXATI

1. Бабушкин, А. Д. (2018). Горячее цинкование: технологии и оборудование. Москва: Машиностроение.
2. Schuhmacher, M., Domingo, J. L., & Garreta, J. (2004). Pollutants emitted by a hot-dip galvanizing process. Science of the Total Environment, 322(1-3), 137–149.
3. Luo, Y., Zhang, X., & Wang, H. (2017). Phase formation in hot-dip galvanized coatings. Journal of Materials Science & Technology, 33(5), 451–456.
4. Миронов, С. П., & Ермаков, И. В. (2019). Исследование фазового состава отходов цинкования методом рентгенофазового анализа. Металлообработка и материалы, №2, 25–30.
5. Korolev, V. D., & Kuznetsov, V. A. (2020). Utilization of industrial waste in metallurgy: current challenges and solutions. Metallurgical Review, 12(1), 47–58.
6. Karamanov, A., Pelino, M., & Hristov, T. (2011). Recycling of galvanizing ash for the production of glass–ceramics. Journal of Hazardous Materials, 189(3), 383–388.
7. Jo, Y., Kim, H. J., & Lee, S. Y. (2019). Environmental assessment of hot-dip galvanizing waste recycling. Environmental Engineering Research, 24(3), 456–464.
8. GOST 14192–96. (1996). Markirovka gruzov. Etirovanie otxodov metallurgii. Moskva: Gosstandart.
9. O‘zbekiston Respublikasi Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish qo‘mitasi. (2022). Sanoat chiqindilari va ularning utilizatsiyasi bo‘yicha metodik ko‘rsatmalar. Toshkent: “Fan va texnologiya”.
10. Tojiboyev, B. N., & Raxmonov, A. A. (2021). Mahalliy sharoitda metall chiqindilarini qayta ishlash texnologiyalari. O‘zbekiston texnika jurnali, 3(45), 112–118.

ISSN 3030-3907

TRANSPORT OQIMINING O‘RTACHA TEZLIK KO‘RSATKICHLARIGA TA’SIR ETUVCHI ASOSIY OMILLAR TAHLILI

Nazirov Nodirbek Jamoliddin o‘g‘li
Andijon mashinasozlik instituti, tayanch doktoranti
E-mail: nazirovnodirbek668@gmail.com
Tel.: +998 88 234 54 51
Yusupov Sarvarbek Sodiqovich
Toshkent Kimyo xalqaro universiteti, PhD., dotsenti
E-mail: sarvarbek.83@mail.ru
Tel.: +998 90 217 54 27.

Annotatsiya. Ushbu maqolada transport oqimining o‘rtacha tezlik ko‘rsatkichlariga ta’sir etuvchi asosiy omillar tahlil qilindi. Tadqiqot davomida yo‘l infratuzilmasi, transport vositalarining texnik xususiyatlari, haydovchilar va piyodalarning xatti-harakatlari, ob-havo sharoitlari hamda transport boshqaruv tizimlarining o‘rtacha tezlikka ta’siri o‘rganilgan. Olingan natijalar Andijon shahri misolida transport oqimining dinamik o‘zgarishlarini yorituvchi jadvallar, diagrammalar va formulalar orqali ifodalangan.

Kalit so‘zlar: Yo‘l infratuzilma, transport, svetafor, oqim, intensivlik, tirbandlik, optimallashtirish, intellektual transport tizimi (ITT), harakat zichligi.

Аннотация. В статье анализируются основные факторы, влияющие на среднюю скорость транспортного потока. В исследовании изучалось влияние дорожной инфраструктуры, технических характеристик транспортных средств, поведения водителей и пешеходов, погодных условий и систем управления дорожным движением на среднюю скорость. Полученные результаты представлены в таблицах, диаграммах и формулах, иллюстрирующих динамику изменения транспортного потока на примере города Андижана.

Ключевые слова: Дорожная инфраструктура, транспорт, светофоры, , поток, интенсивность, транспортные заторы, оптимизация, интеллектуальная транспортная система (ИТТ), плотность движения.

Abstract. This article analyzes the main factors affecting the average speed of traffic flow. During the study, the impact of road infrastructure, technical characteristics of vehicles, driver and pedestrian behavior, weather conditions, and traffic management systems on average speed was studied. The results are presented in tables, diagrams, and formulas illustrating the dynamic changes in traffic flow in the case of Andijan.

ISSN 3030-3907

Key words: Road infrastructure, transport, traffic lights, flow, intensity, traffic congestion, optimization, intelligent transportation system (ITS), traffic density.

Kirish

Jahonda avtotransport oqimlarining samaradorlik va xavfsizlik ko‘rsatkichlarini optimallashtirish bo‘yicha ko‘plab ilg‘or texnologiyalarni, innovatsion yondashuvlar asosida intellektual transport tizimlari (ITT) orqali energetik samaradorlikni oshirish va xavfsizlikni ta'minlovchi boshqaruy modellaridan oqilona foydalanish yetakchi masalalardan biri hisoblanadi. Hozirgi kunda rivojlangan mamlakatlarda aholining avtomobillar bilan ta'minlanganlik darajasi ortib borayotgan sharoitlarda mavjud avtomobil yo‘llarida dinamik o‘zgaruvchan axborotlarni haydovchilarga taqdim etish amaliyoti yo‘lga o‘yilgan. Bu borada, jumladan AQSH, Kanada, Germaniya, Italiya, Yaponiya, Janubiy Koreya va Xitoy kabi boshqa rivojlangan davlatlarda avtomobillarning harakat intensivligini hisobga olib, avtomobilni infratuzilma bilan ta'sirlashuvi (vehicle-to-infrastructure - V2I) ning aqlli texnologiyalarini samarali qo‘llash orqali yo‘l harakatini tavsiflovchi ya'ni yo‘lning o‘tkazuvchanlik qobiliyati, harakatning jadalligi, transport oqimining tarkibi, transport vositalari harakatlanishining o‘rtacha tezligi, yo‘lning bir kilometrida harakatlanayotgan transport vositalarining o‘rtacha soni (harakat zichligi) ko‘rsatkichlarini yaxshilash masalalari muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Respublikamizda ishlab chiqarilayotgan avtomobillarning konstruksiyalaridagi mavjud intellektual tizimlari barcha infratuzilma elementlarini o‘zaro uyg‘unlashuvi orqali V2I ning darajasi transport oqimlarining samaradorlik xavfsizlik ko‘rsatkichlarini belgilashga yordam beradigan yangi texnologiyalarni yaratish bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazish va ularni amalda qo‘llash keng ko‘lamli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil martdagi PQ-3589-sonli "Avtomobil transportini boshqarish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlar to‘g‘risida"gi, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 18 yanvardagi 48-sonli "O‘zbekiston Respublikasida "Aqlli shahar" texnologiyalarini joriy etish Konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida"gi va 2018 yil 27 apreldagi PQ-3682-sonli "Innovasion g‘oyalar, texnologiyalar va loyihalarni amaliy joriy qilish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida"gi qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me’yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan. Ushbu vazifani amalga oshirish uchun real vaqtda "Avtomobil-haydovchi-yo‘l-piyoda-muhit" muhitida transport oqimining o‘rtacha tezligi ko‘rsatkichini optimallashtirishda ITT ning integratsiyalashuv darajalaridan kelib chiqib tanlangan maqola mavzusining dolzarbligini belgilaydi [1].

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLARE TAHLILI.

M.Sumit, Sh.Horinov, M.Vanderschuren, N.Parmar va X.Zhanglarning nazariy va amaliy tadqiqotlarida yo‘l xarakati va ITT extiyojlarini nazorat qilish orqali GPS, Wi-Fi va Kamera kabi ITT texnologiyalaridan foydalanib, avtomobillarning xarakat sharoitlarini baxolash, tirbandlikni oldini olish va energiya resurslarini tejashga yordam berish mumkinligi o‘rganilgan [2-5].

L.Razi, A.Stevens, E.Dahlman va K.Chailarning ilmiy-tadqiqot ishlarida avtomobil bilan infratuzilmaning o‘zaro ta’sirlashuvi o‘rganilgan. Ekspluatasion sharoitda, avtomobillarga yaqinlashib kelayotgan yo‘l belgilari, xavfli burilishlar, temir yo‘l kesishmalari va hokazolar tugrisidagi axborotlar kiska masofali simsiz aloka texnologiyalari orqali, tasodifiy YTHning oldini olishga yordam berishi aniqlangan [6-7].

METODIK QISMI. Transport tizimlarida oqimning o‘rtacha tezligi muhim ko‘rsatkich hisoblanadi. Harakat tezligi ko‘rsatkichlariga qarab, harakat xavfsizligining ta’minlanganlik darajasi, qatnovning qulayligi va tejamkorligiga baho berish mumkin. Harakat tezligini oshirish bir tomondan transport tizimi samaradorligini oshirsa, ikkinchi tomondan, yo‘l-transport hodisalarini sodir bo‘lish xavfini oshiradi [8]. Bu ko‘rsatkich transport vositalarining harakat samaradorligi, yo‘l xavfsizligi va yo‘l infratuzilmasining umumiy holatini baholashda asosiy rol o‘ynaydi. Transport oqimining o‘rtacha tezligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$V_{o'rt} = \frac{\sum Vi*n}{\sum \text{ni}} \qquad (1)$$

bu yerda: $V_{o'rt}$- transport oqimining o‘rtacha tezligi, km/soat, V_i -transport vositasining harakat tezligi, km/soat, n- harakatdagi transport vositalari soni [9].

Shuningdek, harakat zichligi va harakat oqimining quvvati bilan bog‘liq formula quyidagicha ifodalanadi:

$$q = k*V \qquad (2)$$

bu yerda: q – transport oqimining quvvati (avtomobil/soat), k – harakat zichligi (avtomobil/km), V – o‘rtacha tezlik (km/soat) [10].

Transport oqimining turli yo‘l sharoitlarida o‘rtacha tezlik ko‘rsatkichlari (1-jadval) keltirilgan [11]:

1-jadval.

Turli yo‘l sharoitlarida o‘rtacha tezlik ko‘rsatkichlari.

Yo‘l turi	O‘rtacha tezlik (km/soat)
Shahar yo‘llari	30-60
Magistral yo‘llar	70-110

ISSN 3030-3907

Qishloq yo‘llari	60-70
Tog‘li hududlar	20-50

O‘rtacha tezlikni tahlil qilish orqali transport tizimlarini optimallashtirish, yo‘l sharoitlarini yaxshilash va yo‘lovchilar va yuk tashishning samaradorligini oshirish mumkin.

Transport oqimining o‘rtacha tezlik ko‘rsatkichini kamaytrishga ta’sir etuvchi quyidagi asosiy omillarni misol keltirishimiz mumkin:

Yo‘l infratuzilmasi va uning holati. Yo‘l infratuzilmasi – bu transport tizimining muhim qismi bo‘lib, yo‘llar, ko‘priklar, tunnelar, yo‘l belgilari, svetoforlar, yo‘l qurilmalari va boshqa inshootlardan iborat kompleksdir. Yo‘llarning sifati, kengligi, burilishlari, qayrilishlar, pastlik balandlik transport vositalarining harakat tezligini belgilaydi. Masalan, notekis holatdagi yo‘llar transport vositalarining tezligini pasaytiradi, chunki haydovchilar xavfsizlikni ta’minlash uchun tezlikni cheklashga majbur bo‘lishadi. Bundan tashqari, yo‘l belgilari, svetoforlar va boshqa infratuzilma elementlari ham o‘rtacha tezlikkaning pasayishiga yoki aksincha ta’sir qiladi.

Transport vositalarining texnik xususiyatlari. Bular avtomobilning dvigatelning quvvati, avtomobilning og‘irligi, tezlanishi va tormoz tizimlari o‘rtacha tezlikka ta’sir ko‘rsatadi. Masalan, yengil avtomobillar og‘ir yuk mashinalariga qaraganda tezroq harakatlanadi. Shuningdek, elektr transport vositalari an’anaviy ichki yonuv dvigatel bilan ta’minlangan transport vositalariga qaraganda turliy tezlik dinamikalariga ega.

Haydovchilar va piyodalarning xatti-harakatlari, transport oqimining o‘rtacha tezligiga katta ta’sir ko‘rsatadi. Haydovchilarning qoidabuzarliklari, masalan, avtomobil boshqarayotgan vaqtda mobil telefonlardan foydalanish, svetoforning qizil chirog‘ida harakatlanish, yo‘l harakati belgilariga e’tibor bermaslik yoki noto‘g‘ri qatnov chizig‘ini tanlash, transport oqimining sekinlashishiga olib kelishi mumkin. Piyodalarning xavfsiz harakatlanish qoidalariga rioya qilmasligi ham yo‘l harakatini sekinlashishiga olib keladi.

Ob-havo sharoitlari. Ob-havo sharoitlari asosan 2xil bo‘ladi:

Normal (xavfsiz) ob-havo sharoiti - transport vositalarining standart rejimda harakatlanishiga imkon beruvchi sharoitlar;

Noqulay (xavfli) ob-havo sharoiti - transport vositalarining harakatini qiyinlashtiruvchi yoki xavf tug‘diruvchi meteorologik sharoitlar.

Biz asosan transport oqimining o‘rtacha tezligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadigan ya’ni noqulay ob-havo sharoitlariga to‘xtalamiz. Yomg‘ir, qor, muzlik va tuman kabi ob-havo sharoitlari yo‘l sharoitlarini qiyinlashtirib, transport vositalarining

ISSN 3030-3907

tezligini pasaytiradi. Bundan tashqari, ob-havo sharoitlari haydovchilarning xavfsizlikni ta’minlash uchun tezlikni cheklashiga olib keladi.

Transport tizimining boshqarilishi. Transport tizimi temir yo‘l, avtomobil yo‘llari, zamonaviy uskunalar bilan jihozlangan temir yo‘l vokzallari, styalari, bekatlari, yuk omborlari, pristanlar, g‘avo flotining yirik aerovokzallari va boshqa infratuzilma bo‘linmalarini qamraydigan xalq xo‘jaligi kompleksini tashkil etadi [12]. Transport tizimining boshqarilishi, jumladan svetofor sikllarining no‘to‘g‘ri tanlanganligi, yo‘l belgilari va o‘rtacha tezlikni kamayishiga ta’sir ko‘rsatadi.

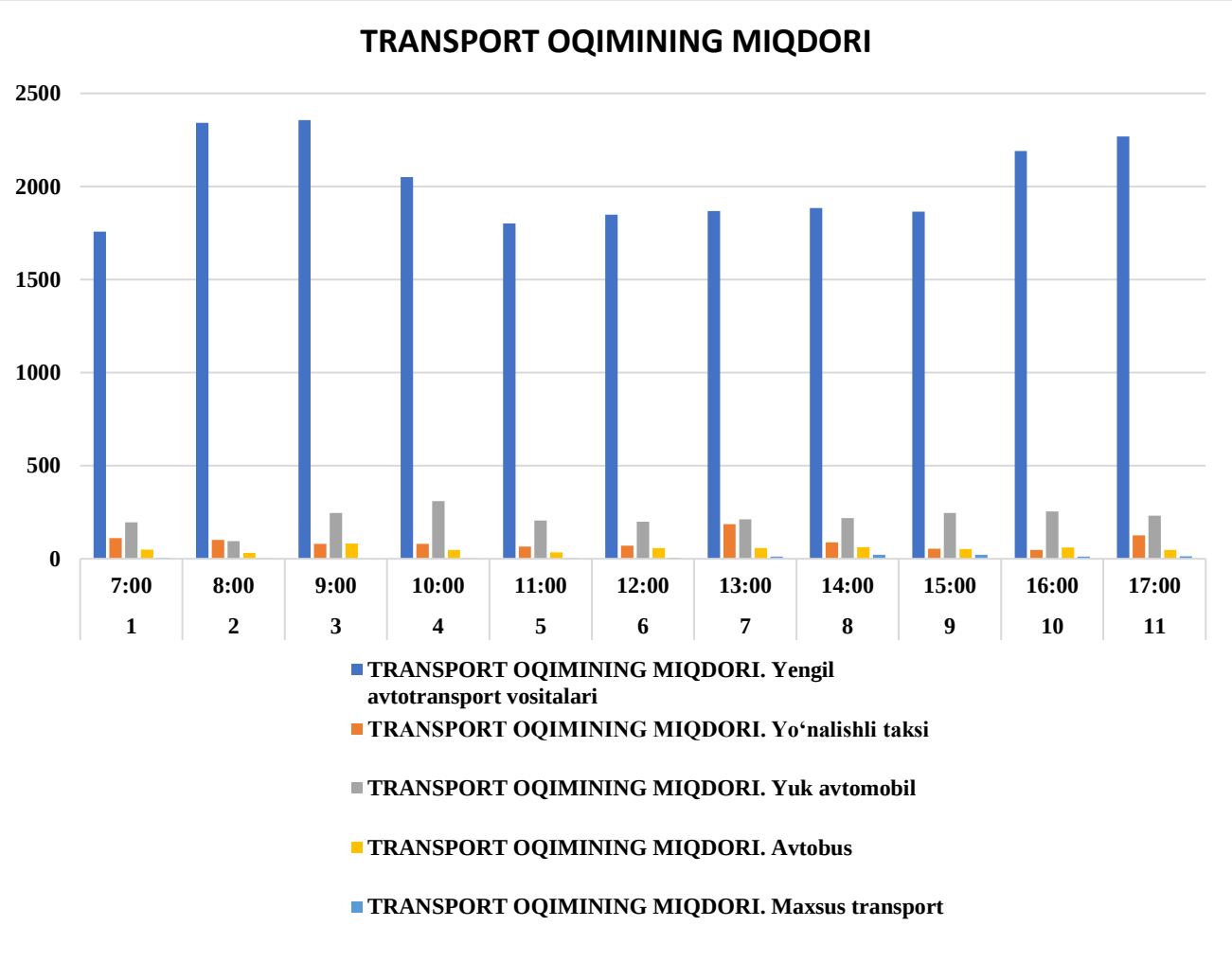
Tirbandlik darajasi. Tirbandlik darajasi, transport oqimining o‘rtacha tezligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Tirbandlikning kuchayishi bilan transport vositalarining harakat tezligi pasayadi. Tirbandlikni kamaytirish uchun aqlli boshqaruv tizimlari (yo‘l-transport hodisasi yoki to‘siqlar yuzaga kelganda avtomatik aylanma yo‘llarni tavsiya qiluvchi axborot tizimlari, adaptiv svetoforlar orqali harakatni real vaqtda boshqarish va yo‘llardagi yuklama monitoringini avtomatik tizimlar orqali nazorat qilish), jamoat transportini rivojlantirish (maxsus avtobus yo‘laklari tashkil etish va elektr transport vositalari, tramvay, metro kabi jamoat transportlarini rivojlantirish), talabni boshqarish strategiyalari (avtomobil bilan shaxsiy qatnovdan ko‘ra jamoat transportiga rag‘batlantirish, ish va ta’lim muassasalari ish boshlash va tugash vaqtlarini almashlab tashkil qilish orqali pik soatlarni tarqatish va avtoturargohlar narxini oshirish yoki cheklash orqali markaziy hududlarda avtomobillar sonini kamaytirish), ekologik transportni rivojlantirish (kichik masofalarga avtomobildan foydalanish o‘rniga piyoda va velosiped harakatini rag‘batlantirish), va markaziy cheklovlar (shahar markaziga kirishni pullik qilish (Congestion Charge) va faqat jamoat transporti va maxsus transportlarga ruxsat berilgan hududlar tashkil etish) choralar ko‘rilishi mumkin.

MUHOKAMA QISMI. Tirbandlikni aniqlash masadida transportlarning oqim dinamikasini Andijon shahri Dukchi Eshon va Muqiymi ko‘chalari kesishmasidagi chorraxada kuzatish usuli orqali aniqlangan natijalarni quyidagi 1-rasmlar oraqli kunining ertalabki soat 07:00 da kechki soat 17:00gacha olinga natijalar.

1-rasmda natijalari shuni ko‘rsatdiki, transport oqimi ertalab soat 07:00 dan boshlab asta-sekin ortib boradi va 09:00 da maksimal darajaga yetadi. Bu davrda eng ko‘p transport vositalari harakatda bo‘lib, 2350 birlikka yetgan. Bu esa shahar aholisi ish joylariga borish va o‘quv muassasalariga yetib olish uchun yo‘lga chiqqanligini ko‘rsatadi. Soat 10:00 dan keyin transport oqimi kamayadi va 12:00–15:00 oralig‘ida nisbatan barqaror holatda saqlanadi. Soat 16:00 dan boshlab esa kechki pik soatlar boshlanib, 17:00 da transport oqimi yana yuqori ko‘rsatkichga (2300 birlik) yetadi.

ISSN 3030-3907

Mazkur dinamik o‘zgarishlar transport oqimining vaqtlarga qarab qanday o‘zgarishini ko‘rsatadi. Ayniqsa, ertalab va kechqurun transport harakatining intensivligi tirbandliklarning kuchayishiga olib keladi. Bu esa o‘rtacha tezlikning pasayishiga, harakat quvvatining kamayishiga va umumiy samaradorlikning tushishiga sabab bo‘ladi.



1-rasm. Transport oqim dinamik ko‘rsatkichi avtotransport vositalari (Andijon shahri misolida olingan natijalar)

Ilmiy asos va muhim xulosalar. Transport oqimining o‘rtacha tezligi kamayishiga ta’sir qiluvchi quyidagi asosiy omillar bilan belgilanadi: yo‘l infratuzilmasining sifati, transport vositalarining texnik xususiyatlari, haydovchilar va piyodalarning xatti-harakati, ob-havo sharoitlari va boshqaruv tizimlarining samaradorligi.

Andijon shahri misolida o‘rganilgan natijalarga ko‘ra:

Pik soatlarda (07:00–09:00 va 16:00–17:00) transport oqimi 35–40% ga oshadi, bu esa harakat tezligini 30–40% ga kamaytiradi.

Yengil avtomobillar umumiy oqimning 60% ini tashkil etadi va tirbandliklarga asosiy sababchi bo‘lmoqda.

ISSN 3030-3907

ITT yordamida tirbandliklarni 15–20% ga kamaytirish va o‘rtacha tezlikni oshirish mumkin.

Yo‘l infratuzilmasini modernizatsiya qilish, ITTlarini joriy qilish, jamoat transportini rivojlantirish va ekologik transportga o‘tishni rag‘batlantirish orqali harakat samaradorligini oshirish mumkin.

NATIJALAR. Andijon shahri misolida olib borilgan ilmiy tadqiqot natijalari quyidagi asosiy xulosalarni berdi:

Transport oqimi ertalab (07:00–09:00) va kechqurun (16:00–18:00) pik soatlarda 35–40% ga oshib, harakat tezligi o‘rtacha 30–40% ga pasaydi. Bu holat shahar markaziy chorrahalarida maksimal yuklama natijasida yuzaga kelmoqda.

Yengil avtomobillar pik vaqtlarda umumiy oqimning 60% ini tashkil etib, bu turdagi transport vositalari tirbandlikka asosiy hissa qo‘shadi. Avtobuslar esa 09:00 da maksimal yuklama bilan 51 birlikka yetgan bo‘lib, jamoat transporti talabining yuqoriligini ko‘rsatadi.

Yo‘nalishli taksilar harakati 13:00 da eng yuqori ko‘rsatkichga (185 ta) yetib, kun davomida o‘zgaruvchanlik ko‘rsatadi. Bu tushlikdan keyingi ish faoliyati va yo‘lovchi oqimi bilan bog‘liq.

Maxsus transport vositalarining faolligi 14:00–15:00 oralig‘ida eng yuqori bo‘lib, umumiy oqimda 22 birlikni tashkil etdi. Bu vaqt oralig‘ida favqulodda xizmatlar va yuk tashuvlar faollashadi.

Yo‘l infratuzilmasining sifati va boshqaruv tizimlarining (svetoforlar, belgilashlar) samaradorligi transport oqimiga 20–25% ta’sir ko‘rsatmoqda. Sifatli va samarali boshqaruv tizimlari tezlikni oshirishda muhim omil bo‘lib xizmat qiladi.

Tirbandlik oshishi natijasida transport tezligi pasayib, quvvat va oqim samaradorligi 30% gacha kamayadi. Bu esa transport tizimi samaradorligining sezilarli pasayishiga olib keladi.

ITTni joriy qilish orqali tirbandliklarni 15–20% ga kamaytirish, transport oqimini 18–22% ga yaxshilash va o‘rtacha tezlikni oshirish imkoniyati mavjud.

Tavsiya etiladi:

Yo‘l infratuzilmasini modernizatsiya qilish va kengaytirish;

Jamoat transporti imkoniyatlarini 25–30% ga oshirish va harakat jadvalini optimallashtirish;

ITT va zamonaviy boshqaruv tizimlarini keng joriy etish;

Ekologik va piyoda transportini rivojlantirish va targ‘ib qilish;

Pik soatlarda harakatni tartibga soluvchi qo‘shimcha chora-tadbirlarni qo‘llash.

ISSN 3030-3907

XULOSA. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, Andijon shahrida transport oqimining o‘rtacha tezligiga quyidagi asosiy omillar ta’sir ko‘rsatadi: yo‘l infratuzilmasining sifati, tirbandlik darajasi, haydovchi va piyodalarning xatti-harakati, ob-havo sharoitlari va transport boshqaruv tizimlari. Ayniqsa, ertalab va kechki pik soatlarda transport tezligi keskin pasayadi.

Transport oqimini yaxshilash va tezlikni oshirish uchun quyidagi choralarni tavsiya etamiz:

Yo‘l infratuzilmasini modernizatsiya qilish;

- Jamoat transporti tizimini rivojlantirish;
- Aqlli transport boshqaruv tizimlarini joriy etish;
- Shahar markazida avtomobil harakatini cheklash va ekologik transportni qo‘llab-quvvatlash.

Ushbu tadbirlar transport harakati xavfsizligi va samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Yusupov S. S. “INNOVATSION INTELLEKTUAL TRANSPORT TIZIMLARINI MAHALLIY SHAROITDA SINERGIYASINI ASOSLASH” Toshkent 2022y 28-30 betlar
2. Sumit M. Intelligent Transportation System, International Journal of Civil Engineering Research. ISSN 2278-3652.-2014. -Vol. 5(4). pp. 367-372.
3. Horinov Sh. Intelligent transport systems constantly growing network of urban transport systems. // ResaerchGate. Turin Polytechnic University in Tashkent. -Uzbekistan. -2015.-pp. 1-2.
4. Vanderschuren M. The benefits of intelligent transport systems: modelling the effects of different ITS systems. // ResaerchGate. -2003.-P. 10.
5. Zhang X, Liu H, Mao C, Shi J, Meng G, Wu J, et al. The intelligent engine start-stop trigger system based on the actual road running status. // PLoS ONE. -2021. 16(6). pp. 1-16.
6. Razi 1., Kenichi Yu. Intelligent Transportation Systems Using Short Range Wireless Technologies. // Journal of Transportation Technologies. -2011.-Vol. 1.-pp. 132-137.
7. Stevens A., Hopkin J. Benefits and deployment opportunities for vehicle/roadside cooperative ITS. // Research Gate. -2016. -pp. 1-7.
8. Normuxammadov Asilbek Alimardanovich. SHAHAR SHAROITIDA YO‘L HARAKATI TAVSIFLARINING TRANSPORT VOSITALARI HARAKAT TEZLIGIGA TA’SIRINI O‘RGANISH VOLUME 2 | ISSUE 12 ISSN 2181-1784 SJIF 2022: 5.947 ASI Factor = 1.7 https://cyberleninka.ru/article/n/shahar-

ISSN 3030-3907

sharoitida-yo-l-harakati-tavsiflarining-transport-vositalari-harakat-tezligiga-ta-sirini-o-rganish
9. Nicholas J. Garber, Lester A. Hoel. Fundamentals of Traffic Flow and Queuing Theory**Maynard,**
10. **Maynard C.H. –** "Traffic Flow Theory" (Federal Highway Administration, 1975).
11. O‘zbekiston Respublikasi Qurilish me’yorlari (KMK) – “Avtomobil yo‘llarini loyihalash. O‘z DSt 2267:2018
12. https://uz.wikipedia.org/wiki/Transport
13. Васильев А.П. Проектирование дорог с учетом влияния климата на условия движения. М.:/ Транспорт, 1986. – 248 с. 2.
14. Азизов Қ.Х. Йўлларда ҳавфсиз ҳаракатланиш асослари: Олий ўқув юртарининг бакалаврият таьлим йўналиши талабалари учун ўқув қўлланма /С.М.Қодиров таҳрири остида.-Т..”ТАЙИ”,2004-71 б
15. Yusupov S. S. Synergetic Properties of the Interaction of the Vehicle with the Element of Road Infrastructure in Urban Driving Modes //Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies. – 2022. – Т. 15. – №. 5. – С. 593-608.
16. Yusupov S. SYNERGETIC PROPERTIES OF VEHICLE TO INFRASTRUCTURE IN URBAN DRIVING MODES: SYNERGETIC PROPERTIES OF VEHICLE TO INFRASTRUCTURE IN URBAN DRIVING MODES //Acta of Turin Polytechnic University in Tashkent. – 2022. – Т. 12. – №. 2.
17. Yusupov Sarvarbek Sodiqovich, & Inoyatkhodjaev Jamshud Shukhratullaevich. (2021). Analysis of test results using an automatic start-stop system in vehicle driving modes. Open Journal of Science and Technology, 4(2), 77–84. https://doi.org/10.31580/ojst.v4i2.1791.
18. Usmanova M.N., Abdurazakova D.A. The role of non governmental organizations in ensuring road safety.// World Economics & Finance Bulletin (WEFB) Available Online https://scholarexpress.net/index.php/wefb/article/view/756/681 March 30th 2022
19. Road Intersection Improvement–Main Step for Emission Reduction and Fuel Economy S Khakimov, S Rajapova, F Amirkulov, E Islomov - IOP Conference Series: Earth and Environmental …, 2021
20. Dildora Abdurazakova Anvarovna., Utkirov Shokirxoja Shavkat o‘g‘li Organization of traffic at uncontrolled intersections science and innovation in the education system International scientific-online conference https://doi.org/10.5281/zenodo.7695531

ISSN 3030-3907

21. САРИМСАҚОВ, А. М., & НАЗИРОВ, Н. Ж. Ў. ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШАХРИХАНСКОГО АВТОВОКЗАЛА С ИНФОРМАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ. UNIVERSUM, 52-54.
22. Саримсаков А.М., Хакимов М. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ, СКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ СКОРОЙ ПОМОЩИ НА ПЕРЕКРЕСТКАХ // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2022. 4(97). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13416 (дата обращения:19.12.2022)
23. Nazirov, N. (2023). SHAHRIXON TUMANIDA JOYLASHGAN AVTOSHOXBEKATDA ZAMONAVIY TO‘LOV TIZIMLARIDAN FOYDALANISH. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(5), 5-9.
24. Nazirov Nodirbek. (2023). ANDIJON VILOYATI SHAHRIXON TUMANIDA JOYLASHGAN AVTOSHOXBEKATDAGI AVTOBUSLAR VA MIKROAVTOBUSLAR FAOLIYATIDA GPS-NAZORATI MARKAZINI TASHKIL ETISH ORQALI FAOLIYATINI TAKOLADI. TA'LIMDAGI ZAMONAVIY MUAMMOLAR VA ULARNING ILMIY YECHLARI , 1 (1), 175-182. https://esiconf.com/index.php/mpe/article/view/102 dan olindi
25. Nazirov Nodirbek Jamoliddin o‘g‘li, Omonov Sanjarbek Alijon o‘g‘li. (2023). Global logistika muammolari va uning rivojlanish istiqbollari: O‘zbekiston misoli.

ISSN 3030-3907

NEFT SHLAMIDAN ORGANIK QISMLARNI AJRATISH VA ANTIKORROZION MATERIAL OLISH UCHUN XOMASHYO TAYYORLASH JARAYONI

Xurmamatov Abdug‘affor Mirzabdullayevich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat texnika universiteti Olmaliq filiali, texnika fanlari doktori, professor.
Jo‘raqulov Muslimbek Mahsud o‘g’li
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti tayanch doktaranti

Annotatsiya. Ushbu maqola neft sanoati chiqindilari, xususan, neft shlamini qayta ishlash texnologiyasini tahlil qilishga qaratilgan. Tadqiqot davomida neft shlamining fizik-kimyoviy xususiyatlari o‘rganilib, uning asosiy tarkibiy komponentlari aniqlandi. Eksperimental ishlar davomida neft shlamidan anti-korroziya material olish uchun hom ashyo tayyorlash jarayonlari tahlil qilindi. Neft shlamining qovushqoqligi yuqori bo‘lgani sababli, uni qayta ishlashda erituvchi sifatida 30% yengil nafta ishlatildi. Bunda, optimal aralashtirish parametrlari quyidagicha: aralashtirgich diametri sig‘im diametriga nisbatan 1,43; aralashtirgichning aylanish chastotasi 60 ayl/min, parraklar soni 6 dona, aralashtirish samaradorligi 99,87% ga yetdi. Rektifikatsiya jarayoni o’tkazildi va natijada yengil uglevodorod fraksiyalarining zichligi 762–785 kg/m³, qovushqoqligi esa 0,93–1,35 mm²/s diapazonda o‘zgarishi kuzatildi.

Kalit so‘zlar: Neft shlami, yengil nafta, aralashtirgich samaradorligi, rektifikatsiya, deasfaltsizlantirish, suyultirilgan propan.

Аннотация. Данная статья посвящена анализу технологии переработки отходов нефтяной промышленности, в частности, нефтешламов. В ходе исследования были изучены физико-химические свойства нефтешлама, определены его основные составляющие. В ходе опытно-экспериментальной работы были проанализированы процессы подготовки сырья для получения антикоррозийного материала из нефтешлама. Из-за высокой вязкости нефтешлама при его переработке в качестве растворителя использовалась 30% Легкая НАФТА. При этом оптимальные параметры перемешивания следующие: диаметр мешалки 1,43 относительно диаметра емкости; частота вращения мешалки 60 об/мин, количество лопастей 6 штук, эффективность перемешивания достигла 99,87%. Был проведен процесс ректификации, в результате которого наблюдалось изменение плотности легких углеводородных фракций в пределах 762-785 кг/м3, а вязкости–в диапазоне 0,93-1,35 мм2/с.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: нефтешлак, легкая НАФТА, эффективность смесителя, ректификация, деасфальтизация, сжиженный пропан.

Annotation. This article focuses on the analysis of oil industry emissions, in particular oil shale processing technology. During the study, the physicochemical properties of the oil slurry were studied and its main structural components were identified. During the experimental work, the processes of preparation of hom materials for obtaining anti-corrosion material from an oil slurry were analyzed. Due to the high viscosity of the oil slurry, 30% light naphtha was used as a solvent in its processing. In this case, the optimal mixing parameters are as follows: the mixer diameter is 1.43 with respect to the capacitance diameter; the rotation frequency of the mixer is 60 ayl/min, The number of particles is 6 PCs., the mixing efficiency has reached 99.87%. A rectification process was carried out and resulted in a change in the density of light hydrocarbon fractions to 762-785 kg/m3, and the viscosity to 0.93–1.35 mm2/s range.

Keywords: oil slurry, light naphtha, mixer efficiency, rectification, deasfalcification, diluted propane.

Kirish

Neft sanoati atrof-muhitga ta’siri darajasi bo‘yicha ko‘p miqdordagi geterogen chiqindilar hosil qilishi tufayli yetakchi tarmoqlar orasida birinchi o‘rinlardan birini egallaydi. Ulardan biri neft shlami (neft quyqasi) - neftning yuqori molekulali birikmalari, turli tarkibli mineral zarrachalar va qatlam suvidan iborat kolloid tizimdir. Bu neft qazib olish va neftni qayta ishlash sanoatining eng ko‘p tonnali chiqindisi bo‘lib, kimyoviy tarkibining murakkabligi bilan ajralib turadi va doimiy o‘zgarish jarayonida bo‘ladi [1,2].

Neft-kimyo yo‘nalishidagi ishlab chiqarishlarda neft-shlam chiqindilarining to‘planishi muqarrar. Xususan, neft va gaz quduqlarini qurishda, konlarni sanoat miqyosida ishlatishda, tarkibida neft mahsulotlari bo‘lgan oqova suvlarni tozalashda, rezervuarlar va boshqa uskunalarni tozalashda hosil bo‘ladigan neft quyqalarini utilizatsiya qilish muammosi mavjud. Odatda, shlamlar og‘ir neft qoldiqlari bo‘lib, tarkibida o‘rtacha (massa bo‘yicha) 10-56% neft mahsulotlari, 30-85% suv, 1,3-46% qattiq aralashmalar (loy, qum, mexanik aralashmalar) mavjud. Neft quyqalarini to‘plash maxsus ajratilgan maydonchalarda yoki bunkerlarda amalga oshiriladi, chiqindilar fizik-kimyoviy tarkibi bo‘yicha saralanmaydi. Shlam yig‘gichlarda atmosfera yog‘inlari hisobiga tabiiy namlik to‘planadi, mikroorganizmlar rivojlanadi, oksidlanish jarayonlari sodir bo‘ladi, ammo umumiy kislorod tanqisligida ko‘p miqdordagi tuzlar va neft mahsulotlari mavjudligi sababli bunday chiqindilarning o‘z-o‘zini tiklash jarayoni o‘nlab yillar davomida cho‘zilishi mumkin. Shu bilan birga, shlamlarning fizik-kimyoviy

ISSN 3030-3907

tarkibi vaqt o‘tishi bilan o‘zgaradi, shuningdek, neft mahsulotlarini saqlash rezervuarlaridan olingan shlamlar va tozalash inshootlarining shlamlari morfologiyasi bilan farqlanadi [3].

Soddalashtirilgan modelda neft quyqalari neft mahsulotlari, suv va mineral qo‘shimchalar (qum, loy, metall oksidlari) dan tashkil topgan ko‘p komponentli fizik-kimyoviy tizimlar (aralashmalar)dan iborat. Neft quyqalari ishlab chiqarish faoliyati jarayonida neft xom-ashyosini qazib olish, tashish va qayta ishlashda hosil bo‘ladi. Bir xil tabiatli neft quyqalari bo‘lishi mumkin emas, chunki ularning asosida turli xil hosil bo‘lish sharoitlari va turli xil saqlash sharoitlari yotadi [4].

Ko‘p miqdorda to‘plangan suyuq va pastasimon neft quyqalari bo‘lgan ochiq omborlarning mavjudligi atrof tabiiy muhit - tuproq, yer usti va yer osti suvlari, shuningdek, atmosfera havosining yengil fraksiyalarning bug‘lanishi hisobiga uglevodorodlar, vodorod sulfid va boshqa chiqindilar bilan doimiy ifloslanishiga olib keladi. Suv havzalariga to‘plagichlarda saqlanayotgan neft tarkibli chiqindilar, asosan, toshqin suvlari ta’sirida omborlar devorlarining yemirilishi, yomg‘ir va erigan qor suvlari bilan yuvilishi natijasida tushadi. Tuproqning neft va neft mahsulotlari bilan ifloslanishi tuproqning morfologik xususiyatlarida sezilarli o‘zgarishlarni keltirib chiqaradi. Uning kapillyarlari tiqilib qolishi natijasida aeratsiya kuchli buziladi, anaerob sharoitlar yuzaga keladi, oksidlanish-qaytarilish potensiali buziladi [5].

Shuning uchun neft quyqasining tarkibiga qarab turli xil jarayonlar sodir bo‘lishi mumkin, ya’ni bu korroziyaga qarshi qoplama olishda qo‘shimcha aralashma sifatida ishlatilgan neft quyqasining xatti-harakatlariga ta’sir qilishi mumkin. Neft shlamini korroziyaga qarshi qoplama ishlab chiqarishda qo‘llashning ko‘plab usullari ma’lum bo‘lsa-da, ularning tabiati turlicha bo‘lganligi sababli korroziyaga qarshi qoplamaning xususiyatlariga ta’sirini o‘rganish dolzarbligicha qolmoqda [6].

Suyultirilgan neft shlamini Xomashyoning tabiati va bitumdan talab qilinadigan xususiyatlarga qarab, tegishli oksidlanish haroratini tanlash lozim. Ko‘pchilik xomashyo turlari uchun iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligi hisobga olinganda, bu harorat 250°C ga yaqin bo‘ladi. Sanoat sharoitida bitum olishda harorat oralig‘i 230 ÷ 270°C, havo sarfi 2,8 ÷ 5,5 $m^3/(m^2 \cdot min)$ni tashkil etadi, bunda kolonnaning diametri 3,2 ÷ 3,4 m va balandligi 14 ÷ 15 m bo‘ladi [7.].

Neft shlamlarining yig‘ilib qolishi va ularning noto‘g‘ri boshqarilishi sanoat chiqindilari orasida eng dolzarb ekologik muammolardan biri bo‘lib, ularning tarkibidagi zararli komponentlar atrof-muhitga va inson salomatligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Ushbu tadqiqot ishining ilmiy yangiligi neft shlamlarining fizik-kimyoviy tarkibini chuqur o‘rganish, ularni qayta ishlash jarayonlarini

ISSN 3030-3907

optimallashtirish va sanoatda samarali qo‘llash imkoniyatlarini baholashga qaratilgan. Tadqiqot natijasida rektifikatsiya va deasfaltsizlantirish jarayonlari orqali olinadigan fraksiyalarning sifati va qo‘llanilish istiqbollari aniqlanib, optimal texnologik parametrlar belgilandi. Shuningdek, anti-korroziya materiallarini ishlab chiqarish uchun eng maqbul tarkibiy nisbatlar aniqlanib, ularning fizik-mexanik xususiyatlari yaxshilandi. Qayta ishlash jarayonlarining samaradorligini oshirish maqsadida aralashtirish tezligi, parrak soni kabi texnologik omillar tadqiq qilindi va ishlab chiqarish jarayonlarini takomillashtirish bo‘yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqildi. Ushbu tadqiqot nafaqat ekologik xavfsizlikni ta’minlashga, balki iqtisodiy jihatdan foydali mahsulotlar ishlab chiqarish orqali sanoat chiqindilarining samarali boshqarilishiga xizmat qiladi.

Mazkur tadqiqot neft shlamlarini qayta ishlash texnologiyalarining samaradorligini oshirish va ularni iqtisodiy jihatdan foydali mahsulotlarga aylantirishga qaratilgan bo‘lib, ilmiy va sanoat amaliyotiga qo‘shiladigan hissasi katta. Qayta ishlangan neft shlamlaridan anti-korroziya materiallari va qurilish bitumi ishlab chiqarish bo‘yicha iqtisodiy jihatdan samarali va energiyatejamkor texnologiyasi yaratildi, Jarayonning rejim va konstruktiv parametrlari aniqlandi. Ushbu tadqiqot nafaqat neft sanoati chiqindilarining ekologik xavfsizligini ta’minlash, balki ularni iqtisodiy jihatdan samarali qayta ishlash orqali sanoat korxonalarining barqarorligini oshirishga xizmat qiladi.

Metod

Tadqiqot jarayonida xomashyo sifatida Farg’ona NQZ neft shlam saqlagichida saqlangan neft shlamidan foydalanildi. Erituvchi sifatida Farg’ona NQZ dan keltirilgan yengil nafta ishlatildi.

Erituvchi bilan aralashtirish jarayoni

Neft shlamining qovushqoqligi yuqori bo‘lgani sababli, uni suyultirish uchun erituvchi sifatida **30% yengil nafta** ishlatilgan. Tajribada xomashyolar nisbati quyidagicha bo‘ldi: neft shlami - 7 kg (70%), erituvchi - 3 kg (30%). Aralashma (7:3) nisbatda elektr aralashtirgichga solindi, u yerda suyultirgich va neft shlami 60 ayl/min tezlikda, 60 daqiqa davomida qizdirib aralashtirildi. Jarayon harorati 30÷60°C oralig‘ida o‘zgarib turdi, shundan so‘ng suyultirilgan fraksiya nasos (SHMGE QB60 markali) yordamida neft shlamini tozalashning birinchi va ikkinchi bosqichi uchun gidrotsiklonlarga uzatildi. Jarayon davomida hosil bo‘lgan neft shlami bunkerga tushirildi

Rektifikatsiya jarayoni

Tajribalarni boshlashdan oldin o‘lchangan miqdordagi xomashyo qizdirgichga yuklanib, tabiiy gaz gorelka yordamida yoqildi va qaynash darajasiga

ISSN 3030-3907

yetkazildi. Shu vaqtning o‘zida bug‘ qozoni-bug‘ o‘taqizdirgichda xuddi shu usulda bug‘latuvchi (bug‘latuvchi) agent - suv bug‘i yoki uglevodorod xomashyosi (gaz kondensati) bug‘lari ishlab chiqarildi.

300÷350 °C gacha qizdirilgan uglevodorod xomashyosi bug‘-suyuqlik holatida rektifikatsiya kolonnasining ta’minlash tarelkasiga, 250÷280 °C haroratli bug‘latuvchi agent esa ochiq usulda kolonna kubining tub qismiga uzatiladi. Zarur hollarda kubdagi xomashyoning ishchi harorati elektr isitgich yordamida ko‘tariladi.

Xomashyo rektifikatsiya kolonnasiga kirganda uning bir marta bug‘lanishi sodir bo‘ladi, natijada muvozanatli bug‘-suyuqlik aralashmasi hosil bo‘ladi. Bunda hosil bo‘lgan uglevodorod bug‘lari va bug‘latuvchi agent aralashmasining kubdan ko‘tarilayotgan oqimi kolonna bo‘ylab yuqoriga ko‘tarilib, ketma-ket uning to‘ldiruvchi va mustahkamlovchi qismlarida joylashgan barcha beshta kontakt tarelkalari orqali o‘tadi. Kolonnaning har bir tarelkasi orqali to‘rtta nomuvozanat oqim o‘tadi: yuqorida joylashgan tarelkadan oqib tushayotgan suyuqlik; pastki tarelkadan kelayotgan bug‘lar; quyilish plastinasi bo‘ylab pastda joylashgan tarelkaga oqib tushayotgan suyuqlik va tarelkadagi suyuqlik tarkibidan bug‘lanib, yuqorida joylashgan tarelkaga ko‘tarilayotgan bug‘lar.

Jarayon davomida suyuqlik yuqoridagi tarelkadan quyish plastinasi bo‘ylab pastki tarelkaga oqib tushadi, bu yerda jarayonning harorat rejimi yuqoriroq bo‘ladi. Shuning uchun NK fraksiyalarining bir qismi suyuqlikdan bug‘lanib, bug‘lar oqimini hosil qiladi, natijada suyuqlik tarkibidagi bug‘larning konsentratsiyasi kamayadi. Boshqa tomondan, pastki tarelkadan ko‘tarilayotgan bug‘lar yuqoridagi tarelkaga tushadi, bu yerda harorat rejimi pastki tarelkadagiga qaraganda pastroq. Bunda bug‘ tarkibidagi VK fraksiyalarining bir qismi yuqori tarelkada kondensatsiyalanib, suyuq fazaga o‘tadi.

Yengil nafta bilan tozalangan suyultirilgan neft shlamini fraksiyalarga ajratish uchun u nasos yordamida rektifikatsiya kolonnasiga uzatildi. O‘tkazilgan tadqiqotlar natijalari quyida -1,2va 3-rasimlarda keltirilgan

Deasfaltsizlantirish jarayoni

Rektifikatsiyada qolgan kub qoldiq tarkibidan Smolasimon-asfaltenli moddalarni ajratib olish uchun asfaltsizlantirish jarayoni o‘tkazildi. Deasfaltlashda 190°C da suyultirilgan propandan foydalanildi. Suyultirilgan propan 1:5 nisbatda aralashmaga kolonnaning pastki qismiga berildi. Aralashma intensiv ravishda yuqoriga ko‘tariluvchi propan oqimi bilan ishlov berildi, propanda eriydigan moylardan ozod qilindi. Propanda erimaydigan smola-asfalt moddalari kolonnaning pastki qismida to‘plangan. Asfaltsizlantirish jarayonidan so‘ng kompressor yordamida aralashmani havo bilan oksidlash jarayoni amalga oshirildi.

ISSN 3030-3907

Oksidlash 230°C haroratda, 2 atm. haroratda va jarayon davomiyligi 180 minutda olib borildi. Antikorrozion material olish maqsadida 2288 ml aralashma tayyorlandi, ya'ni Gf =2288 ml (turli xil suyultiruvchilar bilan suyultirilgan neft shlami). Oksidlanish jarayonining optimal davomiyligini aniqlash maqsadida 2 soatdan 6 soatgacha bo'lgan tajribalar seriyasi o'tkazildi. Oksidlanish jarayonida uglerod va vodorod atomlarining ajralishi sodir bo'ladi, natijada karbonat angidrid va suv hosil bo'ladi. Oksidlanish jarayoni quyidagi sxema bo'yicha amalga oshiriladi: parafin-sikloparafin, monotsikloaromatik uglevodorodlar kislorod ta'sirida bitsiklo va politsikloaromatik uglevodorodlarga aylanadi. Keyin smolalar hosil bo'ladi, smolalardan asfaltenlar, ulardan esa karbenlar va karboidlar hosil bo'ladi. Antikorrozion material olishda oksidlanish jarayonining davomiyligi olinadigan mahsulot miqdoriga ta'sir qiladi. Jarayonning oksidlanish vaqti ortishi bilan mahsulot unumi kamayadi. O'tkazilgan tadqiqotlar natijalari 4-rasmda.

Havodagi kislorodning asosiy qismi suv va karbonat angidrid hosil bo'lishiga, oz qismi esa tarkibida kislorod bo'lgan organik moddalar hosil bo'lishiga sarflanadi. Neft uglevodorodlari bir vaqtning o'zida ikki yo'nalishda oksidlanadi. Oksidlanish jarayonida bir paytning o'zida ko'plab reaksiyalar sodir bo'ladi: oksidlovchi degidrogenlanish, dealkillash, oksidlovchi polimerlanish, polikondensatsiyalanish, mahsulotlarni keyinchalik zichlash bilan krekinglash. Degidrogenlanish - vodorodning ajralishidir. Dealkillash - organik birikma molekulasidagi alkil guruhining vodorod atomiga almashinishidir. Alkil guruhi qaysi atom bilan bog'langanligiga qarab C, O, N va S dealkillashlar farqlanadi. Dealkillashga ba'zan organik radikallarning, masalan, gidroksi va sianalkillarning vodorod atomiga almashinishi ham kiradi .

Tajribalar davomida suyultirilgan neft shlamini haydash davomiyligining rektifikatsiya kolonnasining kub qismidagi haroratga ta'siri ham o'rganildi. Haydash jarayoni 200 daqiqa davom etdi, bunda haydash jarayonining maksimal harorati 320°C ga yetdi. Natijalar 5-rasmda keltirilgan.

Results and Discussion

Neft shlamidan antikorrozion materialini olish jarayoniga suyultiruvchidan tashqari apparatning rejim-konstruktiv parametrlari, ya'ni aralashtirgichli idishning geometrik o'lchamlari, aralashtirgich parraklarining soni, parraklarning aylanish chastotasi, parraklarning uzunligi va boshqalar ham ta'sir qiladi. Idishning diametri 0,4 m. jadvalda keltirilgan. aralashtirgich diametri d (D/d) nisbatining aralashtirish samaradorligiga ta'siri natijalari keltirilgan.

ISSN 3030-3907

1-jadval

Aralashtirish samaradorligiga aralashtirgich konstruktiv parametrlarining ta’siri

№	Idish va aralashtirgich diametrlarining nisbati, m, (D/d)	Tezlik (ayl/min)	Lopast soni	Samaradorlik (%)
1	0,2 (2)	40	2	71
2	0,22 (1,8)	45	3	78
3	0,24 (1,6)	50	4	86
4	0,26 (1,54)	55	5	94
5	0,28 (1,43)	60	6	99,87
6	0,30 (0,12)	65	8	99,9

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, idish diametrining aralashtirgich diametriga nisbati 2,0 (D/d) va aylanishlar soni 40 ayl/min bo‘lganda aralashtirish samaradorligi 71% ni, parraklar soni esa 2 donani tashkil etadi. Parraklar diametri 1,8 (D/d) va aralashtirgichning aylanishlar soni 45 ayl/min nisbatida aralashtirish samaradorligi 78% ni tashkil etdi. Aralashtirgichning aylanish chastotasini 60 ayl/min gacha oshirish, aralashtirish samaradorligi 99,87%, parraklar soni 6 donani tashkil etdi. Natijada aralashtirgichli sig‘imning optimal konstruksiyasi aralashtirgich diametri (D/d) sig‘im diametriga nisbatan 1,43 ni tashkil etadi: aralashtirgichning aylanish chastotasi 60 ayl/min; parraklar soni - 6 dona; neft shlamini suyultirgich bilan aralashtirish samaradorligi - 99,87%.

Neft shlami tarkibidan mexanik aralashmalarni ajratish maqsadida tajribalar o‘tkazildi, neft shlamini suyultirish yengil nafta bilan amalga oshirildi. Natijalar quyidagi diagrammalarda keltirilgan.



1-rasm Neft shlamini suyultirishda yengil fraksiyalarning chiqishi

ISSN 3030-3907

Rasmdan. 3.5 dan ko‘rinib turibdiki, har bir tajriba uchun aralashtirish davomiyligi –1soat, erituvchilar nisbati - 30%. Neft shlamidagi suv miqdori yengil nafta bilan suyultirilganda - suv miqdori o‘rtacha - 25%, benzin fraksiyasi – 49.5%, kerosin fraksiyasi – 8.3%, dizel fraksiyasi – 5.7% ni tashkil etadi. Bundan tashqari, suyultirilgan neft shlamidan yengil fraksiyalarning chiqishi va olingan fraksiyaning turli haroratlarda va turli xil erituvchilarda fizik parametrlarining o‘zgarishini o‘rganish bo‘yicha bir qator tajribalar o‘tkazildi. Suyultirilgan neft shlamining umumiy massasi 10000 ml (30% li suyultirgich + 70% li neft shlami), aralashmaning zichligi esa 20 C da 990 kg/m3 ni tashkil etadi.

Rektifikatsion kolonna orqali amalga oshirilgan eksperimental tadqiqotlar davomida mahsulot ajralishining turli harorat va vaqt parametrlaridagi dinamikasi o‘rganildi. Ajratilgan fraksiyalarning asosiy fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari — xususan, zichlik va qovushqoqlik qiymatlari aniqlanib, ularning ajralish harorati va jarayon davomiyligiga nisbatan o‘zgarish qonuniyatlari tizimli tarzda tahlil qilindi.

Olib borilgan tadqiqot natijalari 2-jadvalda keltirilgan. 3.1.

2-jadval

Suyultirilgan neft shlamini yengil nafta bilan haydash natijalari (aralashmaning umumiy massasi - 10000 ml)

Jarayon davomiyligi, τ, min	Fraksiya hajmi *V*, ml	Zichlik, ρ, g/sm^3	Qovushqoqlik, μ, mm^2/s	Suyultirilgan shlamni haydashda olingan fraksiya
50	380	762	0,93	Yengil nafta
60	400			
70	70	778	1,06	
80	500			
90	800	780	1,17	
100	825			
110	450	787	1,26	Og‘ir nafta
120	355			
130	200	785	1,35	

1-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, umumiy aralashmadan Gf=10000 ml, rektifikatsion kolonnaga Gd=6269 ml fraksiya haydaldi, kub qoldig‘i miqdori Gw=2288 ml. Suyultirilgan neft shlamini haydashda haydalgan fraksiyalarning zichligi 762-785 g/sm3 oralig‘ida o‘zgardi, shuningdek qovushqoqlik 0,93 dan 1,35 mm2/s gacha oshdi. Shunday qilib, suyultirilgan neft shlamidan suv va

ISSN 3030-3907

mexanik aralashmalar bo‘lmaganda 32.69% gacha antikorrozion material olish mumkin.

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, neft shlamlarini qayta ishlash orqali ekologik jihatdan xavfli chiqindilarni sanoat uchun foydali materiallarga aylantirish mumkin. Aralashtirish jarayoni samaradorligini oshirish uchun optimal texnologik parametrlar aniqlandi: aralashtirgich diametri (D/d) = 1,43, aylanish chastotasi 60 ayl/min, parraklar soni 6 dona, natijada 99,87% samaradorlikka erishildi. Rektifikatsiya jarayonida neft shlamidan ajratilgan fraksiyalarning zichligi 762–785 kg/m³, qovushqoqligi esa 0,93–1,35 mm²/s oralig‘ida o‘zgarishi aniqlandi. Oksidlanish jarayonining optimal harorati 320°C bo‘lib, ushbu haroratda tayyor mahsulot sifati yuqori bo‘lishi kuzatildi. Olingan anti-korroziya material sanoatda metall konstruktsiyalarni himoya qilish va yo‘l qurilishida qo‘llanilishi mumkin. Ushbu natijalar neft shlamlarini qayta ishlash orqali ekologik barqarorlikni ta’minlash va iqtisodiy jihatdan samarali texnologiyalarni rivojlantirish imkoniyatlarini ko‘rsatadi.

ADABIYOTLAR RO’YHATI.

1. Chernix O.V. Issledovaniye vozmojnosti polucheniya dorojnogo bituma putem okisleniya nefteshlamov / O.V. Chernix, P.P. Purigin // Izvestiya Samarskogo nauchnogo sentra Rossiyskoy akademii nauk. – 2009. - T. 11, №1. – R. 233-236.

2. Djanaliyeva N.Sh. Vozdeystviye neftyanix zagryazneniy na prirodnie geosistemi / N.Sh. Djanaliyeva // Spirit time. – 2020. - №4 (28). - P. 23-28.

3. Minakov V. V. Novie texnologii ochistki ot neftyanix zagryazneniy / V. V. Minakov, S. M. Krivenko // Neftegazovie texnologii - 2002. - № 3. - S. 4-7.

4. Minnigalimov R.Z. Sovershenstvovaniye texnologii pererabotki neftyanix shlamov. / R.Z. Minnigalimov, R.A. Nafikova // Neftyanoye xozyaystvo. - 2008. - № 4. - S.54-67.

5. Kurochkin, A.K. Nefteshlami - resursnoye sire dlya proizvodstva svetlix motornix topliv i dorojnix bitumov / A.K. Kurochkin i dr. // Sfera neftegaz. - 2010. - №4. - S.72-75.

6. Imanbayev Ye.I. K voprosu primeneniya nefteshlamov pri modifikatsii bituma / Ye.I. Imanbayev, A.K. Serikbayeva, A.Ch. Busurmanova i dr. // Mejdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferensiya «Nauka i obrazovaniye: teoriya i praktika», 17.12.2020, g. Neftekamsk, Respublika Bashkortostan.

7. Imran Hafeez Performance Prediction of Hot Mix Asphalt from Asphalt Binders / Imran Hafeez, Mumtaz Ahmed Kamal, Muhammad Reza Ahadi, Qamar Shahzad, Nadia Bashir// Pak. J. Engg. & Appl. Sci. Vol. 11, July., 2012 - P. 104-113

ISSN 3030-3907

8. Xurmamatov A.M., Yusupova N.K., Xametov Z.M. Bitum ishlab chiqarish jarayonlari gidrodinamikasini o‘rganish natijalari// Nauchno-texnicheskiy jurnal FerPI-Fergana, 2021. №1. Tom 24.spes.vip. –S. 184-188.
9. Xurmamatov A.M., Yusupova N. K., Boymirzaev T. T. Intensification of the Bitumen Production Process // IJIAET. International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology. Indonesia. e-ISSN: 2792-4025 | http://openaccessjournals.eu Volume: 1 Issue: 5. –P. 65-69.
10. Edwards, Y. Effects of commercial waxes on asphalt concrete mixtures performance at low and medium temperatures / Y. Edwards, Y. Tasdemir, U. Isacsson // Cold Regions Sciense and Technology Volume 45, 2006. - P. 31-41.
11. Magrib, A.B. Texnologi pererabotki nefteshlamov s polucheniyem tovarnix produktov / A.B. Magrib // Mir nefteproduktov. - 2003. - №3. - S.24-26.
12. Serikbayeva A.K. Issledovaniye ambarnoy nefti / A.K. Serikbayeva, A.N. Boranbayeva, A.M. Xismetullina // Internauka: elektron. nauchn. jurn. 2021. № 16(192). – chast 1. - S. 90-92.
13. Serikbayeva A.K. Issledovaniye fiziko-ximicheskix sostavov nefteshlama / A.K. Serikbayeva, Ye.I. Imanbayev, A.N. Boranbayeva // Mejdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferensiya «Kaspiy v XXI veke: regionalnie i globalnie problemi, sotrudnichestvo i bezopasnost», 25 dekabrya, 2020 - 235b.
14. Gun, R.B. Neftyanie bitumi / R.B. Gun. - M.: Ximiya, 1973. - 428s.

ISSN 3030-3907

NEFT SHLAMINING ORGANIK KOMPONENTLARGA BOYLIGI VA UNI ISTIQBOLLI XOM ASHYO SIFATIDA BAHOLASH

Xurmamatov Abdug‘affor Mirzabdullayevich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat texnika universiteti Olmaliq filiali, texnika fanlari doktori, professor.
Jo‘raqulov Muslimbek Mahsud o‘g‘li
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti tayanch doktaranti

Annotatsiya: Ushbu ilmiy maqolada neft shlami tarkibida mavjud bo‘lgan organik komponentlar, suv hamda mexanik aralashmalar miqdori aniqlanib, ularni tahlil qilish usullari yoritiladi. Shu munosabat bilan, dastlabki xomashyoning fizik-kimyoviy xossalarini o‘rganish maqsadida tegishli laboratoriya tadqiqotlari olib borildi. Tajriba ob’ekti sifatida Farg‘ona neftni qayta ishlash zavodidan olingan neft shlami namunalari tanlab olindi. O‘tkazilgan tahlillar natijasida ushbu shlam tarkibida 46,7% miqdorda neft mahsulotlari mavjudligi aniqlanib, ularning asosan og‘ir fraksiyali uglevodorod birikmalaridan tashkil topgani ma’lum bo‘ldi. Guruh tarkibi va fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar asosida amalga oshirilgan tahlillar Farg‘ona neftni qayta ishlash zavodining neft shlamlarini organik komponentlarni ajratib olish nuqtayi nazaridan istiqbolli xom ashyo sifatida tavsiflash imkonini berdi.

Kalit so‘zlar: neft mahsulotlari, neft quyqasi, mexanik aralashmalar, kolloid tizim.

Annotation: in this scientific article, the amount of organic components, water and mechanical impurities contained in the oil slurry is determined, and the methods of their analysis are covered. In this regard, appropriate laboratory studies were carried out with the aim of studying the physicochemical properties of the initial raw material. As an object of experiment, samples of oil sludge from the Fergana oil refinery were selected. The analysis carried out revealed that the slurry contained 46.7% petroleum products and was composed mainly of heavy fraction hydrocarbon compounds. Analysis carried out on the basis of group composition and physicochemical indicators made it possible to characterize the oil cuttings of the Fergana oil refinery as promising raw materials in terms of the point of separation of organic components.

Keywords: petroleum products, oil well, mechanical impurities, colloidal system.

Аннотация: В этой научной статье будет определено количество органических компонентов, воды и механических примесей, присутствующих в нефтешламах, и описаны методы их анализа. В связи с этим были проведены соответствующие лабораторные исследования с целью изучения физико-химических свойств исходного сырья. В качестве объекта

ISSN 3030-3907

эксперимента были отобраны пробы нефтешлака с Ферганского НПЗ. В результате проведенных анализов было установлено, что в этой шламовой смеси содержится 46,7% нефтепродуктов, которые состоят в основном из углеводородных соединений тяжелых фракций. Анализ, проведенный на основе группового состава и физико-химических показателей, позволил охарактеризовать нефтешламы Ферганского НПЗ как перспективное сырье с точки зрения выделения органических компонентов.

Ключевые слова: нефтепродукты, сажа, механические примеси, коллоидная система.

Kirish.

Neft sanoati qoldiq mahsulotlari, jumladan, neft shlami muammosi jahon miqyosida muhim ahamiyatga ega. Ushbu chiqindilarni qayta ishlash nafaqat ekologik vaziyatni yaxshilash, balki ularning iqtisodiy qiymatini oshirish imkonini beradi. Neft shlamidan organik komponentlarni ajratib olish jarayonida undagi mexanik aralashmalar va suv miqdorini to‘g‘ri aniqlash muhim ahamiyatga ega. Neft zaxiralarining kamayishi sharoitida uglevodorod xomashyosining muqobil manbalarini izlash dolzarb bo‘lib qolmoqda. Xorijiy mamlakatlarda bu yo‘nalishga katta e’tibor qaratilmoqda. Shu bilan birga, turli xil organik chiqindilarni utilizatsiya qilish jiddiy muammo bo‘lib qolmoqda. Shu munosabat bilan, turli xil chiqindilarni samarali va tejamkor qayta ishlashni ta’minlaydigan texnologiyalarni ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega [1].

Zamonaviy neftni qayta ishlash zavodlari doimiy yirik ifloslantiruvchi manbalar bo‘lib, ular katta hajmdagi neft shlamlarining hosil bo‘lishiga olib keladi [2].

Neft shlamlari xom neftni rezervuarlarda tindirish, ishlab chiqarish korxonalarida neftni tuzsizlantirish va suvsizlantirish, sanoat kanalizatsiyasining oqova suvlarini tozalash jarayonlari natijasida, shuningdek, korxonalarga tabiiy suv havzalaridan keladigan yangi suvda (toshqin davrida 100 mg/l gacha) mexanik aralashmalar mavjudligi natijasida hosil bo‘ladi [3].

Neftni qayta ishlash zavodlarida oqimlarni qayta ishlash va aylanma suv ta’minotining yetarli darajada samarali bo‘lmagan tizimlari neftni qayta ishlash mahsulotlarining katta hajmlarini shlam to‘plagichlarga tashlashga olib keladi, ular ideal holatda neft tutqichlari tomonidan ushlab qolinishi kerak [4].

ISSN 3030-3907

1-jadval

Neft mahsulotlari bilan ifloslanish manbalari [5]

Ifloslanish turlari	Tarkibi	Manbalar
Bo‘g‘ozlar	Tarkibida suv miqdori 20% gacha bo‘lgan, mexanik aralashmalar miqdori 80% gacha bo‘lgan neft mahsuloti va tuproq aralashmasi.	Qazib olish va tayyorlash
To‘kilishlar quruqlikdagi Quvur transporti bilan	Tarkibida 20% gacha suv bo‘lgan tuproq va neft mahsuloti aralashmasi. Mexanik aralashmalar miqdori 80% dan kam emas.	Tashish
Dengiz transporti bilan	Tarkibida 95% gacha suv bo‘lgan suv-neft emulsiyasi, tuproq 30% gacha, qirg‘oq 80% gacha, neft mahsuloti 20% gacha ifloslanganda	
Rezervuarlarni tozalash	Zichligi >1 bo‘lgan og‘ir metallar, oltingugurtli birikmalarning yuqori konsentratsiyasiga ega bo‘lgan og‘ir yuqori qovushqoq neft mahsulotlari	Qayta ishlash
Tozalash inshootlari, (tindirgich hovuzlar va neft-shlam yig‘gichlar)	Tarkibida 20% gacha suv bo‘lgan tuproq va neft mahsuloti aralashmasi, miqdori mexanicheskix primesey ot 80% mass.	
Qayta ishlanmaydigan qoldiq (gudron, bitum)	Tarkibida 5% gacha mexanik aralashmalar (zang, metall qirindisi), 10% gacha emulsiyalangan suv bo‘lgan neft mahsuloti	

Tadqiqot ma’lumotlarining tahlili [6] shuni ko‘rsatadiki, neftni qayta ishlash zavodlarida har ming tonna neftni qayta ishlashda 1 dan 5 tonnagacha neft shlami hosil bo‘ladi. Neft chiqindilarini utilizatsiya qilishning mavjud texnologiyalari yetarlicha samarali bo‘lmaganligi sababli, korxonalar shlamlarni to‘plashga va shlam to‘plagichlar hajmini oshirishga majbur bo‘lmoqda.

Korxonalar bo‘yicha neft shlamlarining sifat ko‘rsatkichlari turlicha bo‘lsada, ularning komponent tarkibi quyidagi chegaralarda bo‘ladi: organik moddalar 10% dan 25% gacha, mexanik aralashmalar 5% dan 30% gacha, suv miqdori 50% dan 70% gacha massani tashkil etadi [7].

ISSN 3030-3907

Neft tarkibli chiqindilarni zararsizlantirish va qayta ishlash usullariga bag‘ishlangan xorijiy manbalarning patent-axborot tahlili o‘rganilgan materialni umumlashtirish va 2-jadvalda taqdim etish imkonini berdi [8;9,10, 11,12,13].
2-jadvalda ko‘rsatilgan neft shlamlarini utilizatsiya qilish usullaridan tashqari, hozirgi vaqtda jahon amaliyotida keng qo‘llanilmagan boshqa usullar ham mavjud. Bularga chiqindilarni ko‘mish, qotirish, suv bug‘i bilan haydash, shlamlarni o‘g‘it sifatida ishlatish va boshqa bir qancha usullar kiradi [14].

2-jadval

Neft tarkibli chiqindilarni utilizatsiya qilish va qayta ishlashning asosiy usullarining qiyosiy tavsiflari [15].

Usulning bir turi	**Apparatlar bilan jihozlash**	**O‘tkazish shartlari va zarur materiallar**	**Foydalanish cheklovlari**
Turli xil turdagi va konstruksiyali pechlarda yoqish	Pechlar: qaynovchi, mavhum qaynash qatlamli; shaxtali, barabanli, quvurli. Rotatsion forsunkalar.	t=800-1200 °C. Ortiqcha kislorod. Tutun gazlarini sovitish uchun suv.	Iqtisodiy samaradorligi past. Ekologik xavfsizlik emas. Uskunalarning ishlashiga qo‘yiladigan yuqori talablar.
Turli konstruksiyali quritgichlarda quritish	Quritgichlar: materialning statsionar qatlamli lentali va shaxtali; materialning yarim muallaq qatlamli barabanli. Havo puflagichlar.	t=80-100 °C	Katta issiqlik sarfi
Piroliz	Pechlar, plazma reaktorlari, plazma gorelkalari.	t=1200 °C	Yuqori moddiy va energetik xarajatlar.
Termik desorbsiya	Qizdirgich, qattiq zarrachalar separatorlari, gaz separatorlari	t = 480 - 595 "C. Termik bosqichda yonishni istisno qilish uchun ≪azotli yostiq≫. Bosqichlar:	Ba’zi metallar uglevodorodlar bilan birga bug‘lanadi. Katta kapital xarajatlar va yuqori energiya

ISSN 3030-3907

		cho‘kmani suvsizlantirish, suvdagi uglevodorodlarni bug‘latish, sovutish, kondensatsiya va qatlamlarga ajratish	sig‘imi, Texnologik rejim me’yorlarini bajarishga yuqori talablar.

Neft shlamlari o‘zining eng oddiy ko‘rinishida ko‘p komponentli, barqaror agregativ fizik-kimyoviy tizimlar bo‘lib, ularning tarkibida neft mahsulotlari, suv va mineral qo‘shimchalar (qum, gil, metall oksidlari va boshqalar) ustunlik qiladi. Rezervuarlarda neft shlamlari hosil bo‘lishining asosiy sababi neft mahsulotlarining namlik, havo kislorodi, mexanik aralashmalar, shuningdek rezervuar devorlari materiali bilan fizik-kimyoviy o‘zaro ta’siridir. Bu o‘zaro ta’sir jarayonida neft mahsulotlarining qisman oksidlanishi natijasida smolasimon moddalar hosil bo‘ladi va rezervuar devorlari zanglaydi. Bir vaqtning o‘zida neft mahsulotiga namlik va mexanik iflosliklarning kirishi suv-moy emulsiyalari va mineral dispersiyalarning shakllanishiga olib keladi. Har bir shlam o‘ziga xos atrof-muhit ta’siri natijasida va ma’lum vaqt oralig‘ida hosil bo‘lganligi sababli, tabiatda tarkibi va fizik-kimyoviy xususiyatlari bo‘yicha bir xil bo‘lgan shlamlar mavjud emas. Ko‘p sonli tadqiqotlar ma’lumotlariga ko‘ra, rezervuar turidagi neft shlamlarida neft mahsulotlari, suv va mexanik aralashmalar (qum, gil, zang va h.k.) nisbati keng oraliqda o‘zgaradi: uglevodorodlar 5% dan 90% gacha, suv 1% dan 52% gacha, qattiq aralashmalar 0,8% dan 65% gacha. Tarkibning bunday katta o‘zgarishlari tufayli neft shlamlarining fizik-kimyoviy xarakteristikalari ham keng diapazonga ega bo‘ladi. Shlamlarning zichligi 830 dan 1700 kg/m3 gacha, qotish harorati -30°C dan +80°C gacha, chaqnash harorati esa 35°C dan 120°C gacha oraliqda bo‘ladi [16].

Usullar va materiallar

Organik qismni olish uchun asosiy jihat boshlang‘ich xomashyoning tarkibi hisoblanadi. Shu munosabat bilan dastlabki materialning fizik-kimyoviy xususiyatlarini aniqlash bo‘yicha laboratoriya tajribalari o‘tkazildi. Organik qismni ajratib olish uchun xomashyo sifatida Buxoro neftni qayta ishlash zavodidan keltirilgan neft shlamlari namunalari tanlab olindi.

Suv miqdorini aniqlash. Din va Starka usuli bo‘yicha suv miqdorini aniqlash bo‘yicha bir qator tajribalar o‘tkazildi. Kondensatsiyalangan erituvchi va suv tutqichda suv hajmining ortishi to‘xtaguncha bir-biridan uzluksiz ajralib turdi, bunda suv tutqichning darajalangan bo‘linmasida qoladi, erituvchi esa distillyatsiya idishiga qaytariladi. Namuna sklyankada 5 daqiqa davomida

ISSN 3030-3907

chayqatib, yaxshilab aralashtirildi. Yuqori qovushqoqli mahsulotlar oldindan 40-500 C gacha qizdirildi. Oldindan tortib olingan shisha kolbaga 100 ml erituvchi quyildi va aralashtirildi. Kolba bir tekis qaynashi uchun unga bir necha shisha kapillyar yoki bir necha bo‘lak pemza yoki chinni tashlanadi. Kolba shlif yordamida qabul qilgich - tutqichning chiqarish trubkasiga, qabul qilgich - tutqichning yuqori qismiga esa shlifda sovutgich ulangan, qabul qilgich - tutqich va sovutgich toza va quruq bo‘lishi kerak. Suv va havo bug‘larining kondensatsiyalanishiga yo‘l qo‘ymaslik uchun sovutgichning yuqori uchini paxta bilan yopish kerak. Kolba ichidagi modda elektr plitka yordamida qizdirildi. Haydash shunday olib borildiki, sovutgich trubkasidan qabul qilgich - tutqichga sekundiga 2-4 tomchi tushsin. Qabul qilgich - tutqichdagi suv hajmi ko‘payishni to‘xtatgandan va erituvchining yuqori qatlami mutlaqo shaffof bo‘lganidan keyin isitish to‘xtatildi. Tekshirilayotgan mahsulot xona haroratigacha sovutilgandan so‘ng, asbob qismlarga ajratildi. Agar qabul qilgich-tutqichdagi suv miqdori 0,3 ml dan ko‘p bo‘lmasa va erituvchi loyqa bo‘lsa, u holda qabul qilgich tindirish uchun 20-30 daqiqaga issiq suvga solinadi va yana xona haroratigacha sovutiladi. Sovutilgandan so‘ng, qabul qilgich - tutqichdagi suv hajmi bitta yuqori bo‘limgacha aniqlikda aniqlandi [17].

Suvning massa ulushi $_{\text{Vog‘irligi,}}$ %, [18] formula bo‘yicha hisoblandi:

$$Vmassa = \left[\frac{100 \cdot V}{G}\right] = \frac{100 \cdot 0{,}1}{100} = 0{,}1\%, \qquad (1)$$

Bu formula uchun:

V — qabul qiluvchi tuzatgichda yig‘ilgan suv hajmi (ml),

G — sinov uchun olingan neft shlagi og‘irligi (g)

Qabul qilgichda 0,1 ml va undan kam bo‘lgan suv miqdori iz hisoblanadi. Suv miqdorini ikkita parallel aniqlash o‘rtasidagi farqlar qabul qilgichning suv egallagan qismi - tutqichning bitta yuqori bo‘linmasidan oshmasligi kerak.

Mexanik aralashmalar tarkibini aniqlash. Neft shlami tarkibidagi mexanik aralashmalar olingan mahsulot sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Biz 30÷60 daqiqa davomida aralashtirilgan neft fraksiyalari bilan suyultirilgandan so‘ng neft shlami tarkibidagi mexanik aralashmalar miqdorini aniqlash bo‘yicha bir qator tajribalar o‘tkazdik [19].

Mexanik aralashmalarning massa ulushi, %, quyidagi formula bo‘yicha hisoblandi:

$$M = \left[\frac{m_1 - m_2}{m_3}\right] \cdot 100, \qquad (2)$$

Bu formulaga muvofiq:

m_1 — filtratsiyadan so‘ng filtrli stakan og‘irligi (g),

ISSN 3030-3907

m_2 — toza filtrli stakan og‘irligi (g),
m_3 — neft shlamining o‘lchov og‘irligi (g).

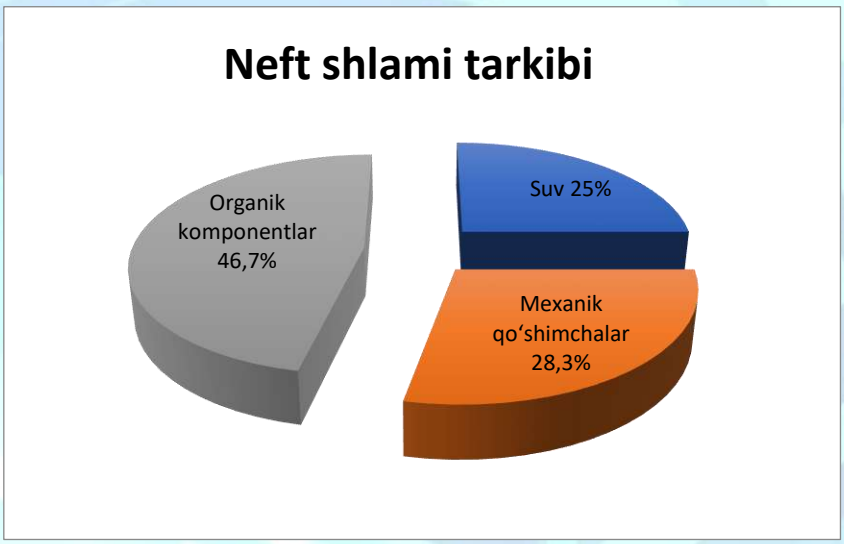
Mexanik aralashmalar miqdori ikkita parallel aniqlash natijalaridan o‘rtacha arifmetik qiymat sifatida hisoblandi. Agar mexanik aralashmalar 0,05% dan ko‘p bo‘lmasa, u holda bu hol mexanik aralashmalar yo‘q deb qaraladi. Birinchi navbatda, neft shlami tarkibidagi mexanik aralashmalarning dastlabki miqdori aniqlandi. Qog‘oz filtr 105°C haroratda doimiy og‘irlikkacha quritildi. Neft shlami namunasi oldindan suv hammomida 40°C gacha qizdirildi, chunki tahlil qilinayotgan neft shlami yuqori qovushqoqlikka ega edi. So‘ngra massasi 2 g bo‘lgan neft shlami namunasi massasi 25 g bo‘lgan benzin bilan suyultirildi. Namunaning issiq eritmasi shisha voronkaga joylashtirilgan quritilgan qog‘oz filtr orqali filtrlandi. Filtrlangandan so‘ng byuksga o‘tkazildi, termostatda 1 soat davomida quritildi. Quritilgandan so‘ng, stakan 30 daqiqa davomida eksikatorda sovutildi [20].

Neft shlamidagi mexanik aralashmalarning massa ulushi Sokslet apparatida shlamni ekstraksiyalash orqali aniqlandi. Sokslet ekstraktoriga ekstraksiyalovchi erituvchi solingan yumaloq tubli kolba o‘rnatildi va u teskari sovutgich bilan ta’minlandi. Qurilmaning markazida rezervuar bo‘lib, unga qog‘ozdan yasalgan va ekstraksiya qilinadigan qattiq namuna bilan to‘ldirilgan gilza joylashtirilgan. Erituvchi qaynash haroratigacha qizdirildi, bug‘landi va yon tomondagi tarmoqdan o‘tib, teskari sovutgichga tushdi, u yerda kondensatsiyalandi va gilzaga oqib tushdi. Gilza erituvchi bilan to‘ldirilganda, maqsadli moddaning ushbu erituvchiga ekstraksiyasi amalga oshirildi. Gilzadagi suyuqlik sathi sifonning yuqori sathiga yetishi bilan gilza bo‘shagan: modda eritmasi dastlabki kolbaga quyilgan va sikl yana takrorlangan. Shunday qilib, asbob uncha katta bo‘lmagan hajmdagi erituvchini qayta ishlatish hisobiga ko‘p marta ekstraksiyalash imkonini beradi, bunda ekstraksiyalanayotgan modda asosiy kolbada to‘planadi. Ekstraksiyalash samaradorligi gilzaning bevosita kolba ustida joylashishi va qaynayotgan erituvchi bug‘lari bilan qizdirilishi hisobiga yanada ortadi [TOST 6370-83].

Natijalar va muhokamalar

Neft shlamining tarkibiy tuzilishini aniqlash maqsadida o‘tkazilgan laboratoriya tadqiqotlari natijalari quyidagi rasmda aks ettirilgan.

ISSN 3030-3907



Tadqiqot ob’ekti sifatida olingan neft shlam namunasi fizik-kimyoviy tarkibi bo‘yicha tahlil qilindi. Olingan natijalarga ko‘ra, ushbu shlam uch asosiy komponentdan tashkil topgan bo‘lib, ular – suv, mexanik aralashmalar va organik moddalar hisoblanadi. Tahlilga asosan, shlam tarkibining 25% foizini suv tashkil etadi. Bu suv, odatda, emulsiyalangan holatda bo‘lib, neftli komponentlar bilan fizik-kimyoviy bog‘langan. Shu bois, ularni ajratish uchun maxsus texnologik choralar, jumladan, termik yoki kimyoviy usullarni qo‘llash talab etiladi. Suvning mavjudligi shlamni ajratish va qayta ishlash jarayonlarida energiya sarfini oshiradi va distillatsiya hamda oksidlanish jarayonlarining samaradorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Neft shlamining 28,3 foizini tashkil etuvchi mexanik aralashmalar asosan qum, tuproq, zang, oksidlangan metall parchalari, filtrlar yoki qurilma qoldiqlari kabi noorganik birikmalardan iborat bo‘lib, ular fizik usullar orqali, xususan, gidrotsiklon, sentrifugaviy ajratish yoki filtratsiya orqali tizimdan chiqarib tashlanadi. Ushbu tarkibiy qismning yuqori bo‘lishi texnologik jihozlarning ishonchliligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi, abrazivlik xossalari orqali uskuna eskirishini tezlashtirishi mumkin. Shu sababli shlamni qayta ishlashdan oldin mexanik tozalash zaruriy bosqich hisoblanadi.

Eng muhim va iqtisodiy jihatdan ahamiyatli komponent bu – shlam tarkibidagi 46,7 foizni tashkil etuvchi organik moddalar hisoblanadi. Ular asosan uglevodorodlar, smolalar, asfaltenlar, aromatik va naften birikmalaridan iborat bo‘lib, qayta ishlash orqali yengil fraksiyalar (masalan, benzin, kerosin, dizel) va og‘ir mahsulotlar (bitum, oksidlangan qoldiq, antikorrozion qoplamalar) olish uchun asosiy xom ashyo vazifasini bajaradi. Ushbu komponentlarning foiz miqdori neft shlamining texnologik qayta ishlanish darajasini aniqlovchi muhim ko‘rsatkich bo‘lib, yuqori organik komponentlar ulushi mahsulot rentabelligi va sanoat qo‘llanilish imkoniyatini oshiradi.

ISSN 3030-3907

Shunday qilib, taqdim etilgan tarkibiy ma’lumotlar asosida neft shlamining yuqori darajadagi organik moddalarga boyligi qayta ishlash nuqtayi nazaridan istiqbolli ekanini ko‘rsatadi. Biroq, yuqori suv va mexanik aralashmalar ulushi shlamni bevosita ishlatishdan oldin albatta kompleks tozalash va tayyorlash jarayonlarini talab qiladi.

Shunday qilib, neft shlamidan oqilona foydalanish uchun uglevodorodlarning yo‘qotilishi va atrof-muhitga zararli ta’sirini kamaytirgan holda suv, mexanik aralashmalar va organik fazani samarali ajratish imkonini beradigan texnologiyalarni ishlab chiqish zarur.

Neft shlami tarkibidagi mexanik aralashmalar va suv miqdorini aniqlash shlamning organik qismidan samarali foydalanish imkoniyatlarini yaratish uchun juda muhimdir. Chunki bu jarayon nafaqat shlamni toza va sifatli qayta ishlashni ta’minlaydi, balki uning energiya va resurslarga bo‘lgan talabini optimallashtirishga yordam beradi. Shunday qilib, neft shlami potensialini maksimal oshirish uchun mexanik aralashmalar va suv miqdorini to‘g‘ri aniqlash zarur.

Xulosa

Neft quyqalari tahlili asosida ularning tarkibida ko‘p miqdorda neft mahsulotlari mavjudligi aniqlandi, ular asosan neftning og‘ir fraksiyalari hisoblanadi. Tajriba natijalariga ko‘ra, neft shlami tarkibida 25% suv va 28.3% mexanik aralashmalar mavjudligi aniqlandi. Bundan 46.7% ni organik komponentlar tashkil etadi. Neft shlamining tozalangan organik qismini suv va mexanik aralashmalardan ajratish, neft tarkibiga qo‘shish va undan kerakli mahsulotlar olish yo‘li bilan qayta ishlash jarayoni neft mahsulotlari zaxiralari kamayib borayotgan hozirgi davrda juda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Bunday texnologik yondashuv nafaqat neftni qayta ishlash samaradorligini oshirish, balki resurslardan foydalanishni optimallashtirish, ularning yo‘qotilishini kamaytirish imkonini beradi. Shu bilan birga, organik qismni qayta ishlash orqali yangi neft mahsulotlarini olish mavjud zaxiralarni tejash va energiya xavfsizligini ta’minlashda katta rol o‘ynaydi. Ushbu jarayon resurslar tanqisligi va ekologik muammolarni hisobga olgan holda kelajakda neft sanoatini barqaror rivojlantirish uchun zarur yo‘nalishlardan biridir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Двоскин Г.И., Гришин А.А., Молчанова И.В. и другие Энергия из отходов // Экология и промышленность России. - 2000. - № 10. – С.15.

2. Пауков А.Н. Разработка технологии переработки нефтяных шламов, промышленных и бытовых отходов. дисс.канд.техн.наук. тюмень. 2010. 147 с.

ISSN 3030-3907

3. Справочник современных природоохранных процессов/ Нефть, газ и нефтехимия за рубежом, 1994, N10, С. 28.
4. Физико-химические основы технологии строительных материалов: Учебно-методическое пособие / Я.Н. Ковалев. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 285 с.
5. Шпербер Д.Р. Разработка ресурсосберегающих технологий переработки нефтешлама. Краснодар, 2014. С. 23-25.
6. Расветалов В.А., Брондз Б.И., Тяжкороб Л.А. Физико-химические свойства нефтешламов, активных илов и их смесей // В сборнике научных трудов: Разработки в области защиты окружающей среды. – М.: ЦЫИИТЭ – нефтехим, 1985, с.83-977.
7. Бибиков Г.Г., Бердин Ю.С., Немченко А.Г. Переработка и обезвреживание нефтешламов НПЗ и НХК // В сборнике научных трудов: Современное состояние и методы защиты окружающей среды на нефтеперерабатывающих и сланцеперерабатывающих производствах.- М.:ЦНИИТЭ нефтехим, 1984, с. 52.
8. Бердин Ю. С, Красненко А.Ф. Модернизация центрифуг для разделения нефтяных шламов/ ХТТМ, 1993, N4, с. 16.
9. Минтон Р.К. и др. Система очистки загрязненного нефтью шлама /Нефть, газ и нефтехимия за рубежом, 1992, N4, с.43-47.
10. Аграноник Р.Я. Сгущение и обезвоживание осадков сточных вод на центрифугах. /Технология обработки осадков городских СВ. М, 1985, с.88-97.
11. Тамбурано Ф. Удаление тяжёлых нефтяных остатков/ Нефтегазовые технологии, 1995, № 6, с.47-53.
12. Новые технологии в решении проблем экологической безопасности на НПЗ США/ Экспресс информация, ЦНИИТЭнефтехим, М., 1994, с.34-45.
13. Очистка отходов методом центрифугирования/ Экспресс информация, ЦНИИТЭ нефтехим, М., 1995, с.31-33.
14. Левицкий О.Ю. Опытно-промышленная установка сжигания нефтешлама./ Нефтепереработка и нефтехимия, 1987, 7, с. 11-12.
15. Розенталь Д.А., Корнилова Л.А. Химический состав гудронов смолистых нефтей // Нефтехимия. 1984. Т. 24. N 3. С. 319-325.
16. Нурабаев Б.К. Исследование состава нефтешламов // Вестник КазНТУ им. К.И. Сатпаева. 2010. N 4 (80). С. 229-230.
17. . Imran Hafeez Performance Prediction of Hot Mix Asphalt from Asphalt Binders / Imran Hafeez, Mumtaz Ahmed Kamal, Muhammad Reza Ahadi, Qamar

ISSN 3030-3907

Shahzad, Nadia Bashir// Pak. J. Engg. & Appl. Sci. Vol. 11, July., 2012 - P. 104-113

18. . Хурмаматов А.М., Юсупова Н.К., Хаметов З.М. Битум ишлаб чиқариш жараёнлари гидродинамикасини ўрганиш натижалари// Научно-технический журнал ФерПИ-Фергана, 2021. №1. Том 24.спец.вып. –С. 184-188.

19. . Xurmamatov A.M., Yusupova N. K., Boymirzaev T. T. Intensification of the Bitumen Production Process // IJIAET. International Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology. Indonesia. e-ISSN: 2792-4025 | http://openaccessjournals.eu Volume: 1 Issue: 5. –P. 65-69.

20. . Edwards, Y. Effects of commercial waxes on asphalt concrete mixtures performance at low and medium temperatures / Y. Edwards, Y. Tasdemir, U. Isacsson // Cold Regions Sciense and Technology Volume 45, 2006. - P. 31-41.

ISSN 3030-3907

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ВЫГОДА РАБОТНИКОВ ОТ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ ТРУДА

Рахимов Дилмурад Бахадирович

Ассистент. Андижанский Государственный технический институт

E-mail: rahimovd77@mail.ru.

Тел.+998 97996-39-63

Annotatsiya. Maqolada korxonalarda mehnatni muhofaza qilishning samarali tizimini joriy etishda yuzaga keladigan ishchilarning iqtisodiy foydalari ko‘rib chiqiladi. Ishlab chiqarishdagi shikastlanishlarni kamaytirish, ishchilarning davolanish xarajatlarini kamaytirish, ish haqini oshirish va qo‘shimcha ijtimoiy kafolatlar mexanizmlari o‘rganilmoqda. Metodologiya statistik ma’lumotlarni tahlil qilish, mehnatni muhofaza qilishning turli darajalariga ega korxonalarni qiyosiy o‘rganish, shuningdek xarajatlar va foydalarni iqtisodiy modellashtirishga asoslangan. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, mehnatni muhofaza qilish investitsiyalari nafaqat jarohatlar darajasini pasaytiradi, balki ish unumdorligini oshirish, ish sharoitlarini yaxshilash va qo‘shimcha kompensatsiyalar orqali ishchilar daromadlarining o‘sishiga yordam beradi. Tibbiy xarajatlarning pasayishi va ish haqining oshishi natijasida olingan tejash oilani rivojlantirishga, shu jumladan bolalarning ta’limi va sog‘lig‘iga yo‘naltirilishi mumkin. Tadqiqot iqtisodchilar, mehnat munosabatlari bo‘yicha mutaxassislar, menejerlar va davlat regulyatorlariga ta’sir qiladi.

Kalit so‘zlar: mehnatni muhofaza qilish, iqtisodiy foyda, mahsuldorlik, ijtimoiy kafolatlar, xavfsizlik.

Аннотация. В статье рассматриваются экономические выгоды работников, возникающие при внедрении эффективной системы охраны труда на предприятиях. Исследуются механизмы снижения производственного травматизма, уменьшения затрат работников на лечение, повышения их заработной платы и дополнительных социальных гарантий. Методология основана на анализе статистических данных, сравнительном исследовании предприятий с различным уровнем охраны труда, а также экономическом моделировании затрат и выгод. Результаты показывают, что инвестиции в охрану труда не только снижают уровень травматизма, но и способствуют росту доходов работников за счёт повышения производительности, улучшения условий труда и дополнительных компенсаций. Экономия, полученная от снижения медицинских расходов и увеличения заработной платы, может быть направлена на развитие семьи, включая образование и здоровье детей. Исследование имеет значение для экономистов,

ISSN 3030-3907

специалистов по трудовым отношениям, управленцев и государственных регуляторов.

Ключевые слова: охрана труда, экономическая выгода, производительность, социальные гарантии, техника безопасности.

Annotation. The article discusses the economic benefits of employees arising from the introduction of an effective occupational safety system at enterprises. The mechanisms of reducing occupational injuries, reducing the cost of treatment for employees, increasing their wages and additional social guarantees are being investigated. The methodology is based on the analysis of statistical data, comparative research of enterprises with different levels of labor protection, as well as economic modeling of costs and benefits. The results show that investments in occupational safety and health not only reduce injury rates, but also contribute to employee income growth through increased productivity, improved working conditions, and additional compensation. The savings gained from lower medical costs and higher wages can be directed towards family development, including education and children's health. The research is important for economists, labor relations specialists, managers, and government regulators.

Keywords: labor protection, economic benefits, productivity, social guarantees, safety measures.

Введение

В условиях глобальных изменений производственной среды, внедрения цифровых технологий, автоматизации и растущей конкуренции на рынке труда эффективность системы охраны труда становится не просто вопросом соблюдения нормативных требований, но и важнейшим фактором устойчивого социально-экономического развития. Современное предприятие – это не только производственная единица, но и социальная система, в центре которой находится работник. Его здоровье, мотивация, производительность и благополучие напрямую связаны с тем, насколько безопасной и защищённой является рабочая среда.

Охрана труда традиционно рассматривается как совокупность мер по предотвращению несчастных случаев и профессиональных заболеваний. Однако в последние десятилетия усиливается внимание к экономической составляющей этих мероприятий. Инвестиции в безопасность труда перестают восприниматься как «обременительная обязанность» работодателя – напротив, они рассматриваются как долгосрочная стратегия повышения производительности, снижения текучести кадров и формирования положительного имиджа организации. Всё чаще в научных

ISSN 3030-3907

кругах и практике управления персоналом звучит концепция: «охрана труда как капиталовложение».

Особенно важно рассматривать охрану труда в контексте экономической выгоды не только для работодателя, но и непосредственно для самого работника. Ведь именно работник сталкивается с последствиями несоблюдения стандартов безопасности: утратой здоровья, снижением трудоспособности, вынужденными расходами на лечение, ограничением профессиональной реализации. С другой стороны, эффективно организованная система охраны труда открывает перед сотрудником возможности для стабильного дохода, получения социальных льгот и, что немаловажно, психологического комфорта, связанного с уверенностью в завтрашнем дне.

В современных условиях, когда уровень экономической нестабильности возрастает, а доступ к качественным медицинским и страховым услугам ограничен для значительной части населения, значимость охраны труда как элемента персональной экономической безопасности работника возрастает многократно. Это подтверждается рядом эмпирических исследований, проводимых как на национальном, так и международном уровне. Например, по данным МОТ, ежегодные потери от несчастных случаев и профессиональных заболеваний составляют до 4% ВВП, при этом подавляющая часть этих издержек ложится на плечи работников и их семей.

Цель настоящего исследования – анализ, конкретных экономических выгод которые получает работник в случае, если предприятие внедряет эффективную систему охраны труда, и какие механизмы способствуют формированию этих выгод. Особое внимание уделено следующим направлениям как: снижение расходов работника на лечение и реабилитацию; увеличение доходов за счёт повышения производительности; получение дополнительных социальных льгот и гарантий в случае травматизма; улучшение условий труда, которые влияющют на качество жизни работника.

Практическая значимость данной работы заключается в возможности её применения как в деятельности менеджеров по охране труда, так и в разработке социальной политики предприятий и органов государственного регулирования. Научная новизна исследования – в попытке систематизировать и количественно оценить экономическую пользу от охраны труда на уровне отдельного работника, что до сих пор редко становилось предметом исследования.

ISSN 3030-3907

Таким образом, охрана труда – это не только механизм защиты здоровья и жизни работников, но и эффективный экономический инструмент повышения качества трудовой жизни, снижения социального неравенства и формирования устойчивого человеческого капитала.

Методы исследования.

Для достижения поставленных целей в настоящем исследовании использован комплексный междисциплинарный подход, сочетающий как количественные, так и качественные методы анализа. Все методы были адаптированы и применены в контексте социально-экономических реалий Республики Узбекистан, что позволило получить репрезентативные и практически значимые результаты.

Статистический анализ. В основу анализа положены официальные данные Государственного комитета по статистике Республики Узбекистан, Министерства занятости и трудовых отношений, а также материалы отчётности предприятий. Анализ охватывает показатели производственного травматизма, частоты профессиональных заболеваний, объёмы расходов на охрану труда и медицинское обеспечение работников. Динамика показателей рассматривалась в разрезе отраслей – от тяжёлой промышленности и горнодобывающих предприятий до лёгкой промышленности и сферы услуг – с временным охватом от 2015 до 2024 года. Особое внимание уделено различиям между регионами (Андижанская, Ташкентская, Навоийская области и др.), что позволило выявить региональные диспропорции в подходах к охране труда.

Сравнительное исследование предприятий. Было проведено сопоставление данных по 26 предприятиям Узбекистана, различающимся по уровню внедрения систем охраны труда. Выборка включала как крупные государственные предприятия (например, «Ўзметкомбинат», «Ўзтрансгаз»), так и частные производственные и сервисные компании. Критериями оценки выступали: уровень автоматизации процессов охраны труда, наличие программ обучения по безопасности, охват работников средствами индивидуальной защиты (СИЗ), и объёмы финансирования мер по охране труда. Полученные данные позволили выделить группы предприятий с высоким, средним и низким уровнем зрелости системы охраны труда и оценить влияние этих различий на экономическое положение работников.

Экономическое моделирование. Для количественной оценки выгод работника применялись методы затратно-выгодного анализа (cost-benefit analysis) и моделирование на основе сценариев (scenario-based modeling). Построены прогнозные модели роста заработной платы, уменьшения

ISSN 3030-3907

медицинских расходов, а также увеличения косвенной прибыли за счёт дополнительных компенсаций и льгот. Модели основаны на данных предприятий Узбекистана и учитывают текущую инфляцию, уровень минимальной заработной платы, расходы на здравоохранение и действующую налоговую политику.

Опросный метод. В 2024 году был проведён анонимный опрос среди 450 работников из восьми отраслей экономики (включая строительный сектор, машиностроение, химическую промышленность, сельское хозяйство и др.) в четырёх регионах Узбекистана. Цель опроса – выявить субъективное восприятие мер по охране труда, уровень информированности о правах, мнение о компенсационных механизмах и удовлетворённость условиями труда. Дополнительно были проведены глубинные интервью с 27 специалистами в области охраны труда и промышленной безопасности, включая представителей служб охраны труда на крупных предприятиях.

Применение вышеуказанных методов в совокупности позволило всесторонне оценить влияние эффективной системы охраны труда на экономическое положение работников, выявить скрытые факторы формирования экономической выгоды и предложить практические рекомендации для различных типов предприятий Узбекистана.

Результаты и обсуждение исследования.

1. Влияние охраны труда на производственный травматизм

Статистические данные показывают, что на предприятиях с высокой степенью внедрения стандартов безопасности уровень травматизма снижается в среднем на 30-50%. Это приводит к уменьшению временной потери трудоспособности работников и снижению затрат на медицинское обслуживание.

По данным исследований, ежегодные расходы работников на лечение травм и профессиональных заболеваний составляют от 500 000 до 2 000 000 сум. Внедрение комплексной системы охраны труда позволяет снизить эти расходы на 40%, что эквивалентно экономии 200 000 – 800 000 сум в год на одного работника.

2. Экономические выгоды работников

В результате внедрения эффективных мер охраны труда:

•Снижаются расходы работников на лечение и реабилитацию после несчастных случаев (на 40%, или в среднем 500 000 сум в год).

•Повышается заработная плата благодаря увеличению производительности труда (на 10-15%, что составляет 1 500 000 – 3 000 000 сум в год).

ISSN 3030-3907

• Улучшаются условия труда, что положительно влияет на уровень удовлетворённости работников и снижает уровень текучести кадров (на 20-30%).

•Работники получают дополнительные социальные гарантии, такие как компенсации за вредные условия труда, бесплатное медицинское обслуживание и улучшенное пенсионное обеспечение (в среднем на сумму 1 000 000 – 2 500 000 сум в год).

3. Расчёт экономического эффекта

Экономическое моделирование показывает, что средняя выгода работников от эффективной охраны труда составляет:

•Снижение медицинских расходов на 20-40% (в среднем 500 000 сум в год на одного работника).

•Рост реальной заработной платы на 10-15% (дополнительно 1 500 000 – 3 000 000 сум в год).

•Снижение затрат на спецодежду и СИЗ, покрываемых работодателем, на сумму до 5% от годового дохода работника (что эквивалентно 500 000 – 1 000 000 сум в год).

•Снижение затрат на транспорт и питание, компенсируемых работодателем, на 7-10% от ежемесячного бюджета работника (экономия 300 000 – 700 000 сум в месяц, или 3 600 000 – 8 400 000 сум в год).

Сэкономленные средства работники могут направить на улучшение качества жизни семьи, в том числе на образование и развитие детей, медицинские услуги и повышение жилищных условий. Таким образом, эффективная система охраны труда способствует не только повышению уровня доходов работников, но и улучшению благосостояния их семей.

Заключение

Результаты исследования подтверждают, что внедрение эффективной системы охраны труда приносит значительную экономическую выгоду для работников. Прежде всего, речь идёт о снижении их личных расходов на лечение и восстановление после профессиональных травм, увеличении доходов за счёт роста производительности, а также расширении пакета социальных гарантий. Системный подход к охране труда способствует не только физической защищённости человека на рабочем месте, но и его финансовой устойчивости.

Сэкономленные средства могут быть рационально перераспределены работниками в пользу повышения уровня жизни их семей. В первую очередь это касается инвестиций в образование детей, приобретения качественных медицинских услуг, улучшения жилищных условий, а также создания

ISSN 3030-3907

накоплений на непредвиденные жизненные обстоятельства. Таким образом, охрана труда в современном представлении – это не только механизм предотвращения несчастных случаев, но и действенный инструмент социальной мобильности.

Особенно ярко данные закономерности проявляются в условиях Республики Узбекистан, где проводятся активные реформы в сфере труда, модернизации производств и социальной поддержки населения. На фоне роста промышленного сектора и расширения частного бизнеса особое значение приобретает вопрос формирования устойчивых, социально ориентированных трудовых отношений. В Узбекистане всё большее число предприятий осознаёт, что вложения в охрану труда – это не затраты, а стратегические инвестиции в человеческий капитал и долгосрочную устойчивость бизнеса.

Кроме того, успешное внедрение эффективной системы охраны труда может стать важным элементом имиджа компании, усиливающим её привлекательность как для потенциальных работников, так и для международных партнёров. Это особенно актуально с учётом усилий Узбекистана по интеграции в глобальные цепочки поставок и привлечению зарубежных инвестиций.

Вместе с тем, остаются нерешёнными вопросы мотивации малого и среднего бизнеса к системным вложениям в безопасность труда. В этой связи необходимо дальнейшее развитие нормативно-правовой базы, включая налоговые льготы, механизмы компенсаций и субсидий, стимулирующие компании к улучшению условий труда. Кроме того, следует усилить просветительскую и методическую работу среди работодателей, особенно в отдалённых регионах страны, где уровень культуры охраны труда пока остаётся недостаточным.

Таким образом, развитие охраны труда в Республике Узбекистан должно рассматриваться как ключевой элемент стратегии устойчивого развития, напрямую влияющий на качество жизни населения, экономическую стабильность и социальную справедливость. Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены не только на углублённый экономический анализ, но и на поиск практических инструментов внедрения безопасной производственной культуры на всех уровнях экономики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляков Г.И. Охрана труда и техника безопасности на производстве. — М.: Издательство Юрайт, 2025.

ISSN 3030-3907

2. Петров В.В. Экономические аспекты охраны труда: оценка затрат и выгод. — СПб.: Экономика и безопасность, 2019.
3. Lois E.Tetrick & Jose Maria Peiro. Occupational Safety and Health. Employee Productivity: A Global Perspective. — Oxford: Industrial Press, 2012.

ISSN 3030-3907

EVACUATION OF PEOPLE FROM BUILDINGS DURING A FIRE: REGULATORY FRAMEWORK, PSYCHOPHYSIOLOGICAL FACTORS AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS

Dilmurod Rakhimov

Andijan State Technical Institute senior lecturer

E-mail: rahimovdilmurad@gmail.com

Abstract. Evacuation of people during fires is a complex process that is influenced by regulatory requirements, human behavior, and modern technological solutions. In this article, we analyze the transformation of fire standards and regulations, consider the psychophysiological aspects of the population that determine human behavior in emergency situations, and explore innovative technologies that help improve the efficiency of evacuation. Based on the latest research and practical developments, the authors seek to provide a holistic view of the integrated approach needed to successfully implement fire evacuation strategies.

Keywords: fire evacuation, building safety, emergency exits, human behavior in emergency situations, psychophysiological reactions, NFPA 101, IBC, IoT in fire safety systems, BIM modeling, VR training, fire safety standards, accessible evacuation, evacuation simulation, intelligent buildings, occupant response time.

Annotatsiya. Yong'in paytida odamlarni evakuatsiya qilish-bu tartibga solish talablari, odamlarning xatti-harakatlari va zamonaviy texnologik echimlar ta'sir qiladigan murakkab jarayon. Ushbu maqolada biz yong'in standartlari va qoidalarining o'zgarishini tahlil qilamiz, favqulodda vaziyatlarda odamlarning xatti-harakatlarini aniqlaydigan aholining psixofiziologik jihatlarini ko'rib chiqamiz va evakuatsiya samaradorligini oshirishga yordam beradigan innovatsion texnologiyalarni o'rganamiz. So'nggi tadqiqotlar va amaliy ishlanmalarga asoslanib, mualliflar yong'inni evakuatsiya qilish strategiyasini muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun zarur bo'lgan kompleks yondashuvning yaxlit ko'rinishini taqdim etishga intilishadi.

Kalit so'zlar: yong'inni evakuatsiya qilish, bino xavfsizligi, favqulodda chiqishlar, favqulodda vaziyatlarda insonning xatti-harakati, psixofiziologik reaktsiyalar, NFPA 101, IBC, yong'in xavfsizligi tizimlarida IoT, BIM modellashtirish, VR treningi, yong'in xavfsizligi standartlari, qulay evakuatsiya, evakuatsiya simulyatsiyasi, aqlli binolar, yo'lovchining javob vaqti.

Аннотация. Эвакуация людей при пожаре-сложный процесс, на который влияют нормативные требования, поведение человека и современные технологические решения. В этой статье мы проанализируем изменение норм и правил пожарной безопасности, рассмотрим психофизиологические аспекты населения, которые определяют поведение людей в чрезвычайных

ISSN 3030-3907

ситуациях, и исследуем инновационные технологии, которые могут помочь повысить эффективность эвакуации. Основываясь на последних исследованиях и практических разработках, авторы стремятся представить целостное представление о комплексном подходе, необходимом для успешной реализации стратегии пожарной эвакуации.

Ключевые слова: пожарная эвакуация, безопасность здания, аварийные выходы, поведение человека в чрезвычайных ситуациях, психофизиологические реакции, NFPA 101, IBC, IoT в системах пожарной безопасности, моделирование BIM, обучение VR, стандарты пожарной безопасности, удобная эвакуация, моделирование эвакуации, интеллектуальные здания, время реакции пассажира.

Introduction

Ensuring safe egress from buildings during fires remains a critical issue for engineers, architects, civil protection specialists, and government regulators worldwide. Modern architectural solutions – whether skyscrapers, underground hubs, or large shopping and entertainment centers – pose increasingly serious challenges to designers in organizing effective evacuation. Fires in buildings are not only technical incidents, but also social and psychological tests that reveal vulnerabilities in both infrastructure and human behavior under pressure.

Historically, fire safety systems in buildings have focused primarily on passive measures such as fire-resistant structures, automatic fire suppression systems and strictly fixed evacuation routes. However, a series of tragic incidents, including the Grenfell Tower fire in London and the Station disaster in the United States, have demonstrated that these measures are insufficient without a comprehensive and dynamic approach to evacuation [1]. These events have prompted a review of building codes and response procedures in many countries.

Today, fire protection and evacuation measures are regulated by a system of normative documents that includes international standards, such as the International Building Code (IBC), the Life Safety Code NFPA 101, as well as national regulations that adapt global approaches to local conditions. These standards require the presence of a sufficient number of evacuations exits, calculation of the density of human flow, installation of emergency lighting and signs, and development of detailed evacuation plans. However, practice shows that even with full compliance with the standards, the effectiveness of evacuation is not always guaranteed, since the standards are usually based on idealized conditions and do not take into account the factor of human unpredictability [2].

One of the key aspects that often remains in the shadows within the framework of regulatory framework is the psychophysiological behavior of people

ISSN 3030-3907

in fire conditions. Research in the fields of behavioral psychology, neurocognitive science and sociology show that in life-threatening situations, human behavior is rarely rational and predictable. Decision-making during evacuation is significantly influenced by factors such as subjective risk perception, social cues, cognitive ability to process information and individual panic reaction thresholds [3]. For example, the phenomenon of “normality bias” - a cognitive distortion in which a person underestimates the real threat and believes that “everything will be fine” - often becomes the reason for delays in evacuation [4]. Other people, on the contrary, may become confused, wait for the reaction of others or even go back for personal belongings - which, if the fire spreads quickly, can cost lives.

Certain population groups are particularly vulnerable in such situations: children, the elderly, people with disabilities, and those who have poor orientation in the building, such as hotel guests or shopping mall visitors. These groups often require additional time and assistance to evacuate, making universal evacuation models ineffective without inclusive design principles [5].

Significant shifts in approaches to evacuation have occurred due to the introduction of modern technologies, which have made it possible to move from static models to more adaptive and reactive systems. The development of intelligent solutions, the integration of the Internet of Things (IoT), monitoring technologies and real-time data analysis have significantly increased response capabilities. For example, IoT sensors can track smoke, temperature increases and people movements, allowing for the formation of adaptive alerts and dynamic control of ventilation systems [6]. In turn, digital modeling of buildings using BIM and the use of virtual reality (VR) technologies provide realistic evacuation scenarios, staff training and increased preparedness of residents to act in emergency situations.

Despite the progress made, there remains a significant gap between the regulatory framework, human behavior models, and technological solutions. Fire evacuation is an interdisciplinary task that lies at the intersection of architecture, psychology, legal regulation, and digital innovation. Only by integrating these components will we be able to develop a sustainable, scientifically sound, and practically applicable strategy aimed at minimizing the consequences of fires, reducing the number of victims, and creating a culture of preparedness and resilience in society.

This paper aims to bridge this gap by synthesizing international fire safety regulations, modern research on human behavior in emergency situations, and the latest technological solutions. By exploring the relationships, intersections, and

ISSN 3030-3907

conflicts between these three areas—regulations, psychology, and technology—we propose a holistic approach to developing and implementing effective evacuation strategies in buildings of various purposes and capacities.

Methods. This study relies on an interdisciplinary methodology that combines systematic literature review, legal comparative research, behavioral science, and technology assessment. This section describes the procedures for selecting, analyzing, and interpreting data related to the regulatory framework, psychophysiological behavior patterns, and modern technologies used in organizing fire evacuation.

1. Systematic literature review

To identify relevant research and policy documents in the field of fire evacuation, a structured review of sources from leading academic databases was conducted: ScienceDirect, IEEE Xplore, SpringerLink, Scopus, and Google Scholar. Inclusion criteria were: peer-reviewed publications (journal articles and conference proceedings) published between 2010 and 2024, in English, with a focus on building evacuation. Non-peer-reviewed materials, studies focusing on wildfires, animal evacuation, obsolete or redundant models were excluded.

From over 1,500 sources, 78 publications were selected after analyzing titles, abstracts, and conclusions. The final corpus included 35 of the most relevant studies, which were further referenced in the article.

2. Analysis of the regulatory framework

To assess the current standards and norms, both international and national documents on fire safety were reviewed. The key sources were: NFPA 101: Life Safety Codeю NFPA 72: National Fire Alarm Code. IBC (International Building Code, 2021). EU Fire Safety Directives. ISO 7010 and ISO 23601 - standards for safety signs and evacuation plans.

In addition, the legislation of the USA, UK, Germany, Japan and Uzbekistan was analyzed. The standards were compared using a compliance matrix, which made it possible to identify differences and similarities in such aspects as exit widths, sign placement, accessibility requirements, signaling rules and evacuation planning for vulnerable groups.

3. Behavioral and psychophysiological aspects

The study draws on insights from behavioral psychology, sociology, and cognitive science, focusing on decision-making under stress, group behavior, risk perception, and phenomena such as delays before evacuation, herding, and social validation seeking.

The analysis included: field observation data (e.g. fire drills); results of computer modeling using Pathfinder, FDS+Evac programs; the influence of

ISSN 3030-3907

environmental factors (noise, smoke, temperature) on the efficiency of evacuation; modeling the reactions of different population groups taking into account age, physical condition, cognitive limitations and knowledge of the layout of the premises [7][8].

These data were used to calibrate theoretical models and test hypotheses formulated in regulatory evacuation plans.

4. Overview of intelligent evacuation technologies

The technological component of the study focused on the analysis of smart evacuation systems, including: IoT sensors for detecting smoke, heat, motion [6]; intelligent evacuation lighting and navigation systems; dynamic management of people flows; AI platforms for emergency notification; BIM technologies for visualization of evacuation routes [9]; VR/AR applications for scenario simulation and personnel training [10].

Each technology was assessed according to the following criteria: Promptness of response; Scalability; Compatibility with existing infrastructure; Economic efficiency; Convenience and adaptability for different user groups.

Data on these solutions was collected from manufacturers' technical documentation, published evaluation studies, and the IEEE Xplore and arXiv platforms. Priority was given not only to current capabilities, but also to future developments, in particular the implementation of AI and machine learning for predictive evacuation modeling.

Results

The results of the conducted research are grouped into three main areas: regulatory framework, psychophysiological characteristics of behavior in emergency situations, and technological innovations in the field of evacuation. The analysis of each area demonstrates their interrelation and contribution to the formation of an effective evacuation strategy in case of fire in buildings of various purposes.

1. Normative framework. Modern building codes and fire safety standards reflect the increasing complexity of architectural structures, especially in dense urban environments. International documents such as the International Building Code (IBC) and NFPA 101: Life Safety Code set the basic requirements governing the design of evacuation routes and protocols [11].

Among the key provisions we can highlight: the minimum number and width of emergency exits depending on the estimated capacity of the building; permissible length of evacuation routes; requirements for emergency lighting, signs, accessible routes; mandatory availability of evacuation plans and regular training.

ISSN 3030-3907

Thus, NFPA 101 requires that each floor of a building have at least two independent means of egress that minimize the risk of being blocked by both fire and smoke [2], and IBC requires continuous, unimpeded access from any location to a safe area [12].

However, in practice, compliance with these standards is often limited to physical parameters (width, number of exits), while the behavioral and organizational component (e.g., conducting exercises) remains insufficiently implemented [13]. Current challenges are presented by new building typologies: vertical campuses, multifunctional towers and underground complexes require a revision of the regulatory framework and more flexible design solutions.

2. Psychophysiological aspects. Analysis of behavioral factors shows that even ideal conditions stipulated by standards do not guarantee timely and safe evacuation. In fire conditions, people's behavior is determined by a complex of cognitive, emotional and physiological reactions that often go beyond the rational. The following characteristic behavioral patterns were identified: Delay in the start of evacuation: the average time between the activation of the alarm and the start of movement varies from 1 to 10 minutes, depending on the intensity of sensory signals (smell of smoke, visibility of others evacuating, sound alert) [13]; Information search: often observed in people unfamiliar with the object (hotel guests, tenants); Social influence: behavior in a group has a significant impact - people tend to follow the actions of others (crowd effect); Stress reactions: confusion, freezing, going back for things - behavioral deviations that can lead to delays and panic.

Vulnerable population groups (children, elderly, people with limited mobility, tourists) are particularly exposed to risks and require specialized solutions, including accompanying personnel, assistive technologies, and adapted infrastructure. Studies using simulators (Pathfinder, FDS+Evac) confirm that taking into account behavioral variability significantly increases the accuracy of evacuation time forecasts and bottleneck detection [7].

3. Technological solutions. Modern technologies are becoming an integral part of the evacuation strategy, providing flexibility and adaptability in the conditions of developing fires. Three areas have demonstrated the greatest potential:

a) IoT based systems. The Internet of Things allows real-time monitoring of environmental parameters — temperature, smoke, human movement — and, based on them, launching automatic scenarios: illumination of optimal paths, ventilation control, mobile alerts. Integration of such systems with intelligent buildings provides personalized evacuation instructions based on the user’s location [14].

ISSN 3030-3907

b) Building Information Modeling (BIM). BIM provides the ability to model evacuation scenarios already at the design stage, including calculating throughput, identifying potential obstacles and optimizing layouts (corridor width, stair placement). In emergency situations, BIM models can be connected to sensor data streams, providing up-to-date information for rapid response [9].

c) Virtual and augmented reality (VR/AR). AR/VR platforms enable safe, immersive, and repeatable evacuation training. Research shows that VR training leads to more confident and faster responses in real-world situations compared to traditional methods [10]. VR is especially useful for vulnerable groups (e.g., children or people with language barriers) who have difficulty understanding text instructions.

Discussion. Synergy between regulations, behavioural mechanisms and technological innovations is the key to creating effective and realistic evacuation strategies. Regulations provide a structural framework, but without taking into account the human factor and operational decisions, the effectiveness of evacuation remains limited. New technologies allow not only to adapt evacuation procedures in real time, but also to predict the development of scenarios, thereby reducing risks and saving lives.

Conclusion. The increasing complexity of the architectural environment and the growth of urban population density require a revision of approaches to the design, organization and implementation of evacuation in case of fire. The conducted study emphasizes that a reliable evacuation strategy is not only a question of the number of exits or the presence of an alarm system, but a complex task combining the regulatory framework, behavioral characteristics and modern technologies.

1. The importance of comprehensive regulatory framework. Fire codes and regulations are the cornerstone of occupant safety during fires in buildings. The proliferation of international standards such as IBC, NFPA 101, and various ISO provisions have provided a framework for assessing key safety aspects such as egress path widths, detection, and alarm systems [2][11]. However, the results of this study demonstrate the need to update and align these codes to address new architectural designs, hybrid building functions, and inclusive design principles. Many current documents still rely on simplified assumptions about population behavior and composition that do not reflect reality. Therefore, future regulations should incorporate empirical behavioral data, modeling results, and universal access requirements to foster a more flexible and adaptive regulatory environment.

2. Taking into account psychophysiological factors as a factor in saving lives. As the research shows, human behaviour in fire situations is not always

ISSN 3030-3907

logical. It is shaped by cognitive biases, emotional state, external stimuli and social dynamics [3][4]. Delays caused by the desire to obtain information, confusion or group imitation can significantly reduce the chances of survival, especially in conditions of limited visibility and blocked routes. The key finding is that architecture and safety professionals should take behavioural variability into account when developing evacuation procedures. Incorporating behavioural models into the design of alarms and navigation systems helps to reduce delays and improve response times [7]. At the same time, special attention should be paid to groups with special needs - the elderly, people with limited mobility and those who do not speak the language of instructions - through the principles of universal design and adaptive communication approaches.

3. The role of technology as a transformative element. Modern technologies are changing all stages of the evacuation process, from early detection and decision-making to training and subsequent analysis. IoT systems collect and analyze information about the condition of the building, the presence of smoke, and the movement of people, allowing for the formation of targeted evacuation instructions in real time [14]. BIM and digital twin technologies allow potential problems to be identified at the design stage, from bottlenecks to inaccessible areas [7]. Immersive tools such as VR and AR provide hands-on training, increase awareness, and prepare users to act under stress [8]. However, successful implementation of these solutions requires institutional support, cost-effectiveness assessment, and seamless integration with existing infrastructure.

4. The combination of regulation, behavioural knowledge and digital technologies creates a need for a new professional field that combines engineering design, behavioural analytics, data management and crisis response [15]. Fire safety training must meet these challenges, including training in behavioural analysis, systems integration and real-time risk management. Achieving this requires close collaboration between educational institutions, regulators and industry. Investment in continuous research, digital simulations and cross-sector exercises will provide a solid empirical basis for further improvement of evacuation approaches.

5. Effective fire evacuation is the result of pre-analysis, informed design, and adaptive solutions. As buildings become smarter and society’s safety expectations rise, fire evacuation strategies must evolve from rigid prescriptive systems to intelligent and context-aware systems. This transition is only possible with ongoing research, interdisciplinary collaboration, and evidence-based regulatory reform. Failure to adapt risks locking us into outdated approaches—with fatal

ISSN 3030-3907

consequences. Success will be measured not only by compliance, but also by the number of lives saved, panics averted, and tragedies avoided.

REFERENCES

[1] E. Ronchi and D. Nilsson, "Fire evacuation in high-rise buildings: A review of human behaviour and modelling research," *Fire Science Reviews*, vol. 2, no. 1, pp. 1–21, 2013. [Online]. Available: https://doi.org/10.1186/2193-0414-2-7

[2] National Fire Protection Association (NFPA), *NFPA 101: Life Safety Code*, Quincy, MA, USA, 2021.

[3] R. Lovreglio, D. Nilsson, and E. Ronchi, "An Evacuation Decision Model Based on Occupants' Perceptions and Behavioural Responses," *Fire Safety Journal*, vol. 93, pp. 110–123, 2017. [Online]. Available: https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2017.07.001

[4] J. Proulx, "Movement of People: The Evacuation Timing," in *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering*, 5th ed., M. J. Hurley, Ed. Quincy, MA: National Fire Protection Association, 2016, pp. 2152–2181.

[5] D. Kuligowski, R. Peacock, and B. Hoskins, "A Review of Building Evacuation Models," *National Institute of Standards and Technology (NIST)*, Gaithersburg, MD, Tech. Rep. NIST TN 1822, 2010.

[6] M. Tourchi Moghaddam, "IoT-based Emergency Evacuation Systems," *arXiv preprint*, arXiv:2005.13374, 2020. [Online]. Available:

[7] D. Nilsson and H. Frantzich, "Evacuation experiments in a smoke filled tunnel," *Fire Safety Journal*, vol. 44, no. 4, pp. 532–544, May 2009.

[8] E. Ronchi, R. Lovreglio, D. Nilsson, and D. Kuligowski, "Modelling and analysis of behavioural uncertainty in pre-evacuation decision-making," *Fire Safety Journal*, vol. 91, pp. 128–137, 2017. [Online]. Available: https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2017.02.001

[9] N. Nasir et al., "Evacuation Planning Using BIM-Based Simulations: A Review," *Automation in Construction*, vol. 107, pp. 102934, 2019.

[10] Z. Feng, R. Lovreglio, and B. K. Patel, "Immersive Virtual Reality Serious Games for Evacuation Training and Research: A Systematic Literature Review," *Safety Science*, vol. 135, 2021. [Online]. Available: https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105079

[11] International Code Council (ICC), *International Building Code (IBC)*, Washington, D.C., USA, 2021.

[12] NFPA, *NFPA 72: National Fire Alarm and Signaling Code*, Quincy, MA, USA, 2022.

[13] "Emergency evacuation," Wikipedia.

ISSN 3030-3907

[14] A. Mohammadiounotikandi, M. Hashemipour, and H. Fakharian, "A Fire Evacuation and Control System in Smart Buildings Based on the Internet of Things and a Hybrid Intelligent Algorithm," *Fire*, vol. 6, no. 4, 2023.
[15] Khodjakulov Mukhtorjon, & Rakhimov Dilmurad (2022). PROPOSALS FOR AMENDMENTS TO REGULATORY DOCUMENTS FOR HIGH-RISE BUILDINGS. Universum: технические науки, (6-6 (99)), 51-54.

ISSN 3030-3907

NATRIY POLISULFIDI VA 1,1,2-TRIXLORETAN ASOSIDA SINTEZ QILINGAN POLISULFID OLIGOMERINING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARINI TADQIQ ETISH

Nazarov Sayfulla Ibodulloyevich
Buxoro davlat universiteti "Kimyo va neft-gaz texnologiyalari" kafedrasi professori
E-mail:s.i.nazarov@buxdu.uz.
Djalilov Abdulahat Turapovich
O'zR fanlar akademiyasi akademigi, kimyo fanlar doktor, professor Toshkent kimyo texnologiya ilmiy tadqiqot instituti direktori
Nurqulov Fayzulla Nurmo'minovich
Toshkent kimyo texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti "Organik sintez laboratoriyasi" mudiri, texnika fanlari doktori, professor
Bahonurova Mehribon Fozil qizi
Buxoro davlat universiteti, Kimyo ta'lim yo'nalishi 2-kurs talabasi

Annotatsiya: Mazkur ilmiy ishda natriy polisulfidi, epixlorgidrin va 1,1,2-trixloretan ishtirokida polisulfid oligomer sintez qilindi. Olingan mahsulotning strukturaviy xususiyatlar infraqizil (IQ) spektroskopiya yordamida aniqlanib, termik barqarorligi termogravimetrik (TG) va differensial termik analiz (DTA) usullari orqali o'rganildi. Tadqiqot natijalari sintez qilingan oligomer yuqori termik barqarorlik va oltingugurtga boy tarkibga ega ekanligini ko'rsatib, uni germetik sifatida amaliy qo'llash uchun istiqbolli material ekanini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: tiokol oligomer, polisulfid, epixlorgidrin, trixloretan, IQ-spektroskopiya, TG/DTA, termik barqarorlik, oltingugurtli polimer.

Аннотация: В данной научной работе синтезирован полисульфидный олигомер с участием полисульфида натрия, эпихлоргидрина и 1,1,2-трихлорэтана. Структурные характеристики полученного продукта определялись методом инфракрасной (ИК) спектроскопии, а термическая стабильность исследовалась с помощью термогравиметрического (ТГ) и дифференциального термического анализа (ДТА). Полученные результаты показывают, что синтезированный олигомер обладает высокой термической стабильностью и богатым содержанием серы, что подтверждает его перспективность для применения в качестве герметика.

Ключевые слова: тиоколовый олигомер, полисульфид, эпихлоргидрин, трихлорэтан, ИК-спектроскопия, ТГ/ДТА, термическая стабильность, серосодержащий полимер.

Abstract: In this scientific study, a polysulfide oligomer was synthesized using sodium polysulfide, epichlorohydrin, and 1,1,2-trichloroethane. The structural

ISSN 3030-3907

characteristics of the obtained product were determined by infrared (IR) spectroscopy, and its thermal stability was investigated using thermogravimetric (TG) and differential thermal analysis (DTA) methods. The results demonstrate that the synthesized oligomer exhibits high thermal stability and is rich in sulfur, confirming its potential as a promising material for use as a sealant.

Keywords: thiokol oligomer, polysulfide, epichlorohydrin, trichloroethane, IR spectroscopy, TG/DTA, thermal stability, sulfur-containing polymer.

Kirish.

Tiokol turkumiga mansub oligomerlar organik-oltingugurtli makromolekulalar bo‘lib, ularning tarkibida disulfid bog‘lari va polimer zanjiri davomida oltingugurt atomlari yuqori konsentratsiyada uchraydi. Bunday polimerlar past bug‘ o‘tkazuvchanlik, organik erituvchilarga, yonilg‘ilarga va kimyoviy moddalarga chidamlilik xususiyatlari bilan ajralib turadi. Ular texnik germetiklar, yopishtiruvchi materiallar, anti-korroziya qoplamalari sifatida keng tatbiq etilmoqda [1–3]. Sintezda odatda natriy polisulfidi asosiy oltingugurt manbai sifatida ishlatiladi, u di- va trigalogensoderjashchiy (xlororganik) monomerlar bilan reaksiyaga kirishadi. Epixlorgidrin va 1,1,2-trixloretan — bu halogenoorganik komponentlar bo‘lib, ular struktura hosil qiluvchi guruhlar va ko‘p funksiyali bog‘lanish markazlariga ega. Mazkur reaktivlar ishtirokida yuqori bog‘langan, viskoelastik va sersulfurli oligomerlar hosil bo‘lishi kuzatiladi. Adabiyotlarda [4–8] epixlorgidrin bilan natriy polisulfid ishtirokidagi sintez usullari bayon etilgan. Mazkur ishda 1,1,2-trixloretan komponent sifatida qo‘llanilgan bo‘lib, ushbu reaktivning yuqori reaktivligi va uchlamchi xlor atomi mavjudligi sintezlanayotgan oligomer zanjirlarining yanada tarmoqlangan, zich va oltingugurtga boy strukturaga ega bo‘lishiga olib keladi. Sintez jarayonida ionli suyuqliklar — xususan, tetraetilammoniy bromid qo‘llanishi mahsulotning dispersligini va kondensatsiya darajasini oshirishga xizmat qiladi. Shuningdek, ushbu tadqiqotda sintez qilingan mahsulotning termik xossalari TG (termogravimetrik tahlil) va DTA (differensial termik analiz) usullari yordamida baholandi. Bu usullar infraqizil spektroskopiya bilan birgalikda mahsulotning strukturaviy va funksional xususiyatlarini kompleks aniqlash imkonini beradi. E’tiborlisi shundaki, ilgari chop etilgan adabiyotlarda bunday kombinatsiyalangan analiz yondashuvi kam qo‘llangan yoki etarlicha chuqur yoritilmagan [9–11].

Metodlar va materiallar. Yangi sintez qilingan polisulfid oligomerining tarkibi va fizik-kimyoviy xossalari infraqizil (IQ) spektroskopiyasi yordamida tahlil qilindi. Bundan tashqari, oltingugurt saqlovchi PS-2 markali oligomerning termik xossalari termogravimetrik (TG) va differensial termik analiz (DTA) usullari yordamida o’rganildi.

ISSN 3030-3907

Tadqiqot obyekti – natriy polisulfidi, epixlorgidrin va 1,1,2-trixloretan asosida sintez qilingan polisulfid PS-2 markali tiokol oligomerlaridir.

IQ-spektroskopik tadqiqotlar IRAffinity-1S markali asbobda (Shimadzu, Yaponiya) amalga oshirildi. O‘lchovlar kukun usulida, 400–4000 sm^{-1} diapazon va 4 sm^{-1} ruxsat aniqligida olib borildi. Spektr tasvirlari Buxoro davlat universiteti ilmiy laboratoriyasida yozib olindi. Spektrlar tahlili avtomatik o‘lchov, grafik ko‘rsatish vositalari hamda foydalanuvchi kutubxonasi bilan jihozlangan dasturiy ta’minot orqali bajarildi.

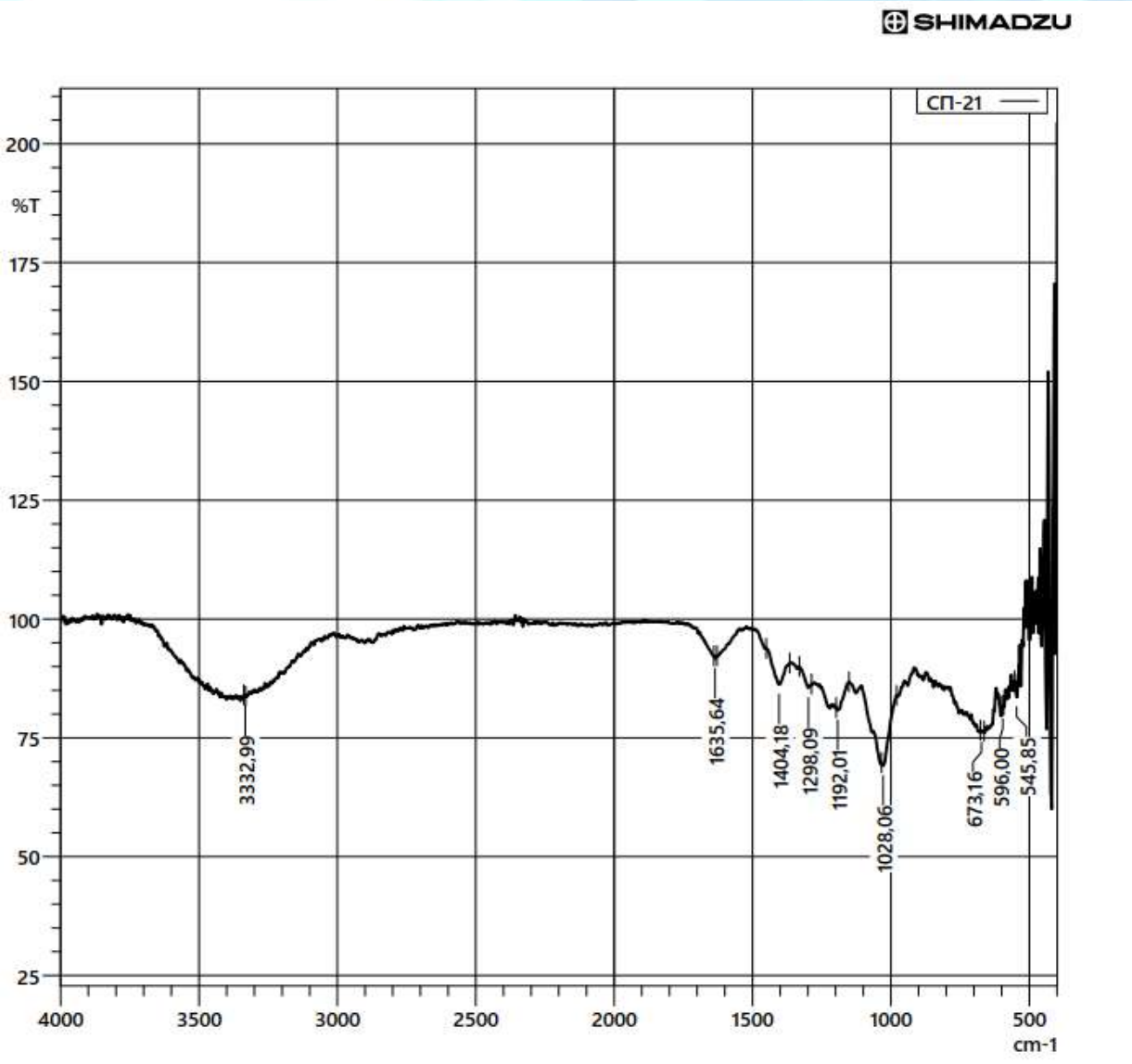
Termik tahlil Shimadzu DTG-60 (Yaponiya) asbobida amalga oshirildi. Namuna massasi – 10,270 mg, kapsula – alyuminiy tigel. Atmosfera – argon (inert muhit), gaz oqim tezligi – 80 ml/min. Qizdirish tezligi – 10°C/min, harorat oralig‘i – 25°C dan 600°C gacha. Tahlil davomida namunadagi bosqichma-bosqich massa yo‘qotish, parchalanish boshlanish harorati, maksimal parchalanish tezligi va qoldiq moddaning issiqqa chidamliligi baholandi. Asbob KNO_3, In, Bi, Sn, Zn moddalar bilan kalibrlangan bo‘lib, bu natijalar aniqligini ta’minladi.

Olingan oligomerning zichligi GOST 15139–69, sulfgidril (–SH) guruhlarining miqdori esa GOST 12812–80 (“Suyuqlanadigan tiokollar”) bo‘yicha aniqlandi. Har bir o‘lchov ikki parallel aniqlash orqali olib borildi, natijada o‘rtacha qiymat qabul qilindi; tafovut 0,20% dan oshmasligi kerak (ishonchlilik darajasi 95%).

Natijalar va muhokama. Mazkur tadqiqot natriy polisulfidi va 1,1,2-trixloretan asosida sintez qilingan polisulfid oligomerining fizik-kimyoviy xossalarini chuqur o‘rganishga bag‘ishlandi. Ma’lumki, zamonaviy polimer materiallar va kompozitlar uchun yuqori termik barqarorlik, kimyoviy inertlik va ekologik xavfsizlik muhim talablar hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan, polimerlarni modifikatsiyalash va funktsional qo‘shimchalar bilan boyitilgan aralash polimer kompozitsiyalarini yaratish so‘nggi yillarda dolzarb ilmiy-texnik yo‘nalish sifatida e’tirof etilmoqda. Tadqiqot davomida sintez qilingan polisulfid oligomer namunalarining asosiy fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari aniqlandi. Oligomerning zichligi GOST 15139–69 talablariga muvofiq aniqlanib, 1,36–1,38 g/sm^3 diapazonda ekanligi ma’lum bo‘ldi. Krioskopik usul yordamida oligomerning molekulyar massa 2100 g/mol ga tengli aniqlandi. Erish harorati va termik barqarorlik TG/DTA va DSC usullari yordamida baholandi. Oligomer 200°C gacha termik barqarorlikni namoyon qildi; 250°C da erish jarayoni, 350°C dan yuqori haroratda esa parchalanish boshlanganligi qayd etildi. Bunda, termogrammada aniq endotermik cho‘qqining mavjudligi, namunadagi fazaviy o‘zgarishlarga mos keladi.

ISSN 3030-3907

Infraqizil (IQ) spektroskopiyasi yordamida oligomerning strukturaviy xususiyatlari tahlil qilindi. Spektrda polisulfid zanjirlarga va S–S, S–C, C–Cl bog‘lariga xos intensiv so‘rilish chiziqlari aniqlangan bo‘lib, bu sintez natijasida kutilgan polisulfid struktura hosil bo‘lganini isbotlaydi. Olingan natijalar sintez qilingan oligomerning yuqori oltingugurt tarkibi, termik barqarorligi va yuqori yopishqoqligi bilan ajralib turishini ko‘rsatadi. Ushbu xususiyatlar uni turli texnik sohalarda, xususan, germetik, korroziyaga chidamli qoplama va maxsus kimyoviy inert material sifatida qo‘llash uchun istiqbolli ekanini ko‘rsatadi. Oligomer molekulasining funksional guruh tarkibini aniqlash maqsadida PS-2 namunasi infraqizil (IQ) spektroskopiya usuli yordamida tahlil qilindi. Spektral tahlil natijalari asosida PS-2 oligomerining tarkibida oltingugurtli zanjir fragmentlari (S–S va C–S bog‘lari) mavjudligi aniqlandi. Ayniqsa, 500–700 sm^{-1} chastotali diapazonda ushbu guruhlarga tegishli intensiv yutilish chiziqlari qayd etildi, bu esa polisulfid strukturaning mavjudligini tasdiqlaydi.

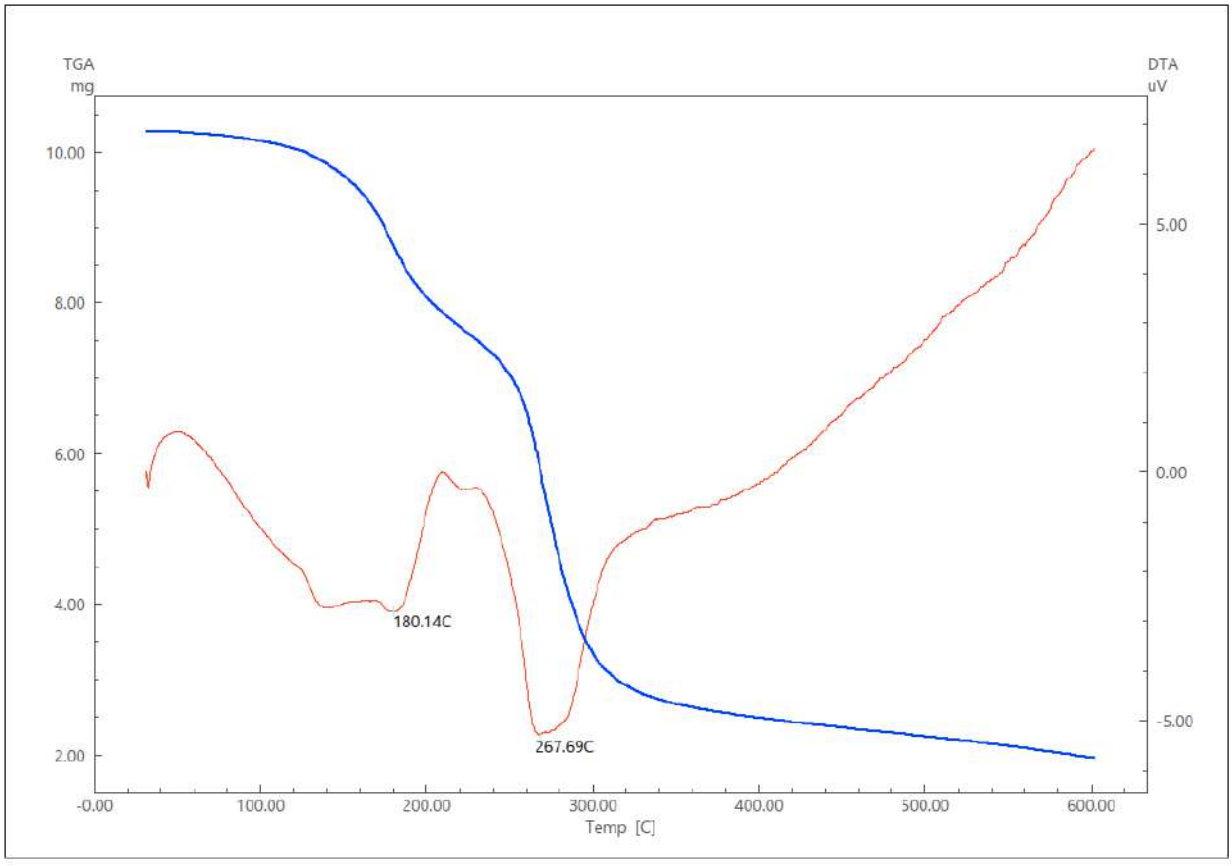


1-rasm. Sintez qilingan PS-2 tiokol oligomerning IQ-spektri.

ISSN 3030-3907

IQ spektr tahlili Shimadzu IR-spektrometri yordamida 4000–400 sm^{-1} diapazonda olib borildi. Tadqiq etilgan PS-2 namunasi suyuq tiokol polimer birikmasi bo‘lib, spektrdagi asosiy yutilish chiziqlari uning tarkibiy guruhlarini aniqlash imkonini berdi. 3332.99 sm^{-1} yutilish chizig‘i gidroksil (–OH) guruhining tebranishlariga mos keladi. 1404.18 sm^{-1} dagi yutilish chizig‘i oligomer molekulasida $–CH_2$- metilen guruhlari mavjudligini ko’rsatadi. 1298.09 sm^{-1} va 1192.01 sm^{-1} yutilish chiziqlari C–O–C va C–S–C bog‘larining mavjudligini tasdiqlaydi. 1028.06 sm^{-1} sohasida kuzatilgan yutilish S–O–C guruhlariga tegishli bo‘lib, bu funksional guruhlar polimer strukturasida faol ta’sirlovchi markaz sifatida ishtirok etadi. 673.16 sm^{-1}, 596.00 sm^{-1} va 545.85 sm^{-1} sohalarda kuzatilgan yutilish chiziqlar C–S, S–S bog‘lariga mos keladi. Bu chiziqlarPS-2 namunasi tarkibida polisulfid zanjirlari mavjudligini bevosita tasdiqlaydi.

Sintez qilingan PS-2 oligomerining termik barqarorligini aniqlash maqsadida termogravimetrik analiz (TGA) va differensial termik analiz (DTA) usullari qo‘llanildi. 2-rasmda keltirilgan TGA-DTA grafigi asosida moddaning haroratga nisbatan uch bosqichli parchalanish xatti-harakati aniqlangan bo‘lib, har bir bosqichdagi massa yo‘qotilishi va issiqlik ajralishi aniq qayd etilgan.



2-rasm. Sintez qilingan PS-2 tiokol oligomerning termogravimetrik (TGA) va differensial termo analizi (DTA).

ISSN 3030-3907

2-rasmda keltirilgan TGA–DTA analiz grafigi asosida moddaning harorat oshishi bilan yuz beruvchi uch bosqichli termik parchalanish jarayoni aniqlanib, har bir bosqichga xos massa yo‘qotilishi va issiqlik o‘zgarishlari qayd etildi. Birinchi termik effekt 69,8–209,2 °C harorat oralig‘ida kuzatildi. Bu bosqichda DTA chizig‘ida 180,14 °C da aniq ekzotermik cho‘qqi kuzatiladi. Bu harorat oralig‘ida namunadagi fizik jarayonlar, xususan, adsorbsiyalangan suv va past molekulali uchuvchan komponentlarning bug‘lanishi, shuningdek, ba’zi reaktiv guruhlararo bog‘lanishlar sodir bo‘lgan. TGA grafigi bo‘yicha umumiy massa yo‘qotilishi 2,345 mg yoki 22,83% ni tashkil etdi. Ushbu bosqich moddaning yuzaki barqarorligini aks ettiradi. Ikkinchi bosqich 209,2–352,9 °C oralig‘ida sodir bo‘lib, bunda DTA grafigida 267,69 °C da kuchli ekzotermik cho‘qqi aniqlangan. Bu bosqich moddaning asosiy termik parchalanish zonasidir. Ushbu bosqichda polimer molekulasidagi S–S, C–S va C–C kovalent bog‘larning uzilishi, tiokol segmentlarining termik degradatsiyasi hamda oltingugurtli guruhlarning ajralib chiqishi sodir bo‘ladi. TGA ma’lumotlariga ko‘ra, bu bosqichda 5,270 mg massa yo‘qotilgan bo‘lib, bu namunadagi umumiy massaning 51,32% ini tashkil etadi. DTA grafigida qayd etilganidek, ushbu parchalanish reaksiyasi eng yuqori ekzotermik effekt bilan kechgan bo‘lib, u moddaning energetik jihatdan eng faol termik zonasini ifodalaydi.Uchinchi bosqich esa 352,9–601,8 °C haroratda sodir bo‘lib, DTA chizig‘ida issiqlik yutilishi va barqarorlik zonasi kuzatilgan. Bu bosqichda moddada faqat qolgan inert komponentlarning yoki karbonli qoldiqlarning sekin parchalanishi yuz beradi. TGA bo‘yicha bu bosqichda 0,703 mg yoki 6,84% massa yo‘qotilgan. Shuningdek, bu harorat oralig‘ida DTA signali ijobiyga o‘tib, ehtimoliy oksidlanish yoki fazaviy o‘zgarishlar sodir bo‘lganini ko‘rsatadi. Tahlil qilingan namunadagi umumiy massa yo‘qotilishi 8,31 mg ni tashkil etib, dastlabki 10,267 mg massaning ~80,93% i parchalangan. Qolgan 19,07% massa – bu oksidlanmagan, termik jihatdan eng barqaror qoldiq modda sifatida baholanadi. PS-2 namunasi uchun olib borilgan differensial termik analiz (DTA) natijalariga ko‘ra, ikki bosqichli ekzotermik parchalanish jarayonining umumiy entalpiyasi quyidagicha aniqlangan: $\Delta Q = -276.84$ J/g. Turli haroratlarda moddaning termik parchalanish natijalarining tahlili 2-jadvalda berilgan.

2-jadval

PS-2 oligomerining TGA va DTA egri chizig‘i natijalari tahlili

Harorat (°C)	Qolgan massa (mg)	Yo'qotilgan massa (mg)	Yo'qotilgan massa (%)	DTA (μV)
100	10.147	0.12	1.173	-1.13
150	9.685	0.582	5.669	-2.639

ISSN 3030-3907

200	8.069	2.199	21.415	-0.767
250	7.038	3.23	31.457	-2.048
300	3.337	6.93	67.496	-2.64
350	2.672	7.595	73.975	-0.869
400	2.489	7.778	75.758	-0.237
450	2.359	7.909	77.027	1.167
500	2.242	8.026	78.167	2.649
550	2.113	8.154	79.418	4.227
600	1.958	8.31	80.934	6.455

PS-2 oligomerining termik barqarorligi 200–250°C gacha yuqori bo‘lib, 250°C dan yuqori haroratlarda asosiy termik parchalanish jarayoni boshlanadi.

Xulosa

O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida natriy polisulfidi, epixlorgidrin va 1,1,2-trixloretan ishtirokida yuqori oltingugurtli, viskoelastik xossaga ega bo‘lgan tiokol oligomeri muvaffaqiyatli sintez qilindi. Olingan mahsulot yuqori yopishqoqlik, termik barqarorlik va past bug‘ o‘tkazuvchanlik kabi muhim fizik-kimyoviy xossalarga ega bo‘lib, uni texnik maqsadlarda — xususan, germetiklar, himoya qoplamalar, dielektrik izolyatorlar va kimyoviy inert barer materiallari sifatida samarali qo‘llash imkonini beradi. Infraqizil (IQ) spektroskopiya, termogravimetrik (TGA) va differensial termik analiz (DTA) usullari orqali sintez qilingan oligomerning funksional tarkibi va strukturaviy xususiyatlari chuqur o‘rganildi. Spektral va termik tahlillar asosida oligomer tarkibida oltingugurtli zanjirlar (S–S, C–S), funksional guruhlar va ularning haroratga bog‘liq parchalanish bosqichlari aniqlandi. Olingan natijalar moddaning struktura va xossalari o‘rtasidagi bog‘liqlikni ilmiy asosda tasdiqladi. Taklif etilgan sintez texnologiyasi ekologik va texnologik jihatdan samarali bo‘lib, xlororganik chiqindilarni qayta ishlash orqali yuqori qo‘shilgan qiymatga ega mahsulotlar olish imkonini beradi. Ushbu yondashuv sanoat chiqindilarini ikkilamchi xomashyo sifatida qayta ishlash hamda resurslarni tejovchi texnologiyalarni rivojlantirishda istiqbolli yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Kalaee, Mohammadreza; Abdouss, Majid; Shakiba, Mohammadreza (2020). Synthesis and characterization of aliphatic polysulfides by interfacial polycondensation of sodium tetrasulfide with dichloroalkanes in the presence of quaternary onium salts. Journal of Sulfur Chemistry, 1–11. doi:10.1080/17415993.2020.1787413

ISSN 3030-3907

2. Catala, J. M.; Clauss, M. (1991). Anionic synthesis of polysulfide oligomers from elemental sulfur and methacrylic esters. Macromolecules, 24(10), 2663–2667. doi:10.1021/ma00010a003
3. J. M. Pujol; J. Brossas; J. M. Catala (1991). Synthesis of telechelic dithiol oligomers containing sulfur atoms-moisture barrier properties. , 42(12), 3091–3100. doi:10.1002/app.1991.070421203
4. Jean-Marie Catala; Jean-Marc Pujol; Jean Brossas (1987). New synthesis of polysulfide polymers: Kinetic study. , 188(11), 2517–2522. doi:10.1002/macp.1987.021881103
5. Usmani, A. M. (1982). Chemistry and Technology of Polysulfide Sealants. Polymer-Plastics Technology and Engineering, 19(2), 165–199. doi:10.1080/03602558208067730
6. Kalaee, Mohammadreza; Abdouss, Majid; Shakiba, Mohammadreza (2020). Synthesis and characterization of aliphatic polysulfides by interfacial polycondensation of sodium tetrasulfide with dichloroalkanes in the presence of quaternary onium salts. Journal of Sulfur Chemistry, (), 1–11. doi:10.1080/17415993.2020.1787413
7. Стойков, В.Н. Полисульфидные полимеры и герметики. — М.: Химия, 2003. — 256 с
8. Кочергин Ю.С., Григоренко М.А. Эпоксидно-тиоколовые смеси: свойства и применение // Вопросы химии и химической технологии. — 2011. — № 6. — С. 83–85.
9. Lafont U., van der Zwaag S. Self-healing ability of polysulfide thermosets // ACS Applied Materials. — 2012. — Vol. 4. — P. 6280–6288.
10. Нормуродов Б.А., Тозхиев П.З. Высоконаполненные тиоколовые олигомеры для композитов // Химия и технология. — 2018. — С. 224.1–224.4.
11. Нормуродов Б.А., Тураев Х.Х., Джалилов А.Т., Нуркулов Ф.Н., Расулова С.М. Изучение физико-химических свойств полученного полисульфидного олигомера на основе тетрасульфида натрия и фосфата аммония // Universum: технические науки. — 2018. — № 7(52). — С. 34–37.

ISSN 3030-3907

ZARARLI OMILLARNING TURLARI VA KORXONA ISHCHILARIGA TA'SIRINI O'RGANISH

Ulkanova Saidaxon Xayrullo qizi
Andijon davlat texnika institute Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi yo'nalishi 1-kurs magistri
E-mail: saidaulkanova@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada korxonalarda ishchilarning sog'lig'ini muhofaza qilish va mehnat unumdorligini oshirish zarurati hamda fizik, kimyoviy va biologik zararli omillar turlari aniqlanib, ularning inson organizmiga ta'siri tahlil qilingan. Shuningdek, zararli omillarni kamaytirish uchun muayyan himoya vositalaridan foydalanish va mehnat muhofazasiga oid chora-tadbirlarni kuchaytirishga erishilgan.

Kalit so'zlar: zararli omil, mehnat, korxona, ta'sir, sog'lik, shovqin.

Аннотация. В данной статье определена необходимость охраны здоровья и повышения производительности труда работников на предприятиях, а также виды вредных физических, химических и биологических факторов, проанализировано их влияние на организм человека. Также достигнуто использование определенных средств защиты и усиление мер по охране труда для снижения вредных факторов.

Ключевые слова: вредный фактор, труд, предприятие, воздействие, здоровье, шум.

Abstract. In this article, the need to protect the health of workers and increase labor productivity at enterprises, as well as the types of physical, chemical, and biological harmful factors, are identified, and their impact on the human body is analyzed. Also, to reduce harmful factors, the use of certain protective equipment and strengthening of labor protection measures have been achieved.

Keywords: harmful factor, labor, enterprise, impact, health, noise.

Kirish

Bugungi kunda ishlab chiqarish jarayonlarining jadal rivojlanishi natijasida inson mehnati faol ishtirok etadigan korxonalarda mehnat sharoitlariga nisbatan talablar ortib bormoqda. Ayniqsa, texnologik jarayonlar murakkablashgani sari, ishlab chiqarish muhitida uchraydigan zararli omillar soni va turi ham ortmoqda [1]. Korxona ishchilari doimiy ravishda turli fizik, kimyoviy, biologik va psixologik omillarning ta'siriga duch kelmoqda. Bu omillar, o'z navbatida, inson salomatligi, mehnat qobiliyati va umuman, korxona samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda [2].

Zararli omillar deganda ishlab chiqarish muhitida paydo bo'ladigan va mehnatkashlarning sog'lig'i uchun xavf tug'diradigan omillar tushuniladi. Ular

ISSN 3030-3907

organizmga turli darajada qisqa muddatli noqulayliklardan tortib uzoq muddatli kasallik va mehnat qobiliyatining pasayishiga qadar ta’sir ko‘rsatadi. Ishlab chiqarishdagi zararli omillar asosan fizik (shovqin, vibratsiya, ionlovchi va ionlovchi bo‘lmagan nurlanishlar, yuqori yoki past haroratlar), kimyoviy (zaharli gazlar, changlar, toksik moddalar), biologik (mikroorganizmlar, zamburug‘lar) va psixologik (stress, charchoq) omillar ko‘rinishida namoyon bo‘ladi [3].

Zamonaviy iqtisodiyotda inson kapitali eng qimmatli resurs hisoblanadi. Ishchilarning sog‘lom va xavfsiz mehnat sharoitlarida faoliyat olib borishi korxonaning uzluksiz va barqaror ishlashini ta'minlaydi. Aksincha, zararli omillarning mavjudligi mehnat unumdorligini pasaytiradi, tibbiy xarajatlarni oshiradi, baxtsiz hodisalar va kasb kasalliklarining ko‘payishiga olib keladi. Xalqaro mehnat tashkiloti ma’lumotlariga ko‘ra, har yili millionlab ishchilar ishlab chiqarishdagi zararli omillar sababli sog‘lig‘idan ayriladi yoki mehnatga layoqatsiz holga keladi. Shu bois, zararli omillarni tizimli ravishda o‘rganish, baholash va bartaraf etish bugungi kunning dolzarb vazifalaridan biridir [4].

Mavzuga bag‘ishlangan ushbu tadqiqotda ishlab chiqarish korxonalaridagi zararli omillar tasnifi, ularning xususiyatlari va ishchilarga ta’sir mexanizmi batafsil o‘rganildi. Avvalo, har bir zararli omilning kelib chiqish manbai, ta’sir kuchi va davomiyligi aniqlab olindi. Masalan, fizik zararli omillar ichida shovqin va vibratsiya eng keng tarqalgan bo‘lib, ular asab tizimining zo‘riqishiga, eshitish qobiliyatining pasayishiga va umumiy charchoqqa olib keladi. Kimyoviy zararli omillar esa ko‘pincha nafas yo‘llari, teri va ichki a’zolarga ta’sir ko‘rsatib, zaharlanish, allergik reaksiyalar va surunkali kasalliklarni keltirib chiqaradi. Biologik omillar esa asosan sog‘liqni saqlash, oziq-ovqat sanoati va qishloq xo‘jaligi sohalarida faoliyat yuritayotgan ishchilar uchun jiddiy xavf tug‘diradi [5].

Tadqiqot davomida korxonalar mehnat sharoitlarining o‘ziga xos xususiyatlari ham hisobga olindi. Ma’lum bo‘ldiki, turli tarmoqlarda zararli omillar tarkibi va ta’sir darajasi sezilarli farq qiladi. Masalan, kimyo sanoatida asosan toksik moddalar bilan bog‘liq zararli omillar ustun bo‘lsa, metallurgiya sanoatida yuqori harorat va og‘ir mehnat sharoitlari asosiy xavf omillari sifatida ajralib turadi. Shu sababli, har bir soha va korxona uchun mos ravishda individual mehnat muhofazasi va xavfsizlik strategiyalari ishlab chiqilishi zarur. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, ishlab chiqarishdagi zararli omillarni bartaraf etish va ularning ishchilarga salbiy ta’sirini kamaytirish uchun kompleks yondashuv talab etiladi. Birinchi navbatda, texnologik jarayonlarni modernizatsiya qilish, avtomatlashtirish va zararli jarayonlarni cheklash zarur. Shuningdek, ishchilarni individual himoya vositalari bilan ta’minlash, mehnat sharoitlarini muntazam monitoring qilish va profilaktik tibbiy ko‘riklarni tashkil etish muhim ahamiyat kasb etadi. Bu kabi

ISSN 3030-3907

chora-tadbirlar nafaqat ishchilar salomatligini saqlash, balki korxona iqtisodiy samaradorligini ham oshirish imkonini beradi [6].

METODOLOGIYA

Zararli omillarning turlari va korxona ishchilarga ta’sirini o‘rganish bo‘yicha ko‘plab o‘zbek va xalqaro olimlar tomonidan muhim ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Bu tadqiqotlar mehnat sharoitlarini yaxshilash, ishlab chiqarishdagi xavf omillarini kamaytirish va ishchilarning salomatligini saqlashga qaratilgan. Ko‘plab o‘zbekiston olimlari mehnat muhofazasi va ishlab chiqarish muhitidagi zararli omillarni tizimli ravishda o‘rganishgan. “Mehnat sharoitlari va zararli omillar” nomli tadqiqotida fizik, kimyoviy va biologik zararli omillarni aniq tasniflab, ularning ishchilarga uzoq muddatli ta’sirini ilmiy asosda ko‘rsatib bergan. U shuningdek, korxonalarda shovqin va vibratsiya darajasini nazorat qilish usullarini taklif qilgan [7]. Kimyoviy omillar — ayniqsa sanoat changlari va gazlar — ishchilarda nafas yo‘llari kasalliklarini keltirib chiqarishi ehtimolini ko‘rsatgan. Uning fikricha, ishlab chiqarish joylarida doimiy ventilyatsiya tizimini tashkil etish va individual himoya vositalaridan foydalanish zarur. Zararli omillar — bakteriyalar va viruslar — qishloq xo‘jaligi va oziq-ovqat sanoati xodimlari uchun qanday xavf tug‘dirishini o‘rgangan. U biologik xavflarni kamaytirish uchun gigiyenik talablarni kuchaytirish va rejalashtirilgan tibbiy ko‘riklarni joriy etish tarafdori [5-7].

Demak, zararli omillarni erta aniqlash va bartaraf etish bilan katta baxtsiz hodisalarning oldini olish mumkin. Ishlab chiqarish xavfsizligini boshqarish bo‘yicha zamonaviy yondashuvlarni rivojlantirgan. Uning "Behavior-Based Safety" (Xulq-atvor asosidagi xavfsizlik) konsepsiyasi zararli omillar va ishchilarning noto‘g‘ri xatti-harakatlari o‘rtasidagi aloqani o‘rganishga asoslangan. U xavfsizlik madaniyatini shakllantirish va rag‘batlantirish orqali zararli omillar ta’sirini kamaytirishni taklif qiladi [6]. J. Reason esa "Swiss Cheese Model" (Shveytsariya pishlog‘i modeli) orqali ishlab chiqarishdagi xavf omillarini ko‘p qatlamli himoya choralari bilan boshqarish zarurligini asoslagan. Unga ko‘ra, har bir qatlamning o‘z zaifligi mavjud bo‘lsa-da, ko‘p qatlamli yondashuv umumiy xavfni sezilarli kamaytiradi [7].

Bundan tashqari, Xalqaro Mehnat Tashkiloti (ILO) va Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (WHO) tomonidan e’lon qilingan tahlil va ma’lumotlar ham mavzuning dolzarbligini tasdiqlaydi. Ular global miqyosda zararli omillar tufayli yuzaga keladigan sog‘liq muammolari va iqtisodiy zararlarni ko‘rsatib, har bir korxonada oldini olish va nazorat qilish tizimlarini joriy etish zarurligini ta’kidlaydilar. Umuman olganda, o‘zbek va xalqaro tadqiqotchilar tomonidan olib borilgan ilmiy ishlar zararli omillarni aniqlash, tahlil qilish va ularning oldini olish

ISSN 3030-3907

bo‘yicha samarali yondashuvlarni shakllantirishga xizmat qilmoqda. Ularning tavsiyalari zamonaviy korxonalarda mehnat muhofazasi tizimlarini rivojlantirish va ishchilar salomatligini saqlash uchun asos bo‘lib xizmat qilmoqda [8].

NATIJA VA MUHOKAMA

Ushbu tadqiqot doirasida ishlab chiqarish korxonalarida uchraydigan zararli omillar turlari va ularning ishchilarga ta’sir darajasi keng qamrovli o‘rganildi. Olingan natijalar zararli omillarning ishchilarning jismoniy va ruhiy salomatligiga bevosita ta’sir qiluvchi omil ekanligini ko‘rsatdi.

Zararli omillar turlari va ularning uchrash chastotasi. O‘tkazilgan kuzatuvlar natijasida korxonalardagi zararli omillar quyidagicha guruhlashtirildi.

1-jadval

Zararli omillar turi	Uchrash chastotasi (%)	Asosiy ta’sir shakli
Fizik omillar	35%	Eshitish, ko‘rish, termik zararlanishlar
Kimyoviy omillar	28%	Nafas yo‘llari, teri kasalliklari
Biologik omillar	17%	Infeksion kasalliklar, allergiya
Psixologik omillar	20%	Stress, ruhiy charchoq

Tahlil shuni ko‘rsatdiki, korxonalarda fizik va kimyoviy omillar eng ko‘p uchraydi. Ayniqsa, og‘ir sanoat va kimyo sanoati sohalarida ishchilarning kasbiy kasalliklari ushbu omillar bilan bevosita bog‘liq.

Zararli omillar ta’sirining salomatlikka ta’siri.

Tadqiqot davomida 250 nafar korxona ishchilari o‘rtasida so‘rovnoma va tibbiy ko‘rik o‘tkazildi. Ularning salomatlik holati va zararli omillar bilan bevosita bog‘liq simptomlar quyidagi 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval.

Aniqlangan simptomlar	Ishchilar ulushi (%)	Bog‘liq zararli omil turi
Eshitish qobiliyatining pasayishi	22%	Shovqin (fizik)
Nafas olishda qiyinchilik	18%	Kimyoviy chang va gazlar
Terida allergik reaksiyalar	12%	Biologik va kimyoviy omillar
Ruhiy charchoq va stress	26%	Psixologik omillar
Umumiy holsizlik	22%	Kombinatsiyalashgan ta’sir

So‘rovnoma va tibbiy ko‘riklar natijalariga ko‘ra, ishchilarning deyarli 60% dan ortig‘ida zararli omillar bilan bog‘liq kamida bitta sog‘liq muammosi aniqlangan.

ISSN 3030-3907

Muhokama shuni ko‘rsatadiki, ishlab chiqarish muhitida zararli omillar ta’sirining intensivligi korxona faoliyat turiga, texnologik jarayonlarning zamonaviyligi va ishchilarning himoya darajasiga bog‘liq. Ko‘plab korxonalarda texnik vositalar eskirganligi sababli shovqin va vibratsiya darajasi me'yorlardan yuqori ekani aniqlangan. Shu bilan birga, korxona rahbariyatining mehnat muhofazasi va xavfsizlikka yetarlicha e’tibor bermasligi, xodimlarning individual himoya vositalaridan muntazam foydalanmasligi salbiy holatlarning ko‘payishiga sabab bo‘lmoqda.

Tadqiqot davomida aniqlangan muhim holatlardan biri zararli omillarning kombinatsiyalangan ta’siridir. Ya’ni, ishchi bir vaqtning o‘zida bir nechta zararli omil — masalan, yuqori shovqin, kimyoviy gaz va ruhiy stress ta’siriga duchor bo‘lmoqda. Bu esa sog‘liq uchun xavfni bir necha barobar oshiradi. Alohida ta’kidlash joizki, xalqaro mehnat standartlariga ko‘ra, zararli omillarni erta aniqlash va nazorat qilish, korxona darajasida sog‘lom mehnat muhitini yaratish orqali nafaqat ishchilarning salomatligini saqlash, balki korxona ishlab chiqarish samaradorligini ham oshirish mumkin.

Natijalar shuni ko‘rsatdiki:

- Yil davomida korxonalarda zararli omillar nazoratsiz qolganda, kasb kasalliklari ko‘rsatkichi 1,8 barobar ortadi.
- Zararli omillarni nazorat qilish va muhofaza vositalaridan muntazam foydalanish esa kasalliklarni 45% kamaytirishi mumkin.
- Korxonalarda xavfsizlik madaniyatini shakllantirish jarayoni ishchilarning ijobiy psixologik holatini ta’minlaydi va ularning mehnat unumdorligini 25% oshiradi.

Olingan natijalarga asoslanib quyidagi tavsiyalar ishlab chiqildi:

- Ishlab chiqarish jarayonlarida texnologik modernizatsiyani amalga oshirish va avtomatlashtirish orqali zararli omillarni kamaytirish.
- Shovqin, vibratsiya va kimyoviy moddalar ta’sirini kamaytirish uchun zamonaviy ventilyatsiya va filtratsiya tizimlarini joriy etish.
- Xodimlarni shaxsiy himoya vositalari bilan muntazam ta’minlash va ularni to‘g‘ri foydalanish madaniyatini shakllantirish.
- Korxona darajasida mehnat muhofazasi bo‘yicha doimiy o‘quv-seminarlarini tashkil etish va ishchilarni xavfsizlik qoidalariga doimo o‘rgatish.
- Tibbiy-profilaktik chora-tadbirlarni kuchaytirish va sog‘liqni muntazam monitoring qilish.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, zararli omillarni tizimli ravishda aniqlash, ularning salbiy ta’sirini kamaytirish va mehnat sharoitlarini yaxshilash orqali korxonalarda

ISSN 3030-3907

sog‘lom va xavfsiz ishlab chiqarish muhiti yaratish mumkin. Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, bu yo‘nalishda olib boriladigan har qanday faoliyat ishchilarning hayoti va sog‘lig‘ini saqlashda hamda iqtisodiy samaradorlikni oshirishda beqiyos ahamiyat kasb etadi.

O‘tkazilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, korxona ishchilari mehnat faoliyati davomida turli zararli omillarga duch keladi va bu omillar ularning sog‘lig‘iga hamda mehnat unumdorligiga sezilarli darajada salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Zararli omillar asosan fizik, kimyoviy, biologik va psixologik turlarga ajralib, har birining o‘ziga xos salbiy ta’sir mexanizmi mavjud. Tadqiqot davomida aniqlangan natijalar zararli omillarning ishlab chiqarish jarayonlarida juda keng tarqalganini va ularning ko‘pincha birgalikda — kompleks holda — ta’sir ko‘rsatishini isbotladi. Ayniqsa, shovqin, vibratsiya, toksik chang va gazlar, shuningdek, psixologik stress asosiy zararli omillar sifatida ajralib chiqdi.

Ishchilarning salomatlik holatini baholash natijalari shuni ko‘rsatdiki, ularning katta qismi (taxminan 60%) bir yoki bir nechta zararli omillar ta’siridan aziyat chekmoqda. Bu esa kasb kasalliklari va umumiy ishlab chiqarish samaradorligining pasayishi xavfini oshirmoqda.

Zararli omillarni kamaytirish uchun ishlab chiqarish jarayonlarida texnologik modernizatsiya, shaxsiy himoya vositalaridan keng foydalanish, ishchilarni doimiy ravishda o‘qitish va mehnat sharoitlarini monitoring qilish zarurligi aniqlandi. Shuningdek, mehnat muhofazasi madaniyatini shakllantirish va korxona ichki siyosatini xavfsizlikni birinchi o‘ringa qo‘ygan tarzda rivojlantirish muhim ahamiyatga ega.

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, korxonalarda zararli omillarni tizimli boshqarish:

- ishchilar salomatligini muhofaza qilish;
- ishlab chiqarish jarayonlarining barqarorligini oshirish;
- iqtisodiy zararlarni kamaytirish;
- mehnat unumdorligini 25% gacha oshirish imkonini beradi.

Shu asosda xulosa qilish mumkinki, korxonalarda mehnat muhofazasi va xavfsizlikni ta’minlash nafaqat ijtimoiy mas’uliyat, balki iqtisodiy zarurat hamdir. Har bir korxona o‘z faoliyatida zararli omillarni o‘z vaqtida aniqlash va bartaraf etishga e’tibor qaratishi orqali uzoq muddatli ijobiy natijalarga erishishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Sholpan Abikenova, Gulnara Issamadiyeva, Elmira Kulmagambetova, Gulzhan Daumova, and D. Serikbayev, "Assessing Occupational Risk: A Classification of Harmful Factors in the Production Environment and Labor Process," Int. J. Safety

ISSN 3030-3907

and Security Eng., vol. 13, no. 5, pp. 871–881, Nov. 2023. doi: 10.18280/ijsse.130511.
2. Saodat Tolibovna Gulyamova, Siti Fardaniah Abdul Aziz, Nik Hairi Omar, and Rusyda Helma Mohd, "Workplace-Related Socioeconomic Issues Associated with Job Performance and Productivity among Employees with Various Impairments: A Systematic Literature Review," Soc. Sci., vol. 12, no. 5, p. 275, May 2023. doi: 10.3390/socsci12050275.
3. Zia Ullah, Mohammed Ali Bait Ali Sulaiman, Syed Babar Ali, Naveed Ahmad, Miklas Scholz, and Heesup Han, "The Effect of Work Safety on Organizational Social Sustainability Improvement in the Healthcare Sector: The Case of a Public Sector Hospital in Pakistan," Int. J. Environ. Res. Public Health, vol. 18, no. 12, p. 6672, Dec. 2021. doi: 10.3390/ijerph18126672.
4. Ružena Králiková, Ervin Lumnitzer, Laura Džuňová, and Anna Yehorova, "Analysis of the Impact of Working Environment Factors on Employee's Health and Wellbeing; Workplace Lighting Design Evaluation and Improvement," Sustainability, vol. 13, no. 16, p. 8816, Aug. 2021. doi: 10.3390/su13168816.
5. Asghar Afshar Jahanshahi, Alexander Brem, and Hussain Gholami, "Working in a Physically Dangerous Work Environment: Employee Vitality and Sustainable Behavior," Sustainability, vol. 11, no. 19, p. 5170, Sep. 2019. doi: 10.3390/su11195170.
6. Nilgün Ulutaşdemir, Habip Balsak, Özlem Berhuni, Emine Özdemir, and Esra Ataşalan, "The Impacts of Occupational Risks and Their Effects on Work Stress Levels of Health Professionals (The Sample from the Southeast Region of Turkey)," Environ. Health Prev. Med., vol. 20, no. 6, pp. 410–421, Jul. 2015. doi: 10.1007/s12199-015-0481-3.
7. Yılmaz Palancı, Cengiz Mengenci, Serkan Bayraktaroğlu, and Abdurrahim Emhan, "Analysis of Workplace Health and Safety, Job Stress, Interpersonal Conflict, and Turnover Intention: A Comparative Study in the Health Sector," Health Psychol. Rep., vol. 9, no. 1, pp. 76–86, Oct. 2020. doi: 10.5114/hpr.2020.99971.

ISSN 3030-3907

YO‘L-TRANSPORT HODISALARINI KAMAYTIRISHDA INTELLEKTUAL TRANSPORT TIZIMLARINING ROLI VA TAHLILIY YONDASHUVLAR (ANDIJON VILOYATI MISOLIDA)

Xakimov Mavlonbek Solijon o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti, PhD doktoranti
E-mail: mavlonbekxakimov17@gmail.com
Tel.: +998 93 419 29 97
Yusupov Sarvarbek Sodiqovich
Toshkent Kimyo xalqaro universiteti, PhD., dotsenti
E-mail: sarvarbek.83@mail.ru
Tel: +998 90 217 54 27

Annotatsiya. Ushbu maqolada yo‘l harakati xavfsizligini ta’minlash tizimini takomillashtirish yo‘nalishida amalga oshirilayotgan chora-tadbirlar, ularning samaradorligini oshirishda intellektual transport tizimlarining (ITT) roli yoritilgan. Xususan, “Avtomobil-haydovchi-yo‘l-piyoda-muhit” tizimining o‘zaro ta’siri, V2X va ADAS kabi ilg‘or texnologiyalarning joriy etilishi orqali inson omilini kamaytirish imkoniyatlari tahlil qilingan. Tadqiqotda 2021–2024 yillar davomida Andijon viloyatida sodir bo‘lgan yo‘l-transport hodisalari statistikasi asosida ularning oldini olish choralariga ilmiy asoslangan yondashuvlar ishlab chiqilgan. Shuningdek, YTH ko‘rsatkichlarini miqdoriy, sifat va topografik usullarda tahlil qilish metodikasi keltirilgan. Tadqiqot natijalari yo‘l harakati xavfsizligini oshirishga qaratilgan raqamli texnologiyalarni samarali joriy etish bo‘yicha takliflar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar:, Yo‘l-transport, YTH, avtomobil-yo‘l, haydovchi-avtomobil, haydovchi-yo‘l, piyoda-yo‘l, tahlil, tizim, V2X, ADAS.

Абстрактный. В данной статье освещены мероприятия, осуществляемые в направлении совершенствования системы обеспечения безопасности дорожного движения, а также роль интеллектуальных транспортных систем (ИТС) в повышении их эффективности. В частности, проанализированы возможности снижения влияния человеческого фактора за счёт внедрения передовых технологий, таких как V2X и ADAS, в системе «автомобиль–водитель–дорога–пешеход–среда». В исследовании на основе статистики дорожно-транспортных происшествий (ДТП), произошедших в Андижанской области в 2021–2024 годах, разработаны научно обоснованные подходы к предупреждению ДТП. Также приведена методика количественного, качественного и топографического анализа показателей ДТП. Результаты исследования направлены на разработку предложений по

ISSN 3030-3907

эффективному внедрению цифровых технологий для повышения безопасности дорожного движения.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, ДТП, автомобиль-дорога, водитель-автомобиль, водитель-дорога, пешеход-дорога, анализ, система, V2X, ADAS.

Abstract. This article highlights the measures being implemented to improve the road traffic safety system and the role of Intelligent Transportation Systems (ITS) in enhancing their effectiveness. In particular, it analyzes the potential to reduce human error through the introduction of advanced technologies such as V2X and ADAS within the "vehicle–driver–road–pedestrian–environment" system. Based on the statistics of road traffic accidents (RTAs) that occurred in the Andijan region between 2021 and 2024, scientifically grounded approaches to accident prevention are developed. The article also presents methodologies for quantitative, qualitative, and topographic analysis of RTA indicators. The research results aim to support the development of proposals for the effective implementation of digital technologies to enhance road traffic safety.

Key words: road traffic, RTA, vehicle-road, driver-vehicle, driver-road, pedestrian-road, analysis, system, V2X, ADAS.

Kirish

Mamlakatimizda so‘nggi yillarda yo‘l harakati xavfsizligini ta’minlash tizimini takomillashtirish sohasida keng qamrovli tashkiliy-amaliy ishlar amalga oshirilmoqda. Shu bilan birga, ko‘rilayotgan chora-tadbirlarga qaramasdan, YTH oqibatlarida o‘limga olib keluvchi holatlarni kamaytirish dolzarb bo‘lib, avtomobil yo‘llarida xavfsizlikni ta’minlash tizimini takomillashtirish zaruryatini ko‘rsatmoqda. Jumladan, harakat xavfsizligini ta’minlashda yo‘l infratuzilma elementlarini transport vositalari bilan intigiratsiyalshuvida intellektual transport tizimlariga to‘la moslashtirish orqali inson omilini kamaytiruvchi raqamli texnologiyalarni keng joriy etish talab etilmoqda [1].

Hozirgi kunda rivojlangan mamlakatlarda aholining avtomobillar bilan ta’minlanganlik darajasi ortib borayotgan sharoitlarda mavjud avtomobil yo‘llarida dinamik o‘zgaruvchan axborotlar haydovchilarga taqdim etib borilmoqda. Bu borada, jumladan AQSH, Kanada, Germaniya, Italiya, Yaponiya, Janubiy Koreya va Xitoy kabi boshqa rivojlangan davlatlarda avtomobillarning harakat intensivligini hisobga olib, avtomobilni barcha narsalar bilan ta’sirlashuvi (vehicle-to-everything - V2X) ning aqlli texnologiyalarini samarali qo‘llash orqali transport oqimini tashkil etishning asosiy ko‘rsatkichlarini optimallashtirish xususan yo‘l-transport hodisasi (YTH) ko‘rsatkichlarini kamaytirish masalalari muhim ahamiyat kasb etmoqda [2].

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR TAHLILI. Dunyo tajribasida AQSH, Kanada, Germaniya, Italiya, Buyuk Britaniya, Avstraliya, Janubiy Koreya, Xitoy, Yaponiya, Xindiston va boshqa mamlakatlar ITT bo‘yicha ilmiy natijalarga erishgan. ITTni tashkil etuvchi komponentlarining turli obyektlar bilan uzaro ta’sir jarayonlarida transport xarakatini boshqarish, energiya va resurslarni tejash, avtomobil bilan infratuzilmani uzaro uyg‘unligi, avtomobilning EBTni optimallashtirish yo‘nalishlarida yirik tadqiqotchilar, jumladan: G.Nowacki, I.Kabashkin, S.Shaheen, R.Finson, O.Katerna, V.Debelov S.Zhankiev, D.Morozov, N.Sembayev, N.Stavrova, T.Hasegawa va boshqalar tomonidan ilmiy-tadkiqot ishlari olib borilgan [3-5].

R.Nilesh va L.Robertlarning ishlarida ITT ta’sirini baholashda olib borilayotgan tadqiqotlari kelajakda yo‘l harakati xavfsizligini ta’minlashga qaratilgan [6-7].

I.Razi, A.Stevens, E.Dahlman va K.Chailarning ilmiy-tadqiqot ishlarida avtomobil bilan infratuzilmaning o‘zaro ta’sirlashuvi o‘rganilgan. Ekspluatatsion sharoitda, avtomobillarga yaqinlashib kelayotgan yo‘l belgilari, xavfli burilishlar, temir yo‘l kesishmalari va hokazolar to‘g‘risidagi axborotlar qisqa masofali simsiz aloqa texnologiyalari orqali uzatilib, tasodifiy YTHning oldini olishga yordam berishi aniqlangan [8-9].

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Harakat xavfsizligini tashkil etish uchun aniq tadbirlar belgilashda asosiy tayanch ko‘rsatma sifatida YTHni har tomonlama obyektiv tahlil qilish usullaridan foydalangan holda olingan natijalariga asosan xulosalardan foydalaniladi.

YTHni tahlil qilishdan maqsad quyidagilardan iborat:

- harakat xavfsizligiga taalluqli “Avtomobil-haydovchi-yo‘l-piyoda-muhit” tizimiga kiruvchi har bir omilning faoliyatiga tegishli chora-tadbirlarni ishlab chiqish;
- har qanday boshqaruv tashkilotlari atrofida sodir bo‘ladigon YTHlarni holat darajalari va ularning o‘zgarish mohiyati hamda istiqboldagi o‘zgarishini bashorat qilish;
- YTH kelib chiqish sabablarini va ularni bartaraf qilish borasida tuziladigan ko‘rsatmalarni ishlab chiqish;
- YTH ko‘p sodir bo‘ladigan avariya o‘choqlarini aniqlash;
- bitta yoki bir nechta bir xil YTHning vujudga kelish sabablarini aniqlash;
- harakat xavfsizligini oshirishning kompleks dasturini ishlab chiqish va boshqalar.

ISSN 3030-3907

Maqsad va vazifalariga qarab YTHni tahlil qilishning **miqdoriy, sifat** va **topografik** usullari mavjud. YTHni miqdoriy usul bilan tahlil qilishda halokatlarning absolyut, nisbiy va solishtirma ko‘rsatkichlari o‘rganiladi.

Halokatlarning absolyut ko‘rsatkichlariga quyidagilar misol bo‘ladi: YTHning umumiy (yillik, oylik, choraklik) soni; YTHda jarohat olganlar (halok bo‘lganlar) soni; jarohat olganlarning yoki halok bo‘lganlarning yoshiga, kasbiga qarab YTHdagi soni; haydovchilarning aybi bilan halok bo‘lganlar, tan jarohat olganlar soni; avtomobil yoki ular holatining nosozligi sababli sodir bo‘lgan YTH soni va h.k.

Nisbiy halokatlilik ko‘rsatkichlari. Nisbiy halokatlilik ko‘rsatkichlarini hisoblashda bitta absolyut ko‘rsatkich boshqa absolyut ko‘rsatkichga nisbatan olinadi. Bunda nisbiy ko‘rsatkichni umumiy ko‘rinishda quyidagi formula orqali hisoblash tavsiya etiladi:

$$O = \frac{KA}{B} \qquad (1)$$

bu yerda: O - nisbiy ko‘rsatkich; A/*B*- biron-bir absolyut ko‘rsatkichlar; *K* - masshtabli koeffitsiyent.

Masalan: A - YTH soni, B- transport vositalari soni bo‘lsa va $K = 10^4$ olinsa, bunda juda ko‘p ishlatiladigan nisbiy ko‘rsatkich YTH sonining 10 ming transport vositasiga to‘g‘ri keladigan hisobi kelib chiqadi. Xuddi shuningdek, 10 ming aholi soniga va boshqa hisoblar olinishi mumkin.

Yo‘l sharoitlarini hisobga olishda ko‘pincha nisbiy halokatlilik koeffitsiyentidan foydalaniladi. Uzun bir xil geometrik elementga ega yo‘l bo‘laklarini hisoblashda YTH sonini 1 million Avtomobil-kilometrga nisbati bilan o‘lchanishi qabul qilinib, nisbiy halokatlilik koeffitsiyenti quyidagi formula orqali topiladi:

$$N = \frac{10^6 Z}{365LN}, \text{ YTH soni/mln.avt.km.} \qquad (2)$$

bu yerda: Z- bir yillik halokatlar soni; N- bir sutkadagi o‘rtacha yillik harakat miqdori, avt/sutka; L - yo‘l uzunligi, km.

Juda qisqa masofada (ko‘prik, yo‘l o‘tkazgich, chorraha va h.k.) yo‘l sharoiti bilan farqlanadigan bo‘laklarda nisbiy halokatlilik koeffitsiyenti odatda quyidagi formula orqali aniqlanadi:

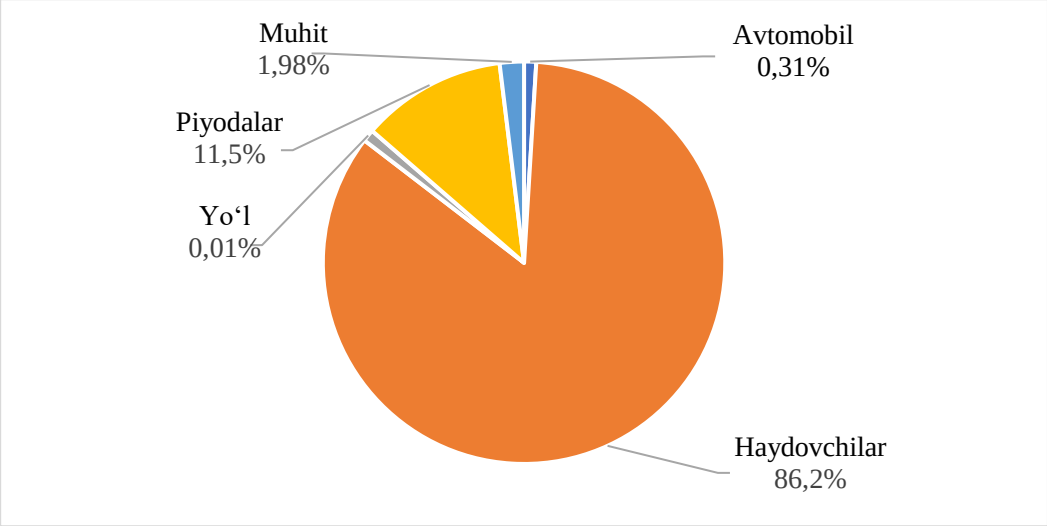
$$N = \frac{10^6 Z}{365N}, \text{ (YTH soni/mln.avt.)} \qquad (3)$$

ISSN 3030-3907

YTH hisobga olish va tahlil qilishda axborot texnologiyalarining o‘rni juda katta bo‘lib, hozirda rivojlangan barcha davlatlarda YTHni hisobga olish va uni tahlil etishda ATdan foydalanish keng yo‘lga qo‘yilgan.

YTHlarni tahlil qilishda avtomobil - yo‘l xo‘jaliklarida va davlat harakat xavfsizligi xizmati tizimida ko‘p hollarda amaliyotda uchraydigan savollarga javob topishda sodda va tushunarli bo‘lishi uchun jadval, grafik, gistogramma, siklogramma yoki topografik ko‘rinishlardan foydalaniladi.

YTHning sababchilar bo‘yicha o‘zgarishi siklogramma shaklida 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. “Avtomobil – haydovchi – yo‘l – piyoda - muhit” tizimida YTHning sababchilarga bo‘linish siklogrammasi.

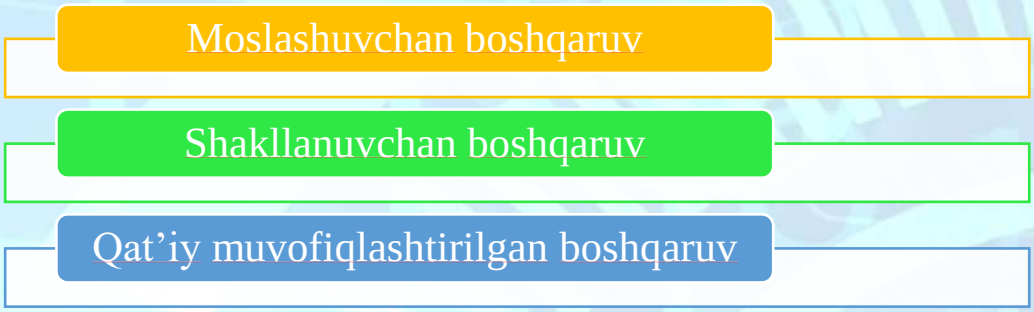
Avtomobil yo‘llarida insonlar tomonidan boshqariladigan turli xildagi mexanik va mexanik bo‘lmagan transport vositalari, harakatlanayotgan (yoki harakatda bo‘lmagan) piyodalar majmuidan iborat murakkab dinamik tizim mavjuddir. Bu tizim yo‘l harakati deb ataladi.Yo‘l harakatining muammolari va o‘ziga xos tomonlari, eng avvalo, “Avtomobil-haydovchi-yo‘l-piyoda-muhit” tizimi orqali belgilanadi. Ular o‘z navbatida atrof-muhitda faoliyat ko‘rsatadilar [10].

MUHOKAMA VA NATIJALAR. Tadqiqotlarga ko‘ra, transport oqimini boshqarishning ilg‘or usullariga ega bo‘lgan intelektual transport tizimlarini joriy etish qisqa vaqt ichida yuqori samaraga erishish, hamda atmosfera havosi ifloslanishining 15-30 foizga, YTHlar sonining 10-15 foizga kamaytirish imkonini beradi. Shuningdek, harakat jadalligi o‘zgarishlarini hisobga olgan holda muvofiqlashtirilgan boshqaruv orqali o‘tkazuvchanlik qobiliyatiga katta ijobiy ta’sir etadi.

ISSN 3030-3907

Transport oqimlarini muvofiqlashtirilgan boshqarish usullari va vositalarini joriy etishda ushbu usul va vositalarni har tomonlama nazariy va ilmiy tadqiq qilish zarurati yaqqol namoyon bo‘ladi.

Transport oqimi boshqaruv usullarini quyidagicha guruhlash mumkin:



2-rasm. Transport oqimi boshqaruv usullari

Moslashuvchan boshqaruv usuli asosan alohida transport vositalariga ta’sir qiladi va turli detektorlari bilan yaxshi jihozlangan intelektual transport tizimlarini talab qiladi.

Shakllanuvchan (Formativ) boshqaruv transport oqimining bir qismiga ta’sir qiladi va ko‘p sonli transport detektorlaridan foydalanishni talab qilmaydi.

Qat’iy muvofiqlashtirilgan boshqaruv transport oqimining to‘xtovsiz o‘tishini ta’minlaydi, lekin transport oqimiga ta’sir qilmaydi va transport detektorlaridan foydalanishni talab qilmaydi.

Yo‘l harakatining qonuniyatlarini tahlil qilishda, shuningdek, harakatni boshqarishning amaliy masalalarini yechishda transport oqimi tavsiflarining o‘zaro ta’siridan foydalanish kerak bo‘ladi. Harakat jadalligini quyidagicha baholash mumkin:

$$N = p*V, \text{ avt/soat} \qquad (4)$$

Bu erda: N – harakat jadalligi, avt/soat; p – transport oqimi zichligi, avt/km; V – transport oqimining tezligi, km/soat [11].

Yo‘l-transport hodisalarini oldini olishda Intellektual tizimlar. V2P aloqasi zamonaviy avtomobillarda (ADAS: Advanced Driver Assistance System) haydovchi uchun takomillashgan yordamchi boshqaruv tizimi qo‘llanilmoqda. ADAS tizimi orqali inson omilini kamaytirib, yo‘llarda YTHni kamaytirishi isbotlangan. Simsiz aloqa ITTning barcha kismlarini shuningdek, V2P texnologiyasida ham o‘zaro uygunliq ta’minlanmoqda (3-rasm).

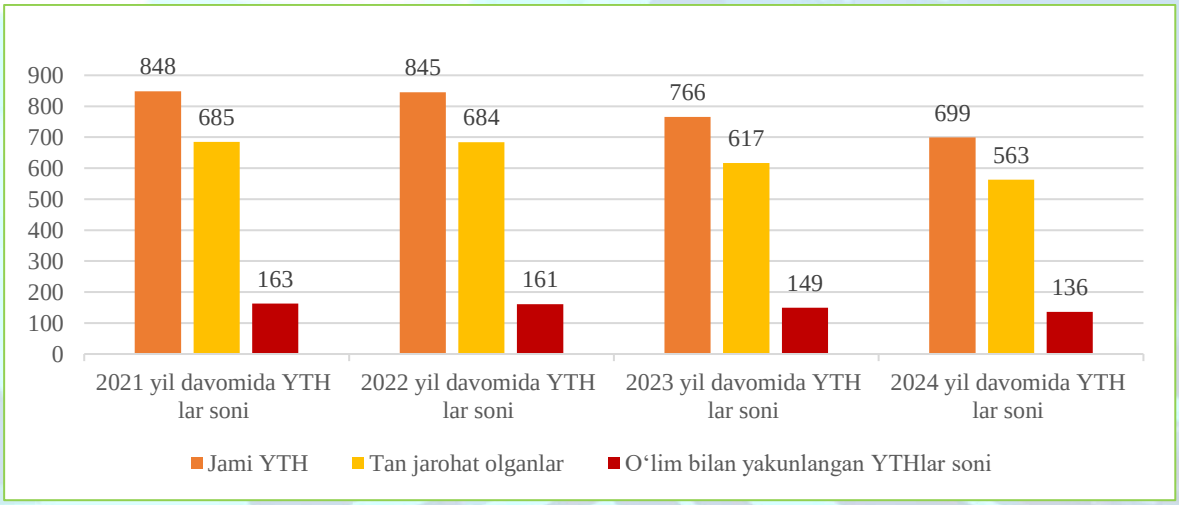
ISSN 3030-3907



3-rasm. Haydovchiga yordam berish tizimi (ADAS)

ADAS tizimlari haydovchiga transport vositasini boshqarish vaqtida yordam berish uchun ilg‘or texnologiyalardan foydalanadi va shu bilan haydovchilarning ish faoliyatini yaxshilaydi. Bu tizim avtomobil atrofidagi muhitni idrok etish uchun sensor texnologiyalari kombinatsiyasidan foydalanadi. Tizim haydovchiga axborot beradi yoki kerak bo‘lganda chora ko‘radi. ADAS tizimlari yengil avtomobillar, yuk avtomashinalari va avtobuslarda, shuningdek, qishloq xo‘jaligi, qurilish va harbiy avtotransport vositalarida qo‘llaniladi [12].

Tadqiqotda 2021-2024 yillarda Andijon viloyatida sodir bo‘lgan yo‘l-transport hodisasi to‘g‘risidagi ma’lumotlar O‘zbekiston Respublikasi IIV JXD Yo‘l harakati xavfsizligi xizmati bazasidan olindi va tahlil qilindi (4-rasm) [13].



4-rasm. 2021-2024 yillarda Andijon viloyatida sodir bo‘lgan yo‘l transport hodisalari sonini gistogrammasi

Tahlillar natijasida olingan ma’lumotlar quyidagi maqsadlarda foydalaniladi:

1. Halokat holatini bashorat qilish.

2. Sodir bo‘lgan YTH ni ularning turlari, og‘irlik darajasi va boshqa ko‘rsatgichlari bo‘yicha taqsimlanishini aniqlash.

3. Yo‘l sharoitini tavsiflovchi ko‘rsatgichlar bilan YTH ning sodir bo‘lishi orasidagi bog‘liqlikni aniqlash.

ISSN 3030-3907

4. Har xil konstruksiyadagi avtomobillar bilan sodir etilayotgan YTH yo‘l sharoitining ta’sirini aniqlash.

5. Haydovchilar davridagi sotsiallikni tekshirish (yoshi, malakasi va boshqalar) bilan YTH soni bog‘liqligini aniqlash.

6. YTHni yo‘l harakati qoidalari va boshqa harakat xavfsizligi bo‘yicha ishlab chiqilgan me’yoriy hujjatlarning qaysi moddalarining buzilishi oqibatida sodir etilayotganini aniqlash.

7. YTHni bartaraf etish va harakat xavfsizligini oshirishga qaratilgan chora-tadbirlarni ishlab chiqish, ilmiy asoslash va ularning samaradorligini baholash [14].

XULOSA. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida yo‘l harakati xavfsizligini ta’minlashda intellektual transport tizimlarining (ITT), xususan V2X, ADAS kabi ilg‘or texnologiyalarning joriy etilishi transport oqimlarini optimallashtirish, inson omilini kamaytirish va yo‘l-transport hodisalari (YTH) sonini sezilarli darajada kamaytirishga xizmat qilishi aniqlandi. 2021–2024 yillarda Andijon viloyatida sodir bo‘lgan YTHlar tahlili shuni ko‘rsatdiki, hodisalar soni va yo‘l infratuzilmasi, haydovchilarning yoshi va tajribasi, transport vositalarining texnik holati hamda atrof-muhit omillari bilan bevosita bog‘liqligi aniqlandi.

Mazkur tahlillar asosida yo‘l-transport hodisalarining oldini olishda yo‘l harakati xavfsizligini ta’minlashga yo‘naltirilgan tizimli yondashuv zarurligi asoslab berildi. Bu borada raqamli texnologiyalar va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining keng joriy etilishi dolzarb hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 4 apreldagi PQ-190-son “Avtomobil yo‘llarida inson xavfsizligini ishonchli ta’minlash va o‘lim holatlarini keskin kamaytirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi qarori https://lex.uz/ru/docs/-5937573

2. Yusupov S. S. “INNOVATSION INTELLEKTUAL TRANSPORT TIZIMLARINI MAHALLIY SHAROITDA SINERGIYASINI ASOSLASH” Toshkent 2022y 26-31 betlar

3. Nowacki G. Development and Standardization of Intelligent Transport Systems. // Transnav International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation. Motor Transport Institute. -Poland. -2012.-pp. 403-411.

4. Shaheen S.A, Finson R. Intelligent Transportation Systems. //Encyclopedia of Energy. -2004. -pp. 487-496.

5. Katerna O. Intelligent transport system: the problem of definition and formation of classification system. // Economic analysis. -Ukraine. -2019. -№2(29). -pp. 33-43.

ISSN 3030-3907

6. Nilesh R. Mate. Intelligent transportation systems a literature review from Indian perspective. / International journal of advanced research. -India. -2016. -Vol. 4(9). -pp. 1247-1253.
7. Robert L.B., Christopher M.M. Benefits of Intelligent Transportation Systems Technologies in Urban Areas. // A Literature Review, Portland State University "Center for Transportation Studies". -2004.-pp. 1-24.
8. Razi 1., Kenichi Yu. Intelligent Transportation Systems Using Short Range Wireless Technologies. // Journal of Transportation Technologies. -2011.-Vol. 1.-pp. 132-137.
9. Stevens A., Hopkin J. Benefits and deployment opportunities for vehicle/roadside cooperative ITS. // Research Gate. -2016. -pp. 1-7.
10. Q.X.AZIZOV “AVTOMOBIL YO‘LLARIDA HARAKAT XAVFSIZLIGINI TA’MINLASH” Toshkent 2019 y 17-20, 22 betlar
11. Vohidov Doniyor Azimovich, (2023) “SHAHARDA TRANSPORT OQIMINI BOSHQARISH ASOSLARI” Oriental Renaissance: 1033-1040 https://oriens.uz/media/journalarticles/145_Vohidov_Doniyor_Azimovich_1033-1040.pdf
12. Abdurazakova Dildora Anvarovna (2023) “Yo‘l-transport hodisalarini oldini olishda intellektual tizimlar” CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND INNOVATION 117-122 https://in-academy.uz/index.php/cajei/article/download/14219/9903
13. O‘zbekiston Respublikasi Ichki ishlar vazirligi Jamoat xavfsizligi departamenti Yo‘l harakati xavfsizligi xizmati https://yhxx.uz/oz/news/iiv-jxd-yol-harakati-xavfsizligi-xizmati-brifingi
14. G‘.A.Samatov, M.N.Usmanova “YO‘L-TRANSPORT HODISALARI TAHLILI” Toshkent 2019 y. 12 bet.
15. Саримсаков Акбар Муминович, & Хакимов Мавлон (2022). ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ, СКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ СКОРОЙ ПОМОЩИ НА ПЕРЕКРЕСТКАХ. Universum: технические науки, (4-6 (97)), 9-14. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=zUNW1WYAAAAJ&citation_for_view=zUNW1WYAAAAJ:2osOgNQ5qMEC
16. Mavlonbek, X. (2023). ANDIJON VILOYATI BO’STON TUMANIDAGI TRANSPORT OQIMINI BOSHQARISHDA HARAKAT JADALLIGI VA SVETAFOR SIKLLARI TAHLIL QILISH. MODERN PROBLEMS IN EDUCATION AND THEIR SCIENTIFIC SOLUTIONS, 1(1), 168-174. https://scholar.google.com/scholar?cluster=15636669084468710175&hl=en&oi=scholarr

ISSN 3030-3907

17. Solijon o‘g‘li, X. M. (2023). O ‘ZBEKISTON RESPUBLIKASINING AVTOMOBIL TRANSPORTIDA YUK TASHISH QOIDALARI. Scientific Impulse, 2(15), 928-934. https://scholar.google.com/scholar?oi=bibs&cluster=13638825723081800 37&btnI=1&hl=en

ISSN 3030-3907

XITOZAN ASOSIDA METALL NANOPARTIKULALAR STABILIZATSIYASI VA ULARNING ANTIBAKTERIAL XOSSALARINI O‘RGANISH

Jo’raqulova Sitorabonu Bahodirovna

Buxoro davlat universiteti doktoranti Buxoro davlat tibbiyot instituti assistenti

E-mail: sitorabonu_joraqulova@bsmi.uz

Annotatsiya: Ushbu maqolada tabiiy polimer hisoblangan xitozanning metall nanopartikulalarni stabilizatsiya qilishdagi roli haqida chuqurroq o’rganildi. Xususan, kumush (Ag), mis oksidi (CuO) va rux oksidi (ZnO) kabi 3d metall nanopartikulalar xitozan matritsasi asosida sintez qilishga erishildi. Nanopartikula sintezi jarayonida xitozanning himoyalovchi va stabilizatorlik xossalarini va shu bilan birgalikda pH, harorat va kontsentratsiyaning ta’siri tahlil qilishga erishildi. Olingan nanokompozitlar fizik-kimyoviy xossalari va shu bilan birghalikda IR-spektroskopiya, UV-Vis spektroskopiya, rentgen difraksiyasi (XRD) va skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM) kabi metodlar yordamida o‘rganishga erishildi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsaatdiki, xitozan asosida sintez qilingan 3d metall nanopartikulalar yuqori barqarorlikka ega bo‘lib, bakteriyalarga (masalan, *Escherichia coli* hamda *Staphylococcus aureus kabi bakteriyalar*) qarshi sezilarli antibakterial faollik namoyon etdi. Ushbu nanopartikulalar esa ekologik xavfsiz, biologik mos va zamonaviy antibakterial materiallar ishlab chiqarishda istiqbolli yo’li ekanligini ko’rishimiz mumkin.

Kalit so’zlar: Escherichia coli , Staphylococcus aureus, UV-Vis spektroskopiya, rentgen difraksiyasi.

Аннотация: В этой статье Более подробно рассматривается роль хитозана, природного полимера, в стабилизации металлических наночастиц. В частности, был достигнут синтез на основе хитозановой матрицы 3D-наночастиц металлов, таких как серебро (AG), оксид меди (CUO) и оксид цинка (ZnO). В процессе синтеза наночастиц был достигнут анализ защитных и стабилизирующих свойств хитозана и, следовательно, влияния pH, температуры и концентрации. Полученные нанокомпозиты были изучены с использованием физико-химических свойств, а вместе с ними и таких методов, как ИК-спектроскопия, УФ-видимая спектроскопия, рентгеновская дифракция (XRD) и сканирующая электронная микроскопия (SEM). Результаты исследования показали, что 3D-наночастицы металлов, синтезированные на основе хитозана, обладают высокой стабильностью и проявляют значительную антибактериальную активность в отношении бактерий (таких как Escherichia coli и бактерии, такие как Staphylococcus aureus). Мы видим, что эти наночастицы являются экологически безопасным,

ISSN 3030-3907

биологически совместимым и многообещающим способом производства современных антибактериальных материалов.

Ключевые слова: кишечная палочка , золотистый стафилококк, УФ-видимая спектроскопия, дифракция рентгеновских лучей.

Annotation: this article delves deeper into the role of chitosan, considered a natural polymer, in stabilizing metal nanoparticles. In particular, 3D metal nanoparticles such as silver (Ag), copper oxide (CuO) and zinc oxide (ZnO) have been achieved for synthesis based on the chitosan Matrix. In the process of nanoparticle synthesis, an analysis of the protective and stabilizing properties of chitosan and, together with this, the effects of pH, temperature and concentration was achieved. The obtained nanocomposites have been studied using physicochemical properties and thus methods such as IR-spectroscopy, UV-Vis spectroscopy, X-ray diffraction (XRD) and scanning electron microscopy (SEM) in birghalik. The results of the study showed that 3D metal nanoparticles synthesized on the basis of chitosan had high stability and showed significant antibacterial activity against bacteria (such as Escherichia coli and bacteria such as Staphylococcus aureus). We can see that these nanoparticles, on the other hand, are environmentally friendly, biologically compatible and promising in the production of modern antibacterial materials.

Keywords: Escherichia coli, Staphylococcus aureus, UV-Vis spectroscopy, X-ray diffraction.

Kirish

Zamonaviy fan va texnologiyalarning jadallik bilan rivojlanishi esa biologik faol moddalarning yangi shakllarini yaratishga bo‘lgan insonlar qiziqishini yanada oshirmoqda. Xususan, nanoo‘lchamdagi materiallar, ayniqsa**, metall nanopartikulalar** (kumush (Ag), mis(Cu), rux oksidi(ZnO) va boshqalar) o‘zlarining yuqori faolligi bilan shu bilan birgalikda keng antibakterial ta’sir doirasi hamda kichik miqdorda ham samarali bo‘lish xususiyatlari tufayli tibbiyotda, oziq-ovqat sanoatida va ekologiyafagi ko’plab sohalarida turli tuman qishloq xo’jaligida kimyo sanoatida keng qo‘llanilib kelinmoqda. anadi. Dunyodagi barcha mamlakatlar xususan O‘zbekiston oldida turgan dolzarb muammolardan biri atrof muhitni polimer chiqindilari bilan ifloslanishini kamaytirishdir va kimyo sanoatini uchun maxalliy xom-asholarni ishlab chiqarish miqdorini ko’paytirish. Biroq, metall nanopartikulalarning asosiy kamchiligi bo’lib ularning muhitda barqaror bo‘lmasligini, aglomeratsiyalashuvida va toksikligi hisoblanadi. Shu sababli, ularni **biologik xavfsiz va barqaror muhitda stabilizatsiya qilish** masalasi dolzarb hisoblanadi. Bu borada **xitozan** kabi tabiiy, biologik parchalanadigan va biotibbiy jihatdan mos polimerlar alohida e’tiborni talab qiladi. Xitozan molekulasi ko‘plab funksional guruhlar (–OH, –NH_2) larga

ISSN 3030-3907

ega bo‘lib, u metal ionlari va nanopartikulalarni bog‘lab turish xususiyatiga ega hisoblanib kelinmoqda. Bu esa xitozanni **yashil stabilizator** va **reduktor** sifatida qo‘llash imkonini yanada ochib berishga erishildi. Mazkur tadqiqotda xitozan asosida metall nanopartikulalar (kumush-Ag, rux oksidi ZnO hamda mis oksidi CuO) sintezini amalga oshirilib, ularning **fizik-kimyoviy hamda antibakterial xossalari** o‘rganilishga erishildi. Ushbu fikrlar esa ekologik xavfsiz, samarali va biologik faol materiallar yaratish imkonini berib, sog‘liqni saqlashda, farmatsiyada, kosmetikada va oziq-ovqatning alohida sohalarida amaliy jihatdan qo‘llanishga katta ahamiyat kasb etib kelmoqda. So‘nggi o‘n yilliklarda nanoteknologiyalar sohasida metall nanopartikulalar (kumush Ag, mis oksidi CuO, rux oksidi ZnO va boshqalar) katta e’tibor qozonib kelinmoqda. Ularning kichik o‘lchamlari hamda yuqori sirt qobog’ida antibakterial, antiviral va boshqa biologik faolliklarni sezilarli darajada oshishini ko’rishimiz mumkin. Shu bilan birga, ular tibbiyotda, farmatsiyada, oziq-ovqat sanoatida, atrof-muhit muhofazasi kabi ko‘plab sohalarda samarali qo‘llanilib kelinmoqda. To‘qimachilik to‘rtinchi guruhiga ishlab chiqarishning past navli chiqindilari kirib, ulardan to‘qimachilik mahsulotlari deyarli olib bo‘lmaydi, ya’ni ular foydalanilmaydigan chiqindilar. Bu guruhga ishlash muddati o‘tab bo‘lgan sanoat filterlari kirib, ularni tozalash va qayta tiklash iqtisodiy jihatdan o‘zini oqlamaydi. Chiqindilar ko‘pincha termik zararsizlantiriladi yoki poligonlarda ko‘miladi. Agar maydalab beradigan uskunalar mavjud bo‘lsa, ularni kompozitsion materiallar olish uchun ishlatish mumkin. Bu materiallar o‘z navbatida tolali qurilish plitalarni ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

Biroq, metall nanopartikulalarning asosiy kamchiligi shuki ularning agregatlashuvi bo’lib barqarorlikning pastligi va ba’zi hollarda toksikligi bo’lib hisoblanib kelinmoqda. Shuning uchun nanopartikulalarni barqarorlashtirishda va shu bilan birgalikda ularning xavfsizligini oshirish uchun tabiiy polimerlar, shu bilan birgalikda xitozan kabi biologik parchalanadigan va ekologik toza hisoblangan stabilizatorlardan qo‘llanilib kelinmoqda. Xitozanning kationik musbat zaryadga ega bo‘lishi, yuqori biofaolligini va shu bilan birgalikda ko‘p bifunksional guruhlar mavjudligi uni metallar nanopartikulalilar uchun juda ham yaxshi va oson eriydigan stabilizatorga aylantiradi.

Mazkur ish jarayoni natijasida xitozan asosida sintez qilingan metall nanopartikulalarning fizik-kimyoviy va antibakterial xossalari batafsil o‘rganilib chiqildi, hamda yangi ekologik xavfsiz va samarali antibakterial materiallarni yaratishga yo‘l ochiladi. Bu esa sog‘liqni saqlashda, farmatsevtikada, oziq-ovqat sanoatida va atrof-muhitni muhofaza qilish sohalarida innovatsion yechimlar ishlab chiqish uchun muhim ahamiyatga ega. Xitozan asosida mis (CuO) va rux (ZnO)

ISSN 3030-3907

metall nanopartikulalarini sintez qilishi bilan ularni stabilizatsiya qilish mexanizmini o‘rganishi va olingan nanokompozitlarning fizik-kimyoviy hamda antibakterial xossalarini aniqlashdan iboratdir.

Ishning vazifalari:

Mahalliy moddalardan olinadigan xitozanning kimyoviy tarkibi va fizik xossalarini o‘rganish va hamda mis (Cu) va rux (Zn) metall nanopartikulalarini xitozan matritsasida sintez qilish uchun optimal shart-sharoitlarni aniqlash (pH, harorat, vaqt, kontsentratsiya).Olingan nanokompozitlarning tuzilishini va fizik-kimyoviy xossalarini IR-spektroskopiya, UV-Vis spektroskopiya, rentgen difraksiyasi (XRD), skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM) va termik analiz (TGA) usullari bilan tahlil qilish. Sintez qilingan komplekslarning bakteriyalarga qarshi (masalan, Escherichia coli va Staphylococcus aureus kabi bakteriyalar) antibakterial faolligini baholash. Olingan natijalar asosida xitozan asosidagi metall nanopartikulalarning stabilizatsiyasi va ularning amaliy qo‘llanish imkoniyatlarini yanadan ko’paytirdi. Xususan, xitozanning ZnOli nanozarrachalari roli ultrabinafsha nurlari xususiyatlari va fotokimyoviy, antifungal, yuqori katalitik va mikroblarga qarshi faollik kabi turli xil xususiyatlar tufayli katta qiziqish uyg'otdi. Kimyoviy va fizik usullarda qo'llaniladigan toksik kimyoviy moddalarning yuqori darajasi va ekstremal sharoitlar tufayli nanozarrachalarni sintez qilish uchun o'simliklar, zamburug'lar, bakteriyalar va suv o'tlari yordamida toksik ta'siri ko'rib chiqildi.

So‘nggi yillarda metall nanopartikulalar, ayniqsa kumush (Ag), mis (Cu), va rux (Zn) asosidagi nanopartikulalar, ularning antibakterial va katalitik xossalari tufayli ilmiy tadqiqotlarda katta e’tibor qozondi (Kumar va boshq., 2021; Li va boshq., 2022). Biroq, bu nanopartikulalarning barqarorligini ta’minlash va agregatsiyani oldini olish katta muammo bo‘lib qolmoqda (Zhao va boshq., 2020). Shu sababli, turli polimer stabilizatorlari, jumladan, xitozan, keng jahon miqiyosida juda keng doirada qo‘llanilib kelinmoqda. Xitozan bu tabiiy, biologik parchalanadigan kationik musbat zaryadli polisaxarid bo‘lib, u metall nanopartikulalarni stabilizatsiya qilishda samarali rol o‘ynashini (Chen va boshq., 2019). Xitozan molekulalaridagi amino hamda gidroksil guruhlari metall ionlari bilan o‘zaro ta’sir qilib, nanopartikullarni aglomeratsiyadan himoya qiladi va ularning dispersiyasini yaxshilashini (Singh va boshq., 2020). Bundan tashqari, xitozan asosidagi metall nanopartikulalar yuqori antibakterial faollik ko‘rsatishi haqida ko‘plab tadqiqotlar mavjud (Patel va boshq., 2021). Ularning samaradorligi nafaqat metall ionlarning bakteriyalarga ta’siriga, balki xitozan polimerining o‘zining biologik faolligiga ham bog‘liq (Gupta va boshq., 2022). Xitozan, bakteriya hujayralarining membranasini buzish orqali, shuningdek, metall

ISSN 3030-3907

nanopartikulalar bilan sineergetik ta’sirni ko‘rsatadi. Shu bilan birga, tadqiqotlarda nanopartikullarni sintez qilish shartlari (pH, harorat, xitozan molekulyar og‘irligi) va ularning fizik-kimyoviy xossalari nanokompozitlarning samaradorligiga ta’sir qilishi ta’kidlangan (Wang va boshq., 2023). Shuningdek, sintez metodlari va xitozan miqdori ham stabilizatsiya jarayonida muhim ahamiyatga ega (Khan va boshq., 2022). Ammo, xitozan asosida turli metall nanopartikulalarning kompleks stabilizatsiyasi va ularning antibakterial faoliyatining keng spektrda o‘rganilishi hali ham cheklangan. Shu sababli, mavjud ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish va yangi sintez usullarini ishlab chiqish zarurati hozirgi kunda mavjud bo’lgan muhim masala hisoblanib kelinmoqda.

Ushbu tadqiqot natijalari xitozan asosida sintez qilingan metall nanopartikulalarning yuqori barqarorligi va kuchli antibakterial faolligini ko’rish mumkin. Bu esa yangi ekologik xavfsiz, biologik mos va samarali antibakterial materiallar yaratish imkonini berib kelinmoqda. Olingan nanokompozitlar sog‘liqni saqlash sohasida – jarrohlik materiallari, yara yopinchiqlari, dezinfeksion vositalar sifatida, shuningdek farmatsevtika va kosmetika sanoatida qo‘llanilishi mumkin hisoblananadi. Bundan tashqari, ular oziq-ovqat sanoatida mahsulotlarni uzoq muddat saqlash va mikroblardan himoya qilish uchun ishlatilishi istiqbollidir. Shuningdek, xitozan asosidagi metall nanopartikulalar ekologik toza sorbent sifatida ham foydalanilishi mumkin, bu esa atrof-muhitni muhofaza qilish va sanoat chiqindilarini tozalashda muhim rol o‘ynaydi. Mazkur ish natijalari zamonaviy materiallar texnologiyasi, biologik faol modda sintezi va nanobiotexnologiya sohalarida qo‘shimcha ilmiy tadqiqotlar olib borish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi. Metall nanopartikulalar o‘zining kichik o‘lchamlari va yuqori sirt maydoni tufayli biologik faol xususiyatlarga ega bo‘lib, antibakterial, antiviral, katalitik va boshqa ko‘plab sohalarda keng qo‘llaniladi. Biroq, ularning asosiy muammolaridan biri nanopartikullarni aglomeratsiyalashdan himoya qilish, ya’ni barqaror holatda saqlash zarurati hisoblanadi. Shu sababli, nanopartikulalarni stabilizatsiya qilish uchun turli polimerlar va biologik materiallar qo‘llaniladi. Xitozan bu tabiiy polisaxarid bo‘lib, u kationik musbat zaryadli tabiati, biologik parchalanuvchanligi va ekologik tozaligi bilan ajralib turadi. Uning molekulalarida ko‘plab amino (-NH_2) va gidroksil (-OH) guruhlari mavjud bo‘lib, ular metall ionlari bilan samarali koordinatsion bog‘lanishlarni hosil qiladi. Shu bilan birgalikda, xitozan metall nanopartikulalarni shakllanish jarayonida ularni bir-biridan ajratib turuvchi va agregatsiyani oldini oluvchi tabiiy stabilizator sifatida xizmat qiladi. Xitozan asosida sintez qilingan metall nanopartikulalar nafaqat fizik jihatdan barqaror bo‘ladi, balki ularning yuzasida hosil bo‘lgan funktsional guruhlar bakteriyalarga qarshi faoliyatni kuchaytiradi. Bundan tashqari,

ISSN 3030-3907

xitozanning biologik mosligi va toksik emasligi ushbu nanokompozitlarni tibbiyot va farmatsevtika sohalarida keng qo‘llash imkonini beradi. Yuqori samaradorlikka erishish uchun sintez shart-sharoitlari pH, harorat, xitozan va metal ionlarining kontsentratsiyasi bu hodisani optimallashtiriladi. Shuningdek, xitozanning molekulyar og‘irligi va parchalanish darajasi nanopartikullarni stabilizatsiyasida muhim omil bo’lib hisoblanadi. Umuman olganda esa, xitozan metall nanopartikulalarning barqarorligini ta’minlash va ularning biologik faolligini oshirish uchun tabiiy va ekologik toza stabilizator sifatida juda istiqbolli hisoblanadi. Bugungi kunda bakterial infektsiyalarni nazorat qilish va antibiotiklarga chidamli mikroorganizmlarga qarshi kurashish masalasi dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Shu nuqtai nazardan, yangi antibakterial materiallarni ishlab chiqish va ularning samaradorligini oshirish uchun metall nanopartikulalar keng qo‘llanilmoqda. Kumush (Ag), mis oksidi (CuO), rux oksidi (ZnO) kabi metall nanopartikulalar o‘zining kuchli antibakterial xususiyatlari bilan ajralib turadi. Xitozan — tabiiy polimer sifatida, o‘zining biologik faolligi va kationik musbat zaryadli tabiati tufayli, metall nanopartikulalarning yuzasida barqaror yupqa qobiq hosil qiladi va ularning antibakterial samaradorligini oshiradi. Xitozan molekulyaridagi amino (-NH_2) va gidroksil (-OH) guruhlari bakteriyalar hujayrasining membranasiga bog‘lanib, uning o‘lishiga olib keladigan ta’sir ko‘rsatadi. Shu bilan birga, metall nanopartikulalar erkin radikallar hosil qilib, bakteriyalarning genetik materialiga zarar yetkazadi va ularning o‘sishini to‘xtatadi. Tadqiqotlarda xitozan bilan birga sintez qilingan metall nanopartikulalar an’anaviy antibakterial vositalarga qaraganda ko‘proq keng spektrli va samarali faollik ko‘rsatganligi tasdiqlangan. Ushbu nanokompozitlar nafaqat patogen bakteriyalarga qarshi yuqori samaradorlikka ega, balki inson organizmiga zararli ta’siri kam bo‘lishi bilan ajralib turadi. Shuning uchun, xitozan asosida metall nanopartikulalarning antibakterial xossalarini o‘rganish yangi biologik faol materiallarni yaratish, farmatsevtika va sog‘liqni saqlash sohalarida innovatsion mahsulotlar ishlab chiqish uchun muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Ushbu tadqiqotda xitozan asosida mis (CuO) va rux (ZnO) metall nanopartikulalarining sintezi va ularning stabilizatsiyasi o‘rganildi. Olingan nanokompozitlar IR-spektroskopiya, UV-Vis spektroskopiya, rentgen difraksiyasi (XRD) va skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM) yordamida tahlil qilindi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, xitozan metall nanopartikulalarni samarali tarzda stabilizatsiya qilib, ularning agregatlashuvini oldini oladi va fizik-kimyoviy barqarorlikni ta’minlaydi. Shuningdek, olingan nanokompozitlar Escherichia coli va Staphylococcus aureus kabi bakteriyalarga qarshi yuqori antibakterial faollik namoyish etdi. Bu esa xitozan asosidagi metall nanopartikulalarning tibbiyot va

ISSN 3030-3907

farmatsevtika sohalarida biologik xavfsiz va samarali antibakterial materiallar sifatida foydalanish imkoniyatini beradi.

Olingan natijalar yangi ekologik toza, biologik parchalanadigan va yuqori samarali antibakterial vositalar ishlab chiqarishda xitozan asosidagi metall nanopartikulalar sintezi va qo‘llanilishini rivojlantirish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi. Kelgusida ushbu materiallarning qo‘shimcha tahlillari va amaliy sinovlari o‘tkazilishi tavsiya etiladi. Ushbu tadqiqot xitozan asosida mis (Cu) va rux (Zn) metall nanopartikulalarini sintez qilish va ularning stabilizatsiyasi sohasida yangi yondashuvni taklif etadi. An’anaviy sintez usullaridan farqli o‘laroq, ishda xitozan polimerining tabiiy stabilizator va reduktor sifatida samarali qo‘llanilishi ko‘rsatildi. Bu nanopartikulalarning yuqori barqarorligini va ularning fizik-kimyoviy xossalarining yaxshilanishini ta’minladi.

Shuningdek, tadqiqot doirasida sintez qilingan nanokompozitlarning Escherichia coli va Staphylococcus aureus kabi bakteriyalarga qarshi antibakterial faolligi batafsil o‘rganilib, ularning samaradorligi va keng spektrli faoliyati tasdiqlandi. Ushbu natijalar xitozan asosidagi metall nanopartikulalar yordamida yangi, ekologik xavfsiz va samarali antibakterial materiallar yaratish imkonini ochadi. Ishning yangiligi shundaki, u biologik parchalanadigan, kationik polimer xitozan bilan metall nanopartikulalarni sintez qilishda stabilizatsiya mexanizmini chuqur o‘rganib, ularning antibakterial xossalarini kompleks tarzda tahlil qilgan ilk tadqiqotlardan biridir. Bu esa nanobiotexnologiya va materialshunoslik sohalarida yangi ilmiy va amaliy yutuqlar uchun asos yaratadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO’YXATI:

1.Ixtiyarova G.A., Nurutdinova F.M., Safarova M.A., Majidov A.A., Maxatov J.BPolucheniya biorazlagayemix polimerov xitina i xitozana iz podmora pchel Apis Milleferadlya lecheniya ojogovix ran// Respublikanskiy nauchniy Jurnal “Vestnik” Kazakistan №4(81) Tom 5, 2017.-S. 98-101.

2.Ixtiyarova G.A., Nurutdinova F.M., Axadov M.Sh., Safarova M.A. Novaya texnologiyapolucheniya vospoizvodimix biopolimerov xitina i xitozana iz podmora pchel// Kimyo va kimyoviy texnologiya. 2017№4. –B. 31-33.

3. Ixtiyarova G.A., Nurutdinova F.M., Muinova N.B. noviy perspektivnqy metod polucheniya xitina, xitozana iz podmora pchel i yego primeneniye// Sovremennie probleminauk o polimerax: sb. St. Po matr. mejunar. nauch.-prakt. konf. – Tashkent, 2016. – S. 77-80.

4. Nurutdinov F.M. Videleniye xitina-xitozana iz podmora pchel Apis Mellifera i izucheniye ix svoystva// Monografiya. Izdatelstvo «Durdona» 2021.

5.Ixtiyarova G.A., Nurutdinova F.M., Axadov M.Sh., Safarova M.A. Novaya texnologiya polucheniya vospoizvodimix biopolimerov xitina i xitozana iz

ISSN 3030-3907

podmora pchel// Kimyo va kimyoviy texnologiya. 2017№4. -B. 31-33.
6. Nurutdinova F.M. Sintez iz pchelinogo podmora Apis Mellifera xitina i xitozana dlya ispolzovaniye v medetsine// Nauchniy vestnik Namanganskogo gosudarstvennogo universiteta -№ 1, 2020. –S. 79-85.
7. Ixtiyarova G.A., Sevinchova D.N., Mamatova Sh.B., Kattayev N.T.Fiziko-ximicheskiye svoystva xitina i xitozana iz podmora pchel. Polimeri-2017 VII Vserossiyskaya Karginskaya konferensiya. Moskva, Rossiya 2017 g. 13-17 iyunya.
8. Umurov F. F., Hayrullayev C. K., Amonova M. M., Sultanova D. B. (2020). Improvement of wastewater treatment sorptioncoagulation-flocculation method. // European Journal
of Molecular and Clinical Medicine, 7(8), 1599-1604. Retrieved from www.scopus.com
9. Jarilkasinova G., Mukhamadiyeva N. (2024). Correlation analysis of clinical and dynamic features of psychopathological conditions of patients in a multidisciplinary hospital. In
BIO Web of Conferences (Vol. 121, p. 03021). EDP Sciences.
10. D.A. Khazratova, F.M. Nurutdinova, X.Q. Razzoqov // Intensification of dying of silk and cotton-silk fabrics with water-soluble dyes in the presence of chitosan, Materials Today:
Proceedings, 2023. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.06.020
11. Shavkat Oblokulov. Preparation of polycrotonic aldehyde E3S Web Conf. 474 01003 (2024). DOI: 10.1051/e3sconf/202447401003.
12. Nurutdinova, F., Madjidov, A., Rasulova, Y., Amonova, N., Amonova, H., & Tokhtayev, S. (2024). Improvement of laboratory courses in biochemistry for medical students using
an electronic textbook. In BIO Web of Conferences (Vol. 121, p. 01017). EDP Sciences.adABOUT US
13.Bazarnova N.G., Markin V.I., Tokareva I.V. Razrabotka teoreticheskix predposilok dlya sozdaniya texnologii karboksimetilirovaniya rastitelnogo sirya. Materiali i texnologii XXI veka: Tezisi dokladov I Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferensii molodix uchenix. – M.: SEI «Ximmash», 2000. – S. 143–145.
14.Mourya, V.K.; Inamdar, N.N.; Tiwari, A. Carboxymethyl chitosan and its applications. Adv. Mater. Lett. 2010,1, 11–33. [CrossRef]
15.Bukzem, A.; Signini, R.; Martins, D.; Liao, L.; Ascheri, D. Optimization of carboxymethyl chitosan synthesis
using response surface methodology and desirability function. Int. J. Biol. Macromol, 85. [CrossRef]

ISSN 3030-3907

16.Mourya, V.K.; Inamdar, N.N.; Tiwari, A. Carboxymethyl chitosan and its applications. Adv. Mater. Lett. 2010,
1, 11–33. [CrossRef]
17.Bukzem, A.; Signini, R.; Martins, D.; Liao, L.; Ascheri, D. Optimization of carboxymethyl chitosan synthesis
using response surface methodology and desirability function. Int. J. Biol. Macromol. 2016, 85. [CrossRef]
18.Dual functional quaternary chitosans with thermoresponsive behavior: structure-activity relationships in antibacterial activity and biocompatibility.
19.Borandeh S, Laurén I, Teotia A, Niskanen J, Seppälä J.J Mater Chem B. 2023 Dec 6;11(47):11300-11309. doi: 10.1039/d3tb02066e.PMID: 37953644

ISSN 3030-3907

НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ УЗБЕКИСТАНА В СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ И ТЕХНОЛОГИЯХ PV (2019–2024).

Н Н.Р. Авезова
Ферганский государственный технический университет
И.Ж. Жахонгиров
Ферганский государственный технический университет
А.Й. Рахмонов
Ферганский государственный технический университет
С.М.Махмудов
Ферганский государственный технический университет
А.А. Холиков
Ферганский государственный технический университет.

Аннотация Настоящая аналитическая справка посвящена проблематике развития солнечной энергетики в Узбекистане, важной для диверсификации энергосистемы и выполнения климатических обязательств. За 2019–2024 гг. сектор показал бурный рост: установленная мощность PV станций выросла с практически нуля до ~253 МВт к концу 2023 г. Этому способствовали крупные проекты (например, СЭС «Нур Навои» на 100 МВт) и участие международных инвесторов и организаций (Masdar, Total Eren, АБР, ЕБРР и др.).

Государственные стратегии (Стратегия «зелёной» экономики 2019–2030, Энергетическая стратегия до 2030 г. и др.) зафиксировали амбициозные цели – довести долю ВИЭ до 25–40% генерации и нарастить мощности ВИЭ до 20+ ГВт к 2030 г. Для этого создана нормативно-правовая база (закон о ВИЭ, механизмы ГЧП, аукционы) и запущены проекты локализации PV оборудования. К настоящему времени проведены конкурсы и начато строительство ряда крупных СЭС, что привлекло миллиарды долларов инвестиций.

Вместе с тем сохраняются инфраструктурные и институциональные барьеры. Необходима масштабная модернизация сетей (достройка сотен км ЛЭП и приёмных мощностей под до 12 ГВт ВИЭ), внедрение систем накопления энергии и продолжение либерализации рынка электроэнергии. Тем не менее развитие PV рассматривается как ключевой фактор повышения энергетической независимости Узбекистана и выполнения климатических целей (Парижское соглашение, НДЦ).

Ключевые слова: солнечная энергетика, фотоэлектрические технологии, ВИЭ (возобновляемые источники энергии), энергетическая стратегия,

ISSN 3030-3907

инвестиции, Узбекистан, инфраструктура, государственная политика, климатические цели, международное сотрудничество.

Abstract This analytical brief examines the development of solar energy in Uzbekistan, crucial for diversifying the energy mix and meeting climate commitments. From 2019 to 2024 the sector has grown rapidly: installed PV capacity rose from nearly zero to about 253 MW by end-2023. This surge was driven by landmark projects (e.g. the 100 MW Nur Navoi plant) and strong involvement of international investors and institutions (Masdar, Total Eren, ADB, EBRD, etc.).

Key government strategies – notably the 2019–2030 "Green Economy" program and the national Energy Strategy to 2030 – set ambitious targets (renewables reaching ~25–40% of generation and 20+ GW of renewables capacity by 2030). To achieve this, Uzbekistan enacted supportive frameworks (a new RE law, PPP and auction mechanisms) and promoted localization of PV manufacturing. As a result, dozens of large solar PV projects have been tendered or initiated, attracting billions of dollars of investment.

Significant challenges remain: the grid requires major upgrades (hundreds of kilometers of new high-voltage lines and boosting transmission capacity to ~12 GW), energy storage systems are only beginning to be deployed, and power-market reforms. Nevertheless, solar PV is viewed as vital for Uzbekistan's energy security and climate goals, as it reduces dependence on imported gas and cuts CO_2 emissions.

Keywords: solar energy, photovoltaic technologies, renewable energy, energy strategy, investments, Uzbekistan, infrastructure, state policy, climate goals, international cooperation.

Annotatsiya Ushbu analitik maqola O'zbekistonning energiya balansini diversifikatsiya qilish va iqlim majburiyatlarini bajarishda quyosh energiyasining (PV texnologiyalarining) ahamiyatini tahlil qiladi. 2019 yilda deyarli nol darajada bo'lgan o'rnatilgan quyosh quvvati 2023 yil oxiriga kelib taxminan 253 MVtga yetdi. Bu o'sishni Masdar, Total Eren, ATB, YTTB kabi xalqaro investorlar va moliya institutlari ishtirokidagi yirik loyihalar ta'minladi.

Davlat strategiyalari – xususan, 2019–2030 yillarga mo'ljallangan "Yashil iqtisodiyot" strategiyasi va Energetika strategiyasi (2030 yilgacha) – qayta tiklanuvchi energiya ulushini 2030 yilga qadar 25–40% ga yetkazish va 20+ GVt quvvatga erishish kabi ambitsiyali maqsadlarni belgilaydi. Buning uchun qayta tiklanuvchi energiya manbalari to'g'risidagi yangi qonun, xususiy sheriklik va ochiq tender mexanizmlari qabul qilindi; PV jihozlarini mahalliy ishlab chiqarish loyihalari yo'lga qo'yildi. Natijada, bir qator yirik quyosh elektr stansiyalari tanlab

ISSN 3030-3907

olinib qurilmoqda va toza energiya loyihalariga milliardlab dollar investitsiya jalb qilinmoqda.

Biroq, tarmoqlarni kengaytirish (mas., 12 GVt quvvatni qabul qiladigan yuqori kuchlanishli uzatish liniyalari) va energiya saqlash tizimlarini joriy etish bilan bog‘liq yirik muammolar saqlanib qolmoqda. bozorni isloh qilish ishlari esa davom etmoqda. Shu bilan birga, quyosh PV energiyasi O‘zbekiston uchun energetik mustaqillikni oshirish va iqlim maqsadlarini amalga oshirishda muhim omil bo‘lib xizmat qilishi e’tiborga olingan.

Kalit so‘zlar: quyosh energiyasi, fotovoltaik texnologiyalar, qayta tiklanuvchi energiya manbalari, energetika strategiyasi, investitsiyalar, O‘zbekiston, infratuzilma, davlat siyosati, iqlim maqsadlari, xalqaro hamkorlik.

Введение

Узбекистан стоит перед важной задачей диверсификации своей энергетики и выполнения климатических обязательств, и развитие сектора солнечной энергетики (PV-технологий) играет в этом ключевую роль. В настоящее время более 80% электроэнергии страны вырабатывается на тепловых электростанциях, главным образом сжигающих природный газ [1-2]. Такое доминирование ископаемого топлива сопряжено с рисками для энергетической безопасности и экологии. При этом республика обладает значительным солнечным потенциалом – в Узбекистане 270–300 солнечных дней в году, что создаёт идеальные условия для генерации солнечной энергии [3]. Высокий уровень инсоляции напрямую соответствует приоритетам страны в сфере устойчивого развития: Узбекистан присоединился к Парижскому соглашению и обновил свой вклад (NDC), нацелившись сократить удельные выбросы парниковых газов на 35% к 2030 году от уровня 2010 года [4]. Развитие возобновляемой энергетики, особенно фотоэлектрической солнечной генерации, призвано одновременно решить задачу обеспечения растущего спроса на электроэнергию и снизить углеродоёмкость экономики, в рамках реализации Стратегии перехода к «зелёной экономике» и других национальных программ. Таким образом, продвижение PV-сектора напрямую связано с достижением энергетических и климатических целей Узбекистана, включая повышение энергетической независимости, снижение энергоёмкости экономики (которая всё ещё в 3 раза выше, чем в среднем по Европе и Центральной Азии [1-2] и выполнение международных экологических обязательств].

Солнечный потенциал Географические и климатические условия Узбекистана создают благоприятную основу для развития солнечной энергетики. Средняя ежегодная солнечная радиация в большинстве регионов

ISSN 3030-3907

составляет порядка 1800–2000 кВт•ч/м² [5], а технический потенциал солнечной фотоэлектрической генерации оценивается экспертами в порядка 593 ГВт [3] – колоссальная величина, практически определяющая возобновляемый ресурс страны (на солнечную энергию приходится ~99% потенциала ВИЭ) [3]. В среднем по стране фиксируется до 270–300 ясных солнечных дней в году, при этом наибольшая ресурсная база сосредоточена в пустынных южных и западных областях (например, Республика Каракалпакстан обладает наивысшим теоретическим объёмом солнечной энергии) [3]. Этот природный потенциал значительно превышает текущие потребности, что открывает возможности для экспорта энергии в перспективе и для обеспечения отдалённых несоединённых с сетью населённых пунктов автономным энергоснабжением. Следует учесть, что около 1500 сельских населённых пунктов (порядка 1,5 млн человек) до недавнего времени были недостаточно подключены к централизованным электросетям из-за удалённости и изношенности сетевой инфраструктуры [3]. Солнечные установки (в том числе небольшие домашние СЭС) способны обеспечить надёжное энергоснабжение таких районов, снижая потери в линиях электропередачи и улучшая качество жизни в сельской местности.

Растущий спрос на электроэнергию. Узбекистан переживает устойчивый рост энергопотребления, обусловленный экономическим развитием, индустриализацией и демографическим ростом. По оценкам Министерства энергетики, спрос на электроэнергию будет ежегодно расти на ~7,5% вплоть до 2030 года [6]. Для удовлетворения этого спроса генерацию необходимо фактически удвоить: прогнозируется увеличение выработки электроэнергии с ~65 млрд кВт•ч в 2019 году до 103 млрд кВт•ч к 2030 году [1-2] Дефицит генерирующих мощностей особо остро ощущается в пиковые зимние периоды, когда изношенные газовые ТЭС не всегда способны покрыть нагрузку, что приводит к перебоям в энергоснабжении. Таким образом, стране жизненно важно вводить новые мощности опережающими темпами. Солнечная энергетика рассматривается правительством как один из основных источников новых мощностей, способных заполнить этот разрыв. Во-первых, проекты ВИЭ могут сравнительно быстро вводиться в эксплуатацию (2–3 года от концепции до пуска против 5–7 лет для крупных ТЭС или ГЭС). Во-вторых, стоимость солнечной генерации за последнее десятилетие резко снизилась, сделав её экономически привлекательной. Например, в ходе конкурсов в Узбекистане тарифы на солнечную электроэнергию опустились до $0,018–0,027 за кВт•ч [7] – это значительно ниже стоимости выработки на новых тепловых блоках. Наконец, развитие PV

ISSN 3030-3907

поможет высвободить часть природного газа для экспорта или внутренней переработки, что имеет стратегическое значение для экономики.

Цели по ВИЭ и требуемые установки. Осознавая перечисленные потребности, Узбекистан определил амбициозные национальные цели по развитию возобновляемых источников. В октябре 2019 года была принята «Стратегия перехода Республики Узбекистан к зелёной экономике на период 2019–2030 гг.», согласно которой к 2030 году доля возобновляемых источников (включая ГЭС) должна достигнуть не менее 25% в общем объёме выработки электроэнергии [7]. Фактически на 2019 год вклад солнечной и ветряной энергии был пренебрежимо мал (0,02% генерации [7]), поэтому для достижения цели требовалось масштабное наращивание мощностей. Первоначальные ориентиры энергетической концепции предусматривали ввод ~5 ГВт солнечной PV и ~3 ГВт ветровой энергии к 2030 г. (в сумме около 8 ГВт ВИЭ) [8]. Однако в ходе реализации планы были пересмотрены в сторону повышения. Президент Шавкат Мирзиёев на Ташкентском международном инвестиционном форуме в 2023 г. заявил о новой цели – более 20 ГВт возобновляемых мощностей к концу десятилетия, при которой не менее 40% всей выработки электроэнергии в 2030 г. будет приходиться на ВИЭ [6,8]. Согласно озвученной программе, только солнечные и ветровые электростанции суммарной мощностью 20 ГВт должны быть построены к 2030 году [6], вводя по 2,5–3,5 ГВт новых ВИЭ-мощностей ежегодно с 2023 года [6]. Эти планы подтверждаются и скорректированной стратегией развития энергосектора: на 2023–2024 гг. правительство повысило целевые показатели доли генерации за счёт ВИЭ до 15% к концу 2024 г. (против ~10% в 2023 г.) с дальнейшим выходом на 54% к 2030 году [1-2]. Таким образом, национальные потребности в развитии солнечной энергетики диктуются как богатой ресурсной базой, так и объективным дефицитом генерирующих мощностей для удовлетворения стремительно растущего спроса, а также необходимостью выполнения стратегических ориентиров по «озеленению» энергетического баланса.

Государственная политика и стратегические документы За последние пять лет в Узбекистане сформирована разветвлённая нормативно-стратегическая база для поддержки сектора ВИЭ и, в частности, солнечной энергетики. Ключевые шаги государственной политики включают институциональные реформы, принятие новых законов и программ, а также интеграцию целей по PV в национальные стратегии развития:

- **Институциональные реформы** В феврале 2019 года Указом Президента № УП-5646 было образовано Министерство энергетики

ISSN 3030-3907

Республики Узбекистан, призванное единообразно регулировать всю отрасль и координировать внедрение возобновляемых источников [9]. Ранее вопросы ВИЭ были рассредоточены между ведомствами; создание единого министерства позволило сосредоточить усилия на «зеленой» энергетике и реформах в электроэнергетике. Одновременно была начата реструктуризация госкомпаний сектора: генерирующие и сетевые функции разделены между АО «Тепловые электрические станции», АО «Национальные электрические сети Узбекистана» (НЭСУ) и др., что заложило основу для модели рынка электроэнергии.

• **Законодательство в сфере ВИЭ** В 2019 году принят базовый **Закон «Об использовании возобновляемых источников энергии»**, который закрепил определения объектов ВИЭ, меры поддержки инвесторов и права производителей «зелёной» энергии. Также был принят Закон «О государственно-частном партнёрстве (ГЧП)» [9]. Совокупно эти законы создали правовую основу для привлечения частных инвестиций в солнечные и ветровые проекты через прозрачные конкурентные механизмы (аукционы, концессии, соглашения о покупке электроэнергии). В развитие закона о ВИЭ правительство утвердило ряд нормативных актов: например, порядок присоединения объектов возобновляемой генерации к сетям, правила оплаты и учёта избыточной электроэнергии от частных солнечных установок и систему льгот (освобождение оборудования ВИЭ от таможенных пошлин, субсидии населению на установку панелей и пр.). С 2021 года введён упрощённый механизм *нетто-учёта* (net-metering) для домохозяйств и предпринимателей – излишки выработки их солнечных панелей выкупаются энергосистемой, что стимулирует распространение распределённой PV-генерации [10].

• **Стратегические программы и концепции** В 2020 году правительство утвердило **Концепцию обеспечения топливно-энергетического обеспечения страны на 2020–2030 гг.**, разработанную при поддержке Всемирного банка и АБР [9]. Этот документ (фактически энергетическая стратегия) обозначил приоритеты развития генерации, акцентировав особое внимание на ВИЭ – прежде всего солнечной энергетике – как на одном из главных направлений на предстоящее десятилетие. Параллельно был разработан Мастер-план развития электроэнергетики до 2030 года (консультант Mott MacDonald) [9], определяющий оптимальный состав вводимых мощностей и необходимую модернизацию сетей для интеграции новых станций. Стратегические целевые показатели были закреплены в Стратегии перехода к «зелёной» экономике, 2019–2030

ISSN 3030-3907

(утверждена Постановлением Президента № ПП-4477 от 4.10.2019) [9-10]. Данная стратегия установила задачей довести долю возобновляемых источников в общем объёме производства электроэнергии до 25% к 2030 году [9], что подразумевало ввод порядка 8 ГВт новых мощностей ВИЭ (свыше 5 ГВт солнечных и 3 ГВт ветряных станций). Для достижения цели стратегия предусматривает меры: *усовершенствование процедур отбора инвесторов на основе прозрачных аукционов* и *локализацию производства оборудования ВИЭ* [9]. В рамках первой меры в 2019 г. Узбекистан присоединился к программе IFC Scaling Solar, а также начал сотрудничество с АБР и ЕБРР по организации международных тендеров на строительство крупных солнечных станций. Вторая мера реализуется через создание совместных предприятий по сборке фотоэлектрических модулей – так, АО «Uzbekenergo» и китайская компания Suntech Power договорились о создании завода мощностью 100 МВт панелей в год [3], а в особых экономических зонах планируется локализовать выпуск компонентов для СЭС.

• **Государственные программы и постановления** Помимо долгосрочных стратегий, приняты и конкретные планы реализации. Так, **Энергетическая** стратегия Узбекистана до 2030 (официальный программный документ, утверждённый в 2020 г.) детализирует этапы ввода мощностей и модернизации инфраструктуры. Ежегодно Кабинет Министров издаёт постановления, направленные на стимулирование ВИЭ: например, о квотах на подключение солнечных панелей в домохозяйствах с частичной компенсацией затрат; о проведении аукционов ГЧП для солнечных электростанций установленной мощности (100 МВт, 200 МВт и более) с указанием условий договоров; об утверждении инвестиционных соглашений с иностранными компаниями (Masdar, Total Eren, ACWA Power и др.). В 2023 году, в ответ на новые климатические вызовы, президент объявил 2025 год – Годом охраны окружающей среды и зелёной экономики, и в Государственную программу на 2025 год включены проекты по вводу 16 новых «зелёных» электростанций общей мощностью 3,5 ГВт, в том числе солнечных и ветряных, что должно позволить увеличить долю ВИЭ до 26% выработки [11-12]. Все эти шаги показывают, что на уровне правительства сформировано понимание необходимости системной поддержки PV-сектора: создаются благоприятные правовые условия, устанавливаются чёткие целевые ориентиры и привлекаются ресурсы (инвестиции, гранты МФИ) для их достижения.

Развитие сектора PV: мощности, проекты и инвесторы За период 2019–2024 гг. солнечная энергетика Узбекистана прошла путь от пилотных

ISSN 3030-3907

проектов до реализации крупных промышленных СЭС с участием международных инвесторов. Ниже рассмотрены основные достижения и проекты сектора:

Рост установленных мощностей Если в 2019 году установленная мощность солнечных фотоэлектрических станций была менее 1 МВт (фактически ограничиваясь мелкими демонстрационными установками) [3], то к концу 2023 года в строй введено уже ~253 МВт солнечных электростанций [13]. Этот рост начался с запуска первой в стране промышленной солнечной электростанции мощностью 100 МВт – *Нур Навои* в Навоийской области. Проект был реализован компанией Masdar (ОАЭ) в рамках программы IFC Scaling Solar и вступил в эксплуатацию в августе 2021 года [7]. Финансирование осуществлялось консорциумом международных институтов: IFC и АБР выделили кредиты ~$60 млн, ЕБРР – мостовой кредит на капитал, а Всемирный банк предоставил гарантию платежей по PPA [1-2]. Первая солнечная станция стала знаковой: она обеспечила выработку ~270 млн кВт·ч в год (достаточно для электроснабжения 31 тыс. домохозяйств) и сократила выбросы CO_2 на 156 тыс. тонн ежегодно [1-2]. После успеха пилотного проекта правительством было проведено несколько волн международных тендеров на строительство последующих СЭС.

Уже в 2020–2021 гг. на конкурсной основе были отобраны инвесторы для *десяти крупных PV-проектов* суммарной мощностью 2050 МВт, преимущественно в южных и западных регионах с наивысшей инсоляцией [7]. Из них к августу 2021 г. контракты подписаны по проектам совокупной мощностью 1300 МВт [7]. В числе победителей – ведущие энергетические компании мира: помимо Masdar, вложившейся в сектор Узбекистана, французская Total Eren (проект 100 МВт в Самаркандской области), дубайская Phanes Group (200 МВт, Навоийская обл.), саудовская ACWA Power и китайские корпорации (например, CNTIC/СКЭ в консорциуме). В Самаркандской области 100 МВт СЭС компанией Total Eren была построена в районе Тутли и сдана к концу 2021 года [7]. Два проекта Masdar по 220 МВт каждый в Джизакской и Самаркандской областях достигли финансового закрытия в 2021 г. с рекордно низкими тарифами ~1,8 цента/кВт·ч [7]; их первые очереди начали генерировать в сеть в 2023 году. Крупнейший на сегодняшний день проект – СЭС “Шерабад” мощностью 457 МВт в Сурхандарьинской области – также реализуется Masdar (с разбивкой на очереди) и должен выйти на полную мощность к 2026 г [14]. Финансовая поддержка этому проекту оказана Азиатским банком развития – он был проведён в рамках тендера при содействии АБР и включает помимо PV-

ISSN 3030-3907

модулей ещё и блок накопителей на 63 МВт/126 МВт·ч для стабильности выдачи [14-15]. В целом, к 2024 году в активной фазе строительства находятся не менее 28 солнечных парков по всей стране (часть из них комбинируется с системами хранения энергии) [8], что свидетельствует о масштабном притоке инвестиций в PV-сектор.

Международные партнёры Развитие солнечной энергетики Узбекистана характеризуется широким международным сотрудничеством. Ниже перечислены ключевые проекты и инвесторы последних лет:

- **Masdar (ОАЭ):** Пионер PV-сектора Узбекистана. Помимо первой СЭС 100 МВт в Навои, компания реализует несколько крупных проектов – 220 МВт Джизак, 220 МВт Самарканд, 457 МВт Шерабад, а также проект в Кашкадарьинской области (300 МВт PV + 75 МВт·ч накопитель) [14]. Все проекты заключаются на условиях ГЧП (с долгосрочным PPA ~25 лет) с НЭСУ. Masdar также инвестирует в ветропарки и участвует в образовательных инициативах, став стратегическим партнёром Узбекистана по переходу к чистой энергии.
- **Total Eren (Франция):** Построила и эксплуатирует СЭС 100 МВт в Самарканде (Тутли), финансированную при участии ЕИБ. Запуск состоялся в декабре 2021 г., это первый в регионе Центральной Азии объект PV, профинансированный европейскими институтами [7]. Total Eren рассматривает дальнейшие инвестиции в Узбекистане, в том числе проекты гибридных станций.
- **ACWA Power (Саудовская Аравия):** Изначально известна своими проектами в области газа и ВИЭ на Ближнем Востоке, ACWA стала крупным игроком и в Узбекистане. Компания фокусируется больше на ветровой генерации (реализует гигантский ветропарк 1500 МВт в Каракалпакстане), однако и в солнечной сфере ACWA в 2023 г. ввела в эксплуатацию СЭС 200 МВт в Ташкентской области [16-17]. Кроме того, ACWA совместно с АБР готовит проект «солнце + накопитель»: планируется 500 МВт солнечной генерации и 500 МВт·ч накопителей близ Ташкента [16-17]. В октябре 2024 г. IFC объявила о финансировании $240 млн для поддержки проектов ACWA в Узбекистане – речь идёт о *двух объектах общей мощностью 1000 МВт PV и 668 МВт*·ч BESS плюс ~500 км ЛЭП для их выдачи мощности [1-2]. Эта сделка станет крупнейшим в Центральной Азии проектом по интеграции солнечной генеации с накопителями и позволит ежегодно генерировать ~2,4 млрд кВт·ч чистой энергии [1-2].

Другие международные участники и партнёры: среди победителей тендеров также Phanes Group (ОАЭ) – готовит 200 МВт проект в Навоийской

ISSN 3030-3907

обл.; китайские государственные компании (China Gezhouba Group, Jinko Solar и др.) – участвуют в консорциумах по EPC и поставке оборудования; японские и корейские фирмы – интересуются возможностями локализации производства PV-компонентов. В 2024 г. французская компания Voltalia выиграла конкурс на строительство СЭС 126 МВт в Хорезмской области (проект финансируется ЕБРР и ЕС) [13]. Таким образом, узбекский рынок PV стал привлекательным для широкого круга инвесторов из ОАЭ, Саудовской Аравии, Европы, Китая и др., благодаря прозрачным правилам и господдержке.

Кроме того, 13 ноября 2024г. было подписано "Соглашение о стратегическом партнерстве между правительствами Азербайджанской Республики, Республики Казахстан и Республики Узбекистан в области развития и передачи зеленой энергии", что открывает новые возможности в сотрудничестве регионов Центральной Азии и Кавказа. Проект также подразумевает добиться «быстрого, глубокого и устойчивого сокращения выбросов парниковых газов»

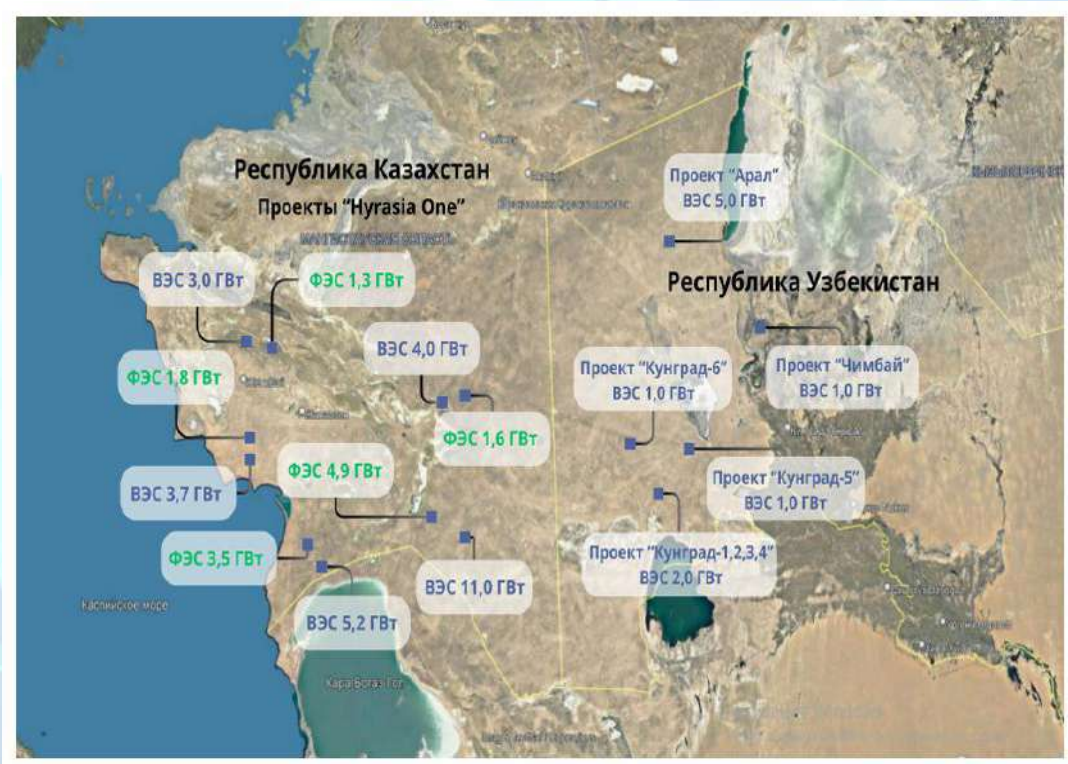


Рис.1. Перспектива развития энергосистем на основе ВИЭ в ЦА и в республике Азербайджан

Текущие результаты и перспективы Несмотря на относительно скромные введённые мощности 0,25 ГВт PV на конец 2023 г. [13], динамика сектора впечатляет. Уже к середине 2024 года суммарная генерация солнца и ветра достигла 5,8 млрд кВт·ч, что составляет ~10,6% производства

ISSN 3030-3907

электроэнергии за 8 месяцев [4]. Для сравнения: ещё в 2019 г. доля солнца/ветра была близка к нулю [5]. Быстрый рост стал возможен благодаря запущенным в 2022–2024 гг. объектам: помимо указанных 100–220 МВт станций, заработали первые очереди крупных парков Masdar, а также несколько меньших СЭС 10–40 МВт под управлением национальных предприятий (например, Uzbekneftegaz внедрил солнечные установки для снабжения своих месторождений). Государство также стимулирует малоразмерную распределённую генерацию: по официальным данным, до 35 тысяч домохозяйств получат к 2026 году солнечные панели с частичным субсидированием [18-19]. Такая децентрализация повышает устойчивость энергосистемы и привлекает малый бизнес в сектор (уже свыше 20 локальных компаний предлагают услуги по установке СЭС малой мощности).

По мере ввода крупных проектов к 2025–2026 гг. установленная мощность солнечной энергетики вырастет скачкообразно. Правительство заявляет о планах получить 5 ГВт солнечных и ветровых станций уже к 2026 году [20], а к 2030 г. – не менее 18–25 ГВт ВИЭ [8, 13]. При реализации вышеуказанных проектов солнечная энергетика станет одним из столпов энергосистемы, производя десятки миллиардов кВт·ч и покрывая до половины спроса. Инвестиционные соглашения, заключённые в 2019–2023 гг., позволяют с осторожным оптимизмом ожидать достижение значительной части этих целей: по оценке Всемирного банка, контракты с частными IPP на более чем 10 ГВт мощностей уже подписаны и будут реализованы в ближайшие 5 лет, что позволит частным инвесторам обеспечивать около 50% всей генерации к 2030 г [20-21].

Барьеры и вызовы развития PV-сектора Несмотря на описанные успехи, на пути ускоренного развития солнечной энергетики Узбекистана остаётся ряд барьеров и вызовов – как технических, так и институционально-экономических. Выделим ключевые из них:

- **Инфраструктурные ограничения (сети и резервные мощности)** Исторически энергосистема Узбекистана строилась вокруг крупных тепловых и гидроэлектростанций, связанных единой сетевой инфраструктурой. Для интеграции новых распределённых источников (СЭС) необходимо модернизировать и расширять электрические сети. Уже сейчас реализуются проекты по строительству дополнительных высоковольтных ЛЭП – например, для выдачи мощности СЭС в Бухарской области нужно возвести порядка 500 км линий [1-2]. Согласно «Концепции обеспечения электроснабжения 2020–2030», запланирована реконструкция сетей для

ISSN 3030-3907

приёма до 12 ГВт солнечной и ветровой генерации [19]. Без этих инвестиций возможны локальные перегрузки и сложности с подключением новых станций, особенно в отдалённых районах пустынь, где потенциал солнца максимален, а сети развиты слабо. Ещё один аспект – необходимость балансирующих мощностей. Солнечная генерация не постоянна, её пик днём должен компенсироваться другими источниками в ночные часы. Министерство энергетики планирует ввод *систем накопления энергии* (BESS): первые 300 МВт аккумуляторов запускаются в 2024 г., а к 2030 г. ёмкость накопителей достигнет 4,2 ГВт [6]. Также запланировано строительство гидроаккумулирующей станции (ГАЭС) для суточного выравнивания графика нагрузки. Реализация этих проектов требует времени и капитальных вложений; до тех пор для обеспечения стабильности будут привлекаться существующие газовые ТЭС как резерв и манёвренный резерв. Таким образом, укрепление сетевой и резервной инфраструктуры – первоочередной вызов, без решения которого массовый ввод PV невозможен.

• **Регуляторные и институциональные барьеры** Несмотря на прогресс в законодательстве, некоторые нормативные вопросы остаются. Полноценный рынок электроэнергии в Узбекистане находится в стадии формирования – идёт постепенная либерализация тарифов, создание независимого регулятора и оптового рынка. Финансовое состояние энергосектора пока остаётся уязвимым: основная сетевая компания (НЭСУ) и исторически единственный покупатель электроэнергии несут на себе обязательства долгосрочных PPA с множеством IPP, что создаёт значительные условные обязательства для государства [21]. Если тарифы для конечных потребителей остаются ниже себестоимости, бюджет вынужден субсидировать разницу, ставя под угрозу окупаемость проектов. Правительство отдает отчёт этой проблеме – объявлено поэтапное повышение тарифов до уровня окупаемости и внедрение рыночных механизмов торговли электроэнергией [4]. Тем не менее инвесторов всё ещё беспокоят валютные риски (PPA номинированы в долларах, и стабильность сумма важна для платежей), административные процедуры (получение земельных участков, разрешений) и длительность бюрократических согласований. Для снижения этих рисков первые проекты сопровождались гарантиями МФИ (ВБ, МАГА), но в дальнейшем потребуется совершенствовать национальную регуляторику – например, создать *Гарантийный фонд* поддержки возобновляемых проектов или внедрить механизм страхования валютных рисков. Локализация производства также пока на начальном этапе: отсутствие налаженного выпуска панелей и

ISSN 3030-3907

инверторов внутри страны приводит к зависимости от импорта. В 2020–2021 гг. мировые цепочки поставок испытали резкие колебания цен – стоимость фото-модулей выросла на ~50%, поликремния – на 300%, а логистические расходы – на 500% по сравнению с до пандемийным уровнем [22]. Эти удорожания затронули и узбекские проекты, снизив их экономическую привлекательность и вызвав угрозу задержек строительства [22]. Задача правительства – создать условия для местной сборки и складирования оборудования, чтобы смягчить влияние внешних факторов.

• **Технические и экологические аспекты** Климатические особенности Узбекистана – остро-континентальный климат с жарким летом и пыльными бурями – порождают технические вызовы эксплуатации СЭС. Высокие температуры воздуха (до +45 °C) снижают КПД фотоэлементов, а пыльные бури и песчаные отложения на панелях требуют регулярной очистки, увеличивая эксплуатационные расходы. Необходимы устойчивые к экстремальной жаре панели и оптимальные графики их обслуживания (возможно, с привлечением роботизированных систем очистки). Кроме того, крупномасштабное размещение солнечных парков в пустынных и степных районах требует учёта экологических факторов – влияния на экосистемы, животный мир, рационального водоснабжения (особенно при влажной очистке панелей). Международные финансовые организации придают этому большое значение: инвестиционные проекты сопровождаются комплексными *Оценками воздействия на окружающую среду и социальную сферу (OVOS/ESIA)*, как, например, для проекта СЭС в Бухарской области, где был разработан план управления окружающей средой и мониторинга [21,23]. Выполнение этих стандартов – новый опыт для локальных подрядчиков и служб, требующий повышения компетенций и обучения персонала.

• **Кадровый и научно-технический потенциал** Быстрый рост сектора обнажил дефицит квалифицированных кадров – инженеров по солнечной энергетике, техников по обслуживанию инверторов, энергетиков по управлению распределённой генерацией. ВУЗы страны только начинают вводить соответствующие специальности, поэтому в краткосрочном периоде ощущается нехватка локальных специалистов. Многие проекты в строительстве полагаются на иностранных экспертов (из Китая, Европы, ОАЭ), что повышает затраты. Необходимо развивать программы подготовки кадров внутри страны и перенимать лучшие практики. Также стоит задача усиления роли национальной науки и инноваций: в Узбекистане ещё в 1980-е работали научные центры по солнечной энергии (Физико-технический

ISSN 3030-3907

институт «Фотон» и др.), сейчас на их базе при поддержке UNDP создаются демонстрационные проекты (например, солнечные водонагреватели, PV-полив в сельском хозяйстве). Однако для технологий хранений, «умных сетей» и новых PV-материалов требуется привлечение инвестиций в НИОКР. Это направление пока развивается медленно и является долгосрочным вызовом – без локальных инноваций сектор будет полностью зависим от импортных технологий.

Подводя итог, перечисленные барьеры не являются непреодолимыми, и правительство уже предпринимает шаги для их минимизации – через реформы тарифной политики, инфраструктурные проекты (сети, накопители), совершенствование законодательства и международное сотрудничество в сфере образования и технологий. Тем не менее, успех амбициозных планов (20+ ГВт солнечно-ветровых мощностей к 2030 г.) во многом будет зависеть от того, насколько своевременно удастся снять инфраструктурные ограничения и обеспечить благоприятный инвестиционный климат для проектов PV.

Заключение Развитие солнечной энергетики в Узбекистане в период 2019–2024 гг. демонстрирует **динамичный прогресс**, обусловленный синергией высокого природного потенциала, политической воли и поддержки международных партнёров. От фактического отсутствия PV-генерации страна перешла к реализации гигантских проектов с участием мировых лидеров отрасли, заложив фундамент для «солнечного прорыва». Сектор PV теперь прочно интегрирован в государственные стратегические документы – от Стратегии «зелёной» экономики до Энергетической концепции 2030 – как один из приоритетов развития. За пять лет создана нормативно-правовая база (закон о ВИЭ, механизмы ГЧП, стимулирующие программы), проведены успешные тендеры, привлечены миллиарды долларов инвестиций. Первые результаты обнадёживают: солнечные станции начали покрывать значимую долю спроса в пиковые часы дня, способствуя снижению дефицита электроэнергии и сокращению выбросов.

В то же время, предстоит проделать ещё большой объём работы для достижения целевых показателей 2030 года. Необходимо обеспечить опережающее развитие сетевой инфраструктуры и систем накопления, продолжить реформирование рынка электроэнергии для финансовой устойчивости проектов, а также устранить административные барьеры. Системная поддержка PV-сектора со стороны государства должна носить долгосрочный характер, включая локализацию производства, подготовку кадров, научно-технические инициативы. Международное сообщество

ISSN 3030-3907

(Мировой банк, АБР, МФЦА и др.) готово далее содействовать этому пути – через финансирование «зелёных» проектов, обмен технологиями и опытом. Узбекистан обладает всеми предпосылками, чтобы стать региональным лидером в солнечной энергетике: уникальные солнечные ресурсы, политическая стабильность и стратегическое видение руководства уже привели в страну крупных инвесторов и новейшие технологии. Устранение существующих вызовов и последовательная реализация намеченных планов позволят к 2030 году радикально трансформировать энергетический сектор – сделав его более экологичным, надёжным и независимым от ископаемого топлива. В конечном итоге, развитие PV-технологий отвечает коренным национальным интересам Узбекистана, обеспечивая энергетическую безопасность и способствуя устойчивому экономическому росту, и поэтому заслуживает всесторонней и непрерывной поддержки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

15. International Finance Corporation (2020, Dec 22). Pioneering Solar Power Plant to Take off in Uzbekistan with WBG Support. Press Release. ifc.orgifc.org
16. International Finance Corporation (2024, Oct 29). IFC Partners with ACWA Power to Support Uzbekistan’s Renewable Energy Transition. Press Release. ifc.orgifc.org
17. Eurasian Research Institute (2020). Alternative Energy Sources of Uzbekistan. ERI Analytic Article. eurasian-research.orgeurasian-research.org
18. UNDP (2021). Climate Promise – Uzbekistan Update. Retrieved from climatepromise.undp.org climatepromise.undp.org
19. Nilufar Avezova, Shirin Sadullaeva, Ergashali Rakhimov, Nizomjon Usmonov. Solar development in Uzbekistan. Step 1: solar data compilation// International Journal of Energy and Smart Grid. Vol 2, Number 2, 2017 ISSN: 2548-0332 doi: 10.23884/IJESG.2017.2.2.01.
20. Mirzamakhmudov, J. (2024, Sep 30). Demand for power in Uzbekistan will steadily grow by 7.5% per year – Energy Minister. The Tashkent Times. tashkenttimes.uztashkenttimes.uz
21. International Energy Agency (2023). Solar Energy Policy in Uzbekistan: A Roadmap. Paris: IEA. iea.orgiea.org
22. https://solarstoragextra.com/sungrow-fpv-unveils-new-floating-pv-system-solutions/
23. The President of Uzbekistan (2019, Oct 4). Decree PP-4477 on the Adoption of the Green Economy Transition Strategy 2019–2030. (Рус.)unicaselaw.com

ISSN 3030-3907

24. Постановление Президента Республики Узбекистан, «Об утверждении Стратегии по переходу Республики Узбекистан на «зеленую» экономику на период 2019 — 2030 годов» от 04.10.2019 г. № ПП-4477.
25. https://www.solarwirtschaft.de/2025/04/23/hohe-investitionsbereitschaft-in-neue-solarparks-bei-sehr-niedrigem-foerderbedarf-netzanschluesse-weiter-vereinfachen/
26. https://mineconomy.gov.uz/uploads/FBURUzru.pdf?utm _source
27. pv magazine (2024, Nov 4). EBRD, EU finance 126 MW solar plant in Uzbekistan. (P. Jowett). pv-magazine.compv-magazine.com
28. https://masdar.ae/en/renewables/our-projects/sherabad-solar-project?utm_source
29. https://www.power-technology.com/news/acwa-tashkent-riverside-project/?utm_source
30. https://www.ebrd.com/home/news-and-events/news/2024/ebrd-finances-the-largest-battery-energy-storage-system-in-central-asia.html?utm_source
31. https://qazinform.com/news/uzbekistan-reports-solar-energy-subsidies-to-key-regions-in-early-2025-1b30df/amp
32. Постановление Президента Республики Узбекистан, «О мерах по ускорению внедрения возобновляемых источников энергии и энергосберегающих технологий в 2023 году» от 16.02.2023 г. № ПП-57. https://www.lex.uz/docs/6385720
33. https://minenergy.uz/ru/news/view/2667
34. Закон Республики Узбекистан, «Об инвестициях и инвестиционной деятельности» от 25.12.2019 г. № ЗРУ-598.
35. КОНЦЕПЦИЯ обеспечения Республики Узбекистан электрической энергией на 2020-2030 годы https://minenergy.uz/uploads/1a28427c-cf47-415e-da5c-47d2c7564095_media_.pdf
36. Unicase Law Firm (2022). Insights on Renewable Energy in Uzbekistan. Unicase Blog. unicaselaw.comunicaselaw.com
37. https://www.jica.go.jp/english/about/policy/environment/id/asia/central/a_b_fi/uzbekistan/__icsFiles/afieldfile/2023/11/13/4.NUR_BUK_Vol_IV_ESMP_v.3.0.pdf?utm_source.

ISSN 3030-3907

UDK:378.1

UNIVERSITET MODELLARI ASOSIDA TA'LIM MUHITINING SHAKLLANISHI

Ziyoyeva Irodaxon Umidjon qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti magistranti
E-mail: irodakhanziyoyeva@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0000-3460-8223

Annotatsiya: Mazkur maqola universitetda mavjud modellarining ta'lim olish va berish muhitiga qanday ta'sir qilishi va uni qanday shakllantirishi haqida ilmiy tahliliy izlanish o'tkazadi. Ta'lim muhitining shakllanishi universitetlar va ta'lim tizimining global va mahalliy o'zgarishlariga moslashishi yo'lida muhim omillardan biri bo'lib qolmoqda. Maqolada turli universitet modellarining xususiyatlari va ularning ta'lim muhitiga ta'siri haqida metodologik yondashuvlar tahlil qilinadi. Shuningdek, ta'lim jarayonida zamonaviy pedagogik texnologiyalar va innovatsiyalarni qo'llash orqali universitetlarning ta'lim sifatini oshirishdagi tutadigan o'rni muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: Ta'lim muhiti, universitet modellari, innovatsiyalar, ta'lim jarayoni, global ta'lim tizimi, pedagogik ta'lim texnologiyalari.

Аннотация: Настоящая статья представляет собой научно-аналитическое исследование того, как существующие модели в университетах влияют на образовательную среду и как они формируют её. Формирование образовательной среды остается одним из важнейших факторов в адаптации университетов и образовательных систем к глобальным и локальным изменениям. В статье проводится анализ методологических подходов к характеристикам различных университетских моделей и их воздействию на образовательную среду. Также рассматривается роль университетов в повышении качества образования через применение современных педагогических технологий и инноваций в образовательном процессе.

Ключевые слова: образовательная среда, университетские модели, инновации, образовательный процесс, глобальная образовательная система, педагогические образовательные технологии.

Annotation: This article conducts a scientific and analytical study on how existing models in universities influence and shape the learning and teaching environment. The formation of the educational environment remains one of the crucial factors in the adaptation of universities and educational systems to global and local changes. The article analyzes methodological approaches to the characteristics of various university models and their impact on the educational environment. Additionally, it discusses the role of universities in enhancing the quality of education through

ISSN 3030-3907

the application of modern pedagogical technologies and innovations in the educational process.

Keywords: Educational environment, university models, innovations, educational process, global education system, pedagogical education technologies.

Kirish

Ta’lim tizimi jamiyatning rivojlanishida asosiy o‘rin tutishi va ta’lim muassasalari bu tizimning muhim tarkibiy qismi hisoblanishi hech kimga sir emas. Universitet modellari ta’lim muhitining shakllanishi jarayonida o‘ziga xos rol o‘ynaydi. Har bir universitetning o‘ziga xos pedagogik yondashuvlari, metodologik tizimlari va tashkilot modeli ta’lim muhitining sifatiga, o‘quvchilarni tayyorlash jarayoniga, hamda jamiyatda talabgor bo‘lgan malakali mutaxassislarni yetishtirishga ta’sir ko‘rsatadi. Maqolada universitet modellarining ta’lim muhitiga qanday ta’sir qilishi tahlil qilinadi, shuningdek, ta’lim jarayonida innovatsiyalar va zamonaviy texnologiyalarning ahamiyati yoritiladi. Hozirgi kunda ta’lim tizimi global miqyosda jiddiy o‘zgarishlarga uchramoqda, va universitetlar bu o‘zgarishlarga moslashishda markaziy o‘rin tutmoqda. Ta’lim muhitining shakllanishi, rivoj topishi universitet modellarining o‘zgarishi bilan chambarchas bog‘liq. Oliygohlarning o‘ziga xos modellariga qarab, ta’lim tizimi turlicha tashkil etiladi va shu bilan birga talabalarga taqdim etiladigan bilimlar ham ularning shakli ham nir biridan farq qiladi.

Universitetlar faqat ta’lim berish emas, balki jamiyatdagi ijtimoiy, madaniy va iqtisodiy o‘zgarishlarga moslashgan mutaxassislarni tayyorlash vazifasini ham bajarishi lozim. Bugungi ta’lim tizimi uchun samarali universitet modeli faqat an’anaviy o‘qitish jarayonlariga asoslanibgina qolmasdan, balki innovatsion pedagogik texnologiyalar, interaktiv o‘quv metodlari va global ta’lim tendensiyalarini inobatga olgan holda ishlab chiqilishi zarur. Zamonaviy universitetlar ko‘proq talabalarga qaratilgan, ularning zaruriyatlari va imkoniyatlariga moslashgan tizimlarni yaratishga intilmoqda. Bu jarayon o‘zgarayotgan dunyo va iqtisodiyotda talab qilinadigan yangi malakalar va kompetentsiyalarni talabalarga yetkazishni o‘z oldiga maqsad qilgan.

Shu nuqtai nazardan, universitet modellari ta’lim muhitining shakllanishiga jiddiy ta’sir ko‘rsatadi. An’anaviy universitet modellaridan, masalan, tadqiqotga yo‘naltirilgan yondashuvdan tortib, amaliyotga yo‘naltirilgan modellar g‘oyalariga qadar bir qator yangi va innovatsion yondashuvlar paydo bo‘ldi. Har bir universitet modeli o‘zining pedagogik va metodik uslublari, ta’lim jarayoniga qo‘yadigan talablar va talabalarning o‘qish usullarini belgilaydi. Bu o‘zgarishlar universitetlarning ijtimoiy vazifalarini bajarishda, ularga doimiy ravishda yangi metodologiyalarni joriy etishda yordam beradi. Maqola universitet modellarining

ISSN 3030-3907

ta’lim jarayoniga ta’sirini chuqur o‘rganib, ta’lim muhitining shakllanishiga bog‘liq omillarni tahlil qiladi.

Universitetlar tarixiy evolutsiyasi yo‘lida bir nechta modellar orqali o‘tib kelmoqda. Eng birinchi navbatda, an’anaviy va mumtoz “Universitet 1.0” modelini misol keltirish mumkin. Ushbu model natijasida asosan nazariy bilimlar berilgan va yangi bilimlar ham asosan abstrakt holatda anglashilgan.

Keyinchalik shakllangan “Universitet 2.0” modeli ta’lim berishga qo‘shimcha ravishda ilmiy tadqiqot ham olib borishga ixtisoslashtirilgan dargoh sanaladi XIX asrdan boshlab rivojlanagan Oliy ta’lim muassasalari tadqiqot universitetlari deb ataladi. Bu modelda sosan nazariyaga emas balki tadqiqot va ilmiy izlanishlarga e’tibor qaratiladi. Talabalarda amaliy faoliyat ham yetarlicha rivojlanib boradi.

Universitet 3.0 modeli esa fan ta’lim bilan bir qatorda innovatsiya va ilmiy-tadqiqotlarni natijalarini tijoratlashtirish faoliyati bilan shug‘ullanadi universitet 3.0 modelida tadbirkorlik madaniyati rivojlangan bo‘lib ishbilarmon doiralar vakillari bilan samarali muloqot o‘rnatilgan bo‘ladi bunday universitetda texnologik loyiha va start uplar yaratilib patentlar ro‘yxatdan o‘tkaziladi tadqiqotlarga ko‘ra dunyo universitetlari umumiy sonini 0.3 foizi ushbu modeliga mos deb tan olinishi aniqlangan. Bu model natijasida talabalarda va pedagoglarda asosan tadbirkorlik va ishbilarmonlik harakatlari va qobiliyatlari shakllanib boradi **Adabiyotlar tahlili va metodologiya.** Universitet modellarining ta’lim muhitiga ta’sirini o‘rganishda bir nechta ilmiy manbalar va metodologiyalar asosida tahlil qilinadi. Asosiy manbalar orasida ilgari o‘rgangan pedagogik yondashuvlar, universitetlar tomonidan qo‘llaniladigan o‘quv metodlari, va zamonaviy ta’lim texnologiyalarining qo'llanilishi haqida tadqiqotlar mavjud. Metodologik jihatdan, maqolada kvantitativ va sifatli tadqiqotlar, shuningdek, ta'lim tizimidagi global va mahalliy o'zgarishlarni o'rganish usullari qo'llaniladi. Yondashuvlar orasida holat tahlili, so'rovnomalar, va ekspertlar bilan intervyular orqali universitet modellarining ta'lim muhitiga ta'sirini baholash metodlari mavjud.

Knightning Universitet modellariga oid maqolasida [1] asosan Universitet 3.0 modelining mohiyati va ta’lim jarayonini xalqarolashtirish va buning samarali natijalari haqida so‘z yuritadi. Maqolada nega ta’lim xalqarolashishi kerak? Nega ma’lum ta’lim tizimi global miqyosada yoyilishi ahamiyatga ega degan savollarga javob beradi. Toshpulatova I va Tursunov. Dning maqolasida [2] esa Universitet modelini xalqaro tajribadagi o‘rni, haqida so‘z boradi. Misolda aynan Universitet 3.0 modeli namuna sifatida olingan. Ushbu modelni amaliyotda qo‘llash va unga bosqichma-bosqich o‘tish haqida bayon etilgan.

ISSN 3030-3907

Xalqarolashtirish - bu oliy ta’limning xalqaro o‘lchovini va kengroq, oliy ta’limni muhokama qilish uchun tobora ko‘proq foydalaniladigan atama. Ko‘pincha u talabalar, tadqiqotchilar va o‘qituvchilar uchun akademik harakatchanlik kabi xalqaro faoliyat nuqtai nazaridan tavsiflanadi; xalqaro aloqalar, hamkorlik va loyihalar; yangi xalqaro akademik dasturlar va tadqiqot tashabbuslari. Boshqalar uchun bu turli xil yuzma-yuz va masofaviy usullardan foydalangan holda boshqa mamlakatlarga ta’lim berishni va filiallar bilan hamkorlik yoki muhokama va tajriba almashish kabi dasturlarning tartiblarini anglatadi. Dunyo bo‘ylab oliy ta’lim muassasalarining o‘zlarining global mavqei va brendiga bo‘lgan qiziqishi zamonning belgisidir. Shubhasiz, institutlarning xalqaro va mintaqaviy reytinglariga ehtiyoj bor, ammo bu xalqarolashtirish jarayonining bir qismimi yoki universitetning xalqaro marketing va jamoatchilik bilan aloqalar kampaniyasining bir qismimi, degan savol doimiy muhokamalar markazida

Negaki, xalqarolashtirish ortidan universitet ham o‘zga oliygohlar bilan hamkorlikni o‘rnatadi, ham o‘z statusini yaratadi va ko‘plab talabgorlarni e’tiborini qozonib, o‘z marketing darajasini kengaytira oladi. Ushbu maqolada universitet modellarining ta’lim muhitiga ta’sirini tahlil qilishda ikki asosiy metodologik yondashuv qo‘llaniladi: **sifatli tahlil** va **miqdoriy tadqiqot**. Har ikki yondashuv universitet modellarining ta’lim tizimidagi roli va ularning o‘quv muhitiga ta’sirini to‘liq anglashga yordam beradi. Shuningdek, **pedagogik innovatsiyalar va texnologiyalar**ni joriy etishning samaradorligini o'rganish maqsadida **eksperimental metodlar** qo'llaniladi. Bu metodlar talabalarning o'quv natijalarini yaxshilash uchun pedagogik yondashuvlarning samaradorligini real sharoitlarda baholash imkonini beradi.

Natijalar. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, universitet modellari va ta'lim muhitining shakllanishi o'rtasida bevosita bog'liqlik mavjud. Universitetlarning o'qitish tizimida qo'llaniladigan pedagogik yondashuvlar, o'quv metodlari, va ta'lim texnologiyalari talabalarning akademik natijalariga ta'sir ko'rsatadi. Shuningdek, global ta'lim tizimidagi o'zgarishlar universitet modellari va ta'lim muhitining shakllanishiga ijobiy ta'sir qilmoqda. Innovatsion pedagogik texnologiyalarni qo'llash, interaktiv va amaliy yondashuvlarning ta'lim muhitida samarali qo'llanilishi ta'lim jarayonining sifatini oshiradi.

1. **Universitet modellarining ta'lim muhitiga ta'siri**: Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, universitet modellarining ta'lim muhitiga ta'siri turlicha va ko‘plab omillarni o‘z ichiga oladi. Tadqiqotda ta'lim tizimining jahon bo‘ylab o‘zgarishi va universitetlarning o‘zgarishga moslashish jarayoni ta'kidlandi. Universitetlarning o‘ziga xos modeliga ko‘ra ta'lim muhitida akademik, madaniy, va innovatsion

ISSN 3030-3907

omillar farqlanadi. Masalan, tadqiqotda amaliyotga yo‘naltirilgan universitet modellarida talabalarga ta'lim berish jarayonida real ish tajribasiga asoslangan o'quv metodlari va texnologiyalarni qo‘llashning samarali bo‘lishi aniqlangan.

2. **Innovatsion texnologiyalar va pedagogik yondashuvlar**: Universitetlarning ta'lim tizimiga innovatsion pedagogik texnologiyalarni joriy etish ta'lim muhitining shakllanishini sezilarli darajada yaxshilaydi. Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, raqamli o‘qitish platformalari, onlayn kurslar, interaktiv darsliklar va boshqa innovatsion metodlar talabalarning o‘quv natijalariga ijobiy ta'sir ko‘rsatgan. Ayniqsa, interaktiv texnologiyalarni qo‘llash talabalarga o‘z bilimlarini mustahkamlash va real dunyo sharoitlariga moslashish imkonini beradi.

3. **Pedagogik metodlarning samaradorligi**: Universitet modellarining o‘zgarishi pedagogik metodlarning samaradorligiga ta'sir qiladi. Masalan, universitetlarning tadqiqotga yo‘naltirilgan modellari ilmiy izlanishlarni qo‘llab-quvvatlash va talabalarga mustaqil fikrlashni o‘rgatish uchun samarali bo‘lsa, amaliyotga yo‘naltirilgan modellar talabalarga real ish sharoitlarida qo‘llaniladigan malakalar va kompetentsiyalarni o‘rgatishda afzallik beradi. Tadqiqotda shuningdek, individual yondashuvning ham ta'lim natijalariga ijobiy ta'siri qayd etilgan. Talabalar uchun moslashtirilgan o‘quv rejalarini yaratish, o‘quv jarayoniga yanada shaxsiylashtirilgan yondashuvlarni kiritish ta'lim muhitining sifatini oshirishga yordam beradi.

4. **Global ta'lim tizimining ta'siri**: Tadqiqotda, shuningdek, global ta'lim tizimidagi o‘zgarishlar va universitetlarning bu o‘zgarishlarga qanday moslashishi ham tahlil qilindi. Global ta'lim tizimining globalizatsiya va raqamli texnologiyalar orqali o‘zgarishi universitet modellarining ta'lim jarayoniga ta'sir ko‘rsatmoqda. Bu o‘zgarishlar universitetlar o‘rtasida akademik hamkorlikni kuchaytirishga, talabalar almashinuvi va xalqaro ta'lim tizimiga integratsiyalashishga imkon yaratmoqda.

5. **Ta'lim muhitining shakllanishida ijtimoiy va iqtisodiy omillar**: Universitet modellarining ta'lim muhitiga ta'sirini ijtimoiy va iqtisodiy omillar ham muhim darajada ta'sir ko‘rsatadi. Tadqiqotda ta'lim muhitining shakllanishi universitetlarning o‘quv dasturlari va metodologiyalariga ta’sir qilishining ijtimoiy sharoitlariga ham alohida e'tibor qaratildi. Masalan, iqtisodiy inqirozlar yoki ijtimoiy talablarning o‘zgarishi universitetlarning ta'lim rejalari va pedagogik yondashuvlariga o‘zgarishlar kiritishga majbur qilmoqda.

6. **Ta'lim jarayonida talabalar va o'qituvchilarning o'zaro munosabatlari**: Talabalar va o'qituvchilar o'rtasidagi o'zaro munosabatlar universitet modellarining ta'lim muhitiga ta'sirini sezilarli darajada belgilaydi. Tadqiqotda talabalarning o'quv jarayonida o'qituvchilarga nisbatan qiziqishlari,

ISSN 3030-3907

motivatsiyasi va fikrlash tizimining universitet modeliga qanday ta'sir qilishi haqida ma'lumotlar olingan. O'qituvchilarning ta'lim jarayoniga qo'shgan hissasi va ularning pedagogik yondashuvlari talabalarning o'zlashtirish darajasiga bevosita ta'sir ko'rsatmoqda.

Shunday qilib, tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, universitet modellarining ta'lim muhitiga ta'siri ko‘p qirrali va bu jarayonning muvaffaqiyati innovatsion texnologiyalarni joriy etish, zamonaviy pedagogik metodlarni qo‘llash va ijtimoiy-ijtimoiy hamkorlikni ta'minlash bilan chambarchas bog‘liq. Ta'lim muhitini shakllantirishda universitetlar o‘zgarayotgan jamiyat ehtiyojlariga moslashishga doimiy ravishda harakat qilishlari zarur.

Muhokama:

Universitet modellari ta’lim jarayonini modernizatsiya qilish va uni real hayotga yaqinlashtirishda muhim rol o‘ynaydi. Masalan, Universitet 3.0 modeli nafaqat ta’lim va ilmiy tadqiqotlarga e’tibor qaratadi, balki innovatsiyalarni ham rivojlantirishga yo‘naltirilgan

Bu model asosida darslar an’anaviy usullardan voz kechib, interfaol, amaliy va muammolarni hal qilishga yo‘naltirilgan shaklda o‘tiladi. Masalan, ushbu model bo‘yicha universitetlarda:

1. **Startap va biznes loyihalar** – talabalar o‘z g‘oyalarini hayotga tatbiq etib, ishbilarmonlik ko‘nikmalarini rivojlantiradi.
2. **Ilmiy tadqiqot va tajriba laboratoriyalari** – nazariy bilimlar real hayotda qo‘llanilib, yangi texnologiyalar va innovatsiyalar yaratiladi.
3. **Korporativ hamkorlik** – universitetlar sanoat va korxonalar bilan hamkorlik qilib, talabalarni ish muhitiga mos holda tayyorlaydi.

Shunday qilib, universitet modellari darslarni faqatgina nazariy bilim berish emas, balki talabalar kelajakda muvaffaqiyatli faoliyat yuritishi uchun amaliy ko‘nikmalarni shakllantirishga yo‘naltiradi. Ushbu nuqtayi nazarga asoslanib, universitet modellarining ta'lim muhitiga ta'sirini yanada chuqurroq tahlil qilish zaruriy ehtiyojdir. Mavjud ma'lumotlar shuni ko‘rsatadiki, ta'lim muhitining shakllanishida universitet modellarining roli o‘ta muhimdir, va bu ta'sir turli omillarga, jumladan, pedagogik metodlarga, texnologiyalarni qo‘llashga, ijtimoiy va iqtisodiy sharoitlarga, shuningdek, global ta'lim tizimining o‘zgarishiga bog‘liq. Xulosa qilib aytganda, universitet modellarining ta'lim muhitiga ta'siri bir qator omillarga bog‘liq bo‘lib, ular o‘qitish metodlari, texnologik integratsiya, ijtimoiy va iqtisodiy sharoitlar, va global ta'lim tizimidagi o‘zgarishlar bilan chambarchas bog‘liqdir. Ushbu faktlar universitetlarning o‘zgarishga moslashishini va ta'lim tizimini yangilash zarurligini ko‘rsatadi. Shuningdek, ta'lim muhitining shakllanishida zamonaviy yondashuvlar va innovatsion pedagogik metodlarning

ISSN 3030-3907

qo‘llanilishi ham muhim ahamiyatga ega. Ushbu tadqiqot universitet modellarining ta'lim muhitiga ta’sirini o‘rganishga qaratilgan bo‘lib, natijalar shuni ko‘rsatdiki, universitet modellarining talabalarning bilim olish jarayoniga ta'siri ko‘p jihatdan pedagogik metodlar, innovatsion texnologiyalar, ijtimoiy va iqtisodiy omillar hamda global ta'lim tizimidagi o‘zgarishlarga bog‘liqdir. Tadqiqotda aniqlangan asosiy xulosalar quyidagilardir:

1. **Universitet modellarining ta’lim muhitiga ta’siri**: Har bir universitet modeli o‘ziga xos ta'lim muhitini yaratadi. Innovatsion texnologiyalarni qo‘llash, interaktiv o‘quv metodlaridan foydalanish va pedagogik metodlarni yangilash ta'lim jarayonining samaradorligini oshiradi. Amaliyotga yo‘naltirilgan universitet modellari talabalarning haqiqiy ish sharoitlari bilan tanishishini va o‘z malakalarini oshirishini ta'minlaydi.

2. **Innovatsion pedagogik metodlar**: Raqamli texnologiyalarni integratsiyalash va onlayn ta'lim imkoniyatlarini yaratish, talabalarning o‘qish jarayonini yanada samarali qiladi. Shu bilan birga, universitetlar o‘z o‘quv dasturlarini doimiy ravishda yangilab, global ta'lim tizimi bilan uyg‘unlashtirishga intilishlari kerak. Bu talabalar uchun kengroq imkoniyatlar yaratadi va ularga zamonaviy ish bozoriga tayyorlashda yordam beradi.

3. **Ijtimoiy va iqtisodiy omillar**: Universitetlar o‘z ta'lim modellarini shakllantirishda ijtimoiy va iqtisodiy sharoitlarni inobatga olishlari zarur. Bu, ayniqsa, rivojlanayotgan mamlakatlarda ta'lim tizimining samaradorligini oshirishga yordam beradi. Iqtisodiy inqirozlar va budjet qisqarishlari universitetlar ta'lim modellari va pedagogik yondashuvlarini qayta ko‘rib chiqishni talab qilishi mumkin.

4. **Global ta’lim tizimi bilan integratsiya**: Universitetlar global ta'lim tizimiga moslashib, xalqaro hamkorlikni kuchaytirishi va talabalarning xalqaro tajriba orttirishiga yordam berishi zarur. Bu talabalarning tanqidiy fikrlash va global ish sharoitlariga moslashishga imkon yaratadi.

Xulosa.

Shunday qilib, universitet modellarining ta'lim muhitiga ta'siri ko‘p jihatdan zamonaviy pedagogik texnologiyalar va innovatsion yondashuvlar bilan belgilanadi. Universitetlarning ta'lim tizimiga doimiy yangiliklarni kiritish va global talablarga javob berish jarayoni ta'limning sifatini oshirishga xizmat qiladi. Bundan tashqari, universitetlarning jamiyatning ehtiyojlariga moslashishi va o‘zgaruvchi iqtisodiy va ijtimoiy sharoitlarga javob berish qobiliyati ta'lim muhitining muvaffaqiyatini belgilaydi. Universitet modellarining ta'lim muhitiga ta'siri ta'lim jarayonida muhim o'rin tutadi. Har bir universitetning o'ziga xos pedagogik yondashuvlari, innovatsion texnologiyalarni qo'llash va global

ISSN 3030-3907

o'zgarishlarga moslashish, ta'lim muhitini shakllantirishga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Universitetlar ta'lim sifatini oshirishda innovatsion yondashuvlar va texnologiyalarni qo'llashda davom etishi kerak. Boshqa tomondan, universitet modellarining yangilanishi va o'zgarishi ta'lim tizimining global va mahalliy talablariga mos bo'lishi uchun doimiy ravishda kuzatib borilishi zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Knight.J.(2017). The International University: Models and Muddles in Barnett,R, and M.Peters(eds) The Idea of the University-Volume 2. Contemporary Perspectives. New York: Peter Lang Publishing p99-119
2. Toshpulatova.I, Tursunov.D(2023). “RAQOBATBARDOSH KADRLAR TAYYORLASHDA FAN – TA’LIM – ISHLAB CHIQARISH INTEGRATSIYASINI TAKOMILLASHTIRISH ISTIQBOLLARI” MAVZUSIDAGI XALQARO ILMIY-AMALIY KONFERENSIYA: “UNIVERSITET 3.0” – XORIJIY DAVLATLAR TAJRIBASINING O‘RNI: KONSEPSIYAGA BOSQICHMA-BOSQICH O‘TISH VA METODLARNI O‘RGANISH,159-161
3. **Barrett, L. (2019).** *The Role of University Models in Shaping Educational Environments*. Oxford University Press.
4. **Zhao, Y. (2012).** *World Class Learners: Educating Creative and Entrepreneurial Students*. Corwin Press.
5. **Aydın, İ. (2020).** *The Effect of University Models on the Educational Environment and Learning Outcomes*. Journal of Educational Research, 30(4), 456-472.
6. **OECD (2019).** *The Future of Education and Skills: Education 2030*. Organisation for Economic Co-operation and Development. https://www.oecd.org/education/2030/
7. **UNESCO (2015).** *Rethinking Education: Towards a Global Common Good?* United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232555

ISSN 3030-3907

LENTALI KONVEYER ROLIKLARI O‘QLARIGA BUKSA O‘RNATGAN HOLDA PODSHIPNIKLARNI ISHLASH MUDDATI OSHADI

Quvondiqov Asilbek Shavkatovich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti talabasi
Safarov Doston Jamoliddin o‘g‘li
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti magistranti
Haydarov Shoxidjon Bahridinovich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti dotsenti

Annotatsiya. Tasmali konveyer roliklarini umumiy ko‘rinishi, konstruksion xususiyatlari va istiqbolli ishlanmalar keltirilgan. Rolik tayanchlari konveyerning eng asosiy qismi hisoblanadi. Tasma harakatiga qarshilik ko‘rsatuvchi kuch va tasmaning xizmat muddati ularning holati bilan bevosita bog‘liqdir. Konveyer roliklarining ko‘p jihatdan ishonchli ishlashi bir qancha ta’sir ko‘rsatuvchi muhim omillarga, tashilayotgan yukning xususiyatlariga, o‘lchamsiz tog‘ jinslarining ko‘pligiga, chang va namlik, konveyerni noto‘g‘ri o‘rnatishi roliklarni tez ishdan chiqishi taxlillari keltirilgan. Bularni oldini olishda rolik konstruksiasidagi podshipniklarni rolikning tashqarisiga ya’ni buksaga o‘rnatish variantlari keltirilgan. Buksaga o‘rnatilganda ta’mirlashning osonligi, podshipniklarni moylash mumkinligi, ishdan chiqqan roliklarni qayta ta’mirlab ishlatib bo‘lishligi keltirilgan.

Kalit so‘zlar: rolik, tasma, rolik tayanchlari, rama, buksa, texnologiya, metal, podshipnik, shayba, o`q.

Аннотация. Приведены общий вид ленточных конвейерных роликов, их конструктивные особенности и перспективные разработки. Опоры роликов являются важнейшей частью конвейера. Сила сопротивления движению ленты и срок её службы напрямую зависят от состояния этих опор. Надёжная работа конвейерных роликов в значительной степени определяется рядом факторов: характеристиками транспортируемого груза, наличием негабаритных горных пород, пылью и влажностью, а также неправильной установкой конвейера, что приводит к быстрому выходу роликов из строя. В работе проанализированы причины этих неисправностей. В целях их предотвращения рассмотрены варианты установки подшипников за пределами ролика — в буксе. Установка в буксе обеспечивает удобство обслуживания, возможность смазки подшипников и повторное использование отремонтированных роликов.

Ключевые слова: ролик, лента, опорные узлы роликов, рама, букса, технология, метал, подшипник, шайба, вал

ISSN 3030-3907

Abstract. The general appearance of belt conveyor rollers, their design features, and prospective developments are presented. Roller supports are an important part of the conveyor. The resistance force of the belt to movement and its service life directly depend on the condition of these supports. The reliable operation of conveyor rollers is largely determined by a number of factors: the characteristics of the transported cargo, the presence of oversized rocks, dust, and moisture, as well as the incorrect installation of the conveyor, which leads to the rapid failure of rollers. The work analyzes the causes of these malfunctions. To prevent them, options for installing bearings outside the roller - in a box - have been considered. Installation in a box ensures ease of maintenance, the ability to lubricate bearings, and reuse repaired rollers.

Keywords: roller, tape, roller support units, frame, box, technology, metal, bearing, washer, shaft

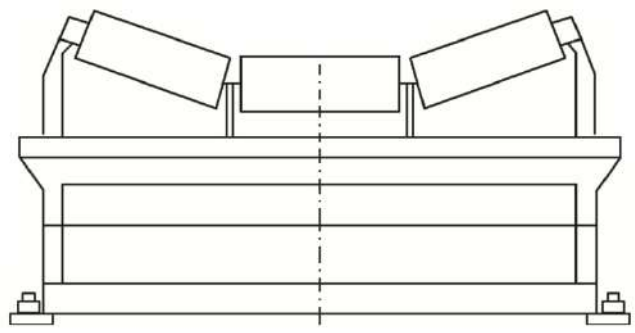
Kirish

Konchilik sanoati korxonalarining texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari ko‘p jihatdan tasmali konveyerlarining ishlashi va ularning iqtisodiy ko‘rsatkichlariga bog‘liq. Yurtimizdagi foydali qazilmalarni qazib oluvchi yirik konlarda «O‘zbekko‘mir» OAJ ga qarashli shaxta to‘liq konveyerlashtirilgan, «Angren» ko‘mir razrezida hamda Navoiy kon - metallurgiya kombinati OAJga qarashli «Muruntov», «Daugiztau» karyerlarida tasmali konveyerlar soni ko‘payib bormoqda. Uzluksiz transport sifatida tasmali konveyerlar konstruksiyasining soddaligi, ekspluatatsiya jarayonining ishonchliligi, tog‘ jinslarini tashishda samaraliligi bilan ajralib turadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Tasmali konveyerning asosiy jihozlaridan roliklar bo‘lib, ularni ta’mirlash va texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarining 40% va konveyerning umumiy qiymatining 30% to‘g‘ri keladi. Uchta rolikdan iborat tayanchda, ya’ni konveyer bo‘ylab joylashgan roliklarda, markaziy rolik va tasma og‘irligining umumiy yuklamasi taxminan 70% ni tashkil qiladi. Yon roliklarga tushadigan yuk va tasma og‘irligi esa taxminan 30% ni tashkil etadi. Shu sababli, markaziy rolikka tushadigan yukyon roliklarnikiga nisbatan 2,5 baravar katta bo‘ladi [1.2.3]. Hozirgi kunda roliklarning ishdan chiqishi, ishlash vaqtining kamligi va shu bilan birgalikda tasmalarni ham ishdan chiqishiga olib kelmoqda. Uchta rolikdan iborat tayanchda, ya’ni konveyer bo‘ylab joylashgan roliklarda, markaziy rolik va tasma og‘irligining umumiy yuklamasi taxminan 70% ni tashkil qiladi. Yon roliklarga tushadigan yuk va tasma og‘irligi esa taxminan 30% ni tashkil etadi. Shu sababli, markaziy rolikka tushadigan yuk yon roliklarnikiga nisbatan 2,5 baravar katta bo‘ladi [4]. Hozirgi kunda roliklarning ishdan chiqishi,

ISSN 3030-3907

ishlash vaqtining kamligi va shu bilan birgalikda tasmalarni ham ishdan chiqishiga olib kelmoqda.

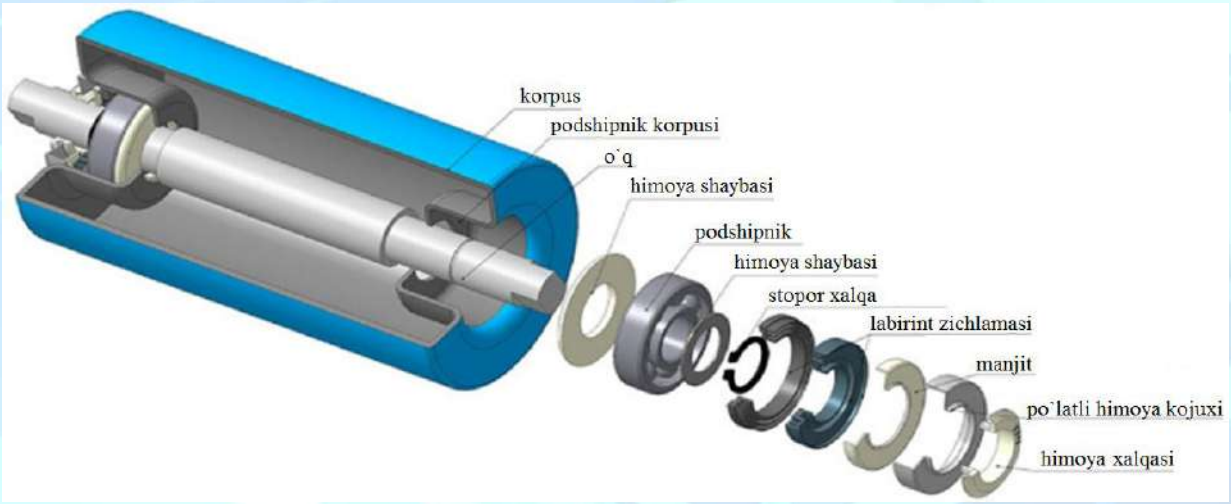


1-rasm. Konveyer rolik tayanchi

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Konveyer roliklarining ko‘p jihatdan ishonchli ishlashi bir qancha ta’sir ko‘rsatuvchi muhim omillarga, tashilayotgan yukning xususiyatlariga, o‘lchamsiz tog‘ jinslarining ko‘pligiga, chang va namlik, konveyerni noto‘g‘ri o‘rnatishga bog‘liq. Rolikning asosiy o‘lchamlaridan biri, uning diametri bo‘lib, odatda 63, 89, 108, 127, 133, 159, 194 mm li roliklar ishlatiladi. Yengil konveyerlarga diametri 133 mm gacha bo‘lgan roliklar ishlatiladi va katta diametrli roliklar og‘ir turdagi konveyerlarga va tasma tezligi v≥4 m/s dan katta bo‘lgan konveyerlarga ishlatiladi. Bundan tashqari, kompozitsion va polimer materiallardan tayyorlangan roliklar mavjud bo‘lib, ular metall roliklarga nisbatan 5-6 marta yengil va yetarlicha qarshiligining kamligi bilan ajralib turadi, bu ayniqsa, mobil konveyerlar uchun muhim hisoblanadi [5.6.7.8]. Tasmali konveyer roliklari tayanch konstruksiya (konveyer ramasi) po‘latdan tayyorlanadigan metall seksiyalaridan tashkil topadi (1- rasm). Ba’zilarda ikkita bo‘ylama po‘lat arqondan iborat bo‘lgan tayanch konstuksiyalar qo‘llanilib, osma rolik tayanchlar ularga mahkamlanadi. Ularning afzalligi og‘irligi keskin kamayishidan tashqari tasmaga katta bo‘lakli materialni yumshoqlik bilan yuklashdan iborat.

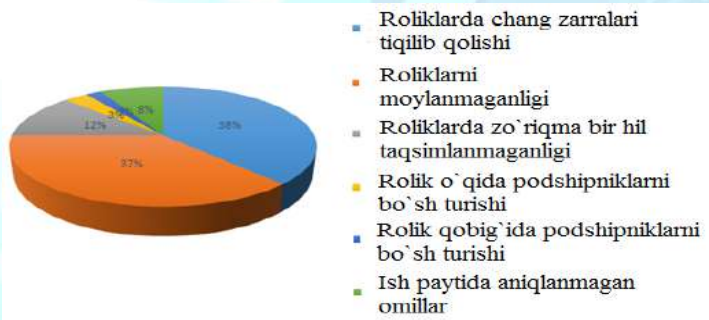
Rolik tayanchlari konveyerning eng asosiy qismi hisoblanadi. Tasma harakatiga qarshilik ko‘rsatuvchi kuch va tasmaning xizmat muddati ularning holati bilan bevosita bog‘liqdir. Rolik tayanchlarining eng asosiy elementi roliklardir (2 - rasm). Roliklarni tez ishdan chiqishining asosiy sababi podshipnik bog‘lamlarining ifloslanishi tufayli ularni aylanishdan to‘xtab qolishidir. Podshipnik bog‘lamlari ifloslanishining oldini olish uchun turli zichlagichlar qo‘llaniladi, ulardan yaxshisi labirint zichlagichlardir. Hozirgi kunda roliklarda sifatli podshipniklar o‘rnatilmaganligi, o‘qlari bir tekislikda qo‘yilmaganligi oqibatida roliklar berilgan muddatgacha ishlab bermayapdi.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Rolikning asosiy qismi

Tahlillarga ko‘ra (3-rasm), roliklarining aylanmay qolishining asosiy sabablari, chang zarralarining tiqilib qolishi (38 %), texnik xizmat ko‘rsatish muddatida yetarli darajada moylanmasligi 37 % ni tashkil etadi.

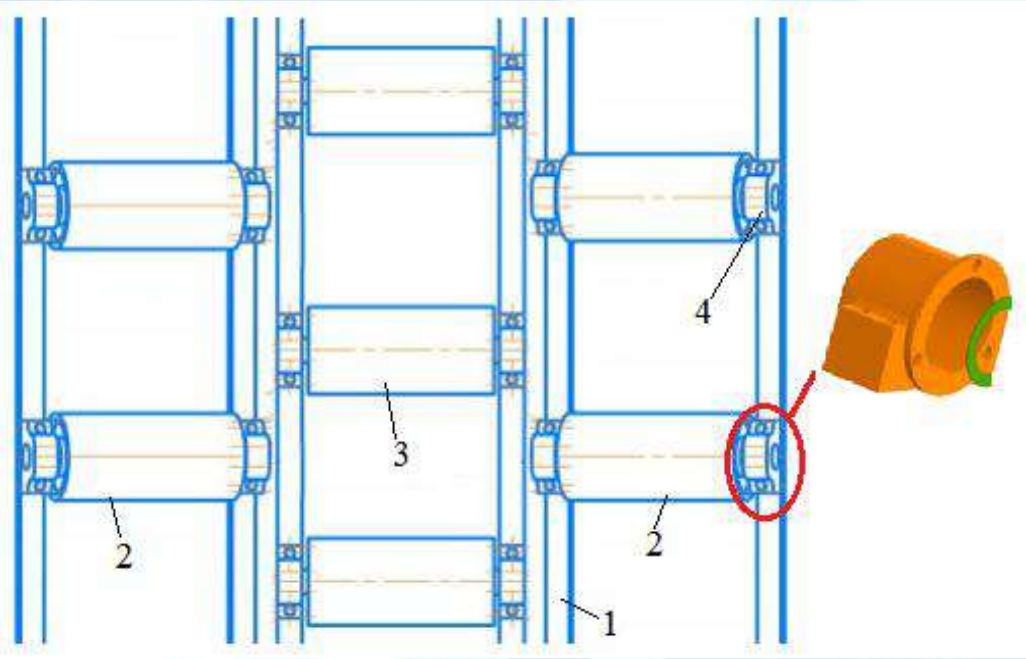


3–rasm Roliklarning ishlamay qolish sabablari

Konveyerlar uchun roliklarni tanlashning yagona tartibining yo‘qligi, roliklarni ishlab chiqaradigan korxonalarning roliklari turli xil konstruksiyaliligi, har xil og‘irliklari, aylanishga chidamliligining har xilligi roliklardan foydalanishda qiyinchilik tug‘dirishi mumkin va hozirgacha ko‘pgina korxonalarda podshipniklar holatini diagnostika qilish, rolikni almashtirish amaliyoti mavjud emasligi, roliklar xizmat qilish muddatining qisqarishiga olib kelmoqda.

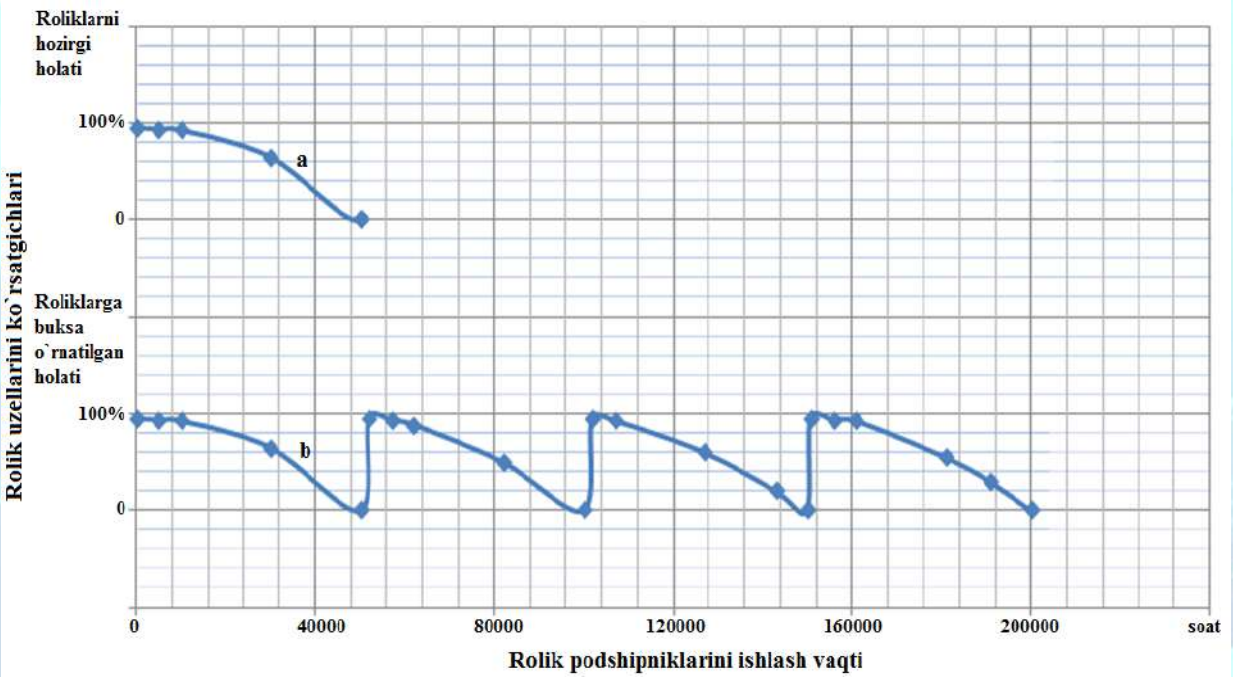
Roliklar qismlarini yig‘ish ishlari ishlab chiqarishdagi umumiy mehnat xajmining taxminan 30-45% ni tashkil qiladi. Shu bilan birga, barcha yig‘ish ishlarining 50-55% qo‘l mehnati, bu turli xil metallga ishlov berish bo‘lib, ularning sifati ko‘pincha metallga ishlov beruvchi ishchilarni malakasiga bog‘liq bo‘ladi. Shularni inobatga olib rolik tayanchlari va rolik konstruksiyasiga o‘zgartirishlar kiritilganida ularni ishlash muddatini oshirishga va texnik xizmat ko‘rsatishni osonlashtirishga erishish mumkin.

ISSN 3030-3907



4-rasm. Rolik tayanchlariga roliklarni o‘rnatish va roliklarga buksa qo‘yish

Konveyer 1 ramalariga rolik tayanchlarini 2 yon roliklarni bir tekislikda, 3 o‘rta roliklarni rolik tayanchlari orasidagi masofani o‘rtasiga o‘rnatib, roliklarni parametri va podshipniklarni roliklardan chiqarib 4 buksaga o‘rnatishni taklif etamiz (4-rasm). Bunda podshipniklar buksaga o‘rnatilganda podshipniklarni vaqtida moylash, ishdan chiqqanida tezda almashtirish oson bo‘ladi.



5-rasm. Rolik podshipniklarini ishlash vaqtini rolik uzellari ko‘rsatgichlariga bog‘liqlik grafigi

MUHOKAMA VA NATIJALAR. 5-rasmda konveyer roliklari podshipniklarini ishlash vaqtini rolik uzellari ko‘rsatgichlariga bog‘liqlik grafigi keltirilgan. Bunda *a*-chiziqda roliklarni hozirgi holat grafigi tasvirlangan bo‘lib,

ISSN 3030-3907

rolikning podshipniklari 40000-45000 soat ishlaganidan keyin rolik ishdan chiqishi tezlashadi. *b*-chiziqda roliklarga buksa o‘rnatilganda 45000 soat ishlaganidan keyin yoki undan oldin roliklar to‘htaganida buksadan podshipnikni almashtirib yana roliklarni bir necha marta ishlatish mumkin.

ADABIYOTLAR RO'YXAT:

1. Галкин В.И., Шешко Е.Е. Ленточные конвейеры на современном этапе развития горной техники. «Горный журнал».- №9- Москва, 2017. - С. 85-89.
2. Michael Thompson and Andrew Jennings. Impulelelo coal mine is home to the world’s longest belt conveyer., «Mining engineering». USA, 14 October, 2016. pp. 14-35
3. Galkin V.I. Modern theory of belt conveyors for mining enterprises. V.I. Galkin, V.G. Dmitriev, V.P. Dyachenko et al. - Moscow: MSGU Publishing House, 2005. – pp. 543
4. Atakulov L.N., Haydarov Sh.B., Ochilov Kh.B., Gaffarov A.A. Application of the scheme of effective conveyor transport in the conditions of Daugiztau quarry. Technical science and innovation. - №2 Tashkent, 2021. – pp. 74-86
5. Lodewijks G. Energy Consumption of Pipe Belt Conveyors: Indentation Rolling Resistance. G. Lodewijks, M. Zamiralova FME Transactions, Belgrade, - 2012. Vol. 40. - pp. 171 - 176
6. Kharchenko V.I. Rationalization of geometric parameters of linear roller bearings of generalpurpose belt conveyors at the design stage. V.I. Kharchenko. - Moscow, 1994 - p. 248
7. Seyed Ali Shodjaatolxoseyni. Обоснование рациональных параметров роликоопор линейных секций мощных ленточных конвейеров горных предприятий.Диссертация Москва. 2009 – С. 342.
8. Kiriya R.V. Determination of the coefficient of resistance to the movement of the belt along the roller supports of the conveyor, due to the bending of the belt Kiriya R.V., Maksyutenko V.Yu., Mishchenko T.F.Geotechnical mechanics: Interdepartmental. Sat. scientific. tr. IGTM NASU. - Dnepropetrovsk, 2012. - Issue. 106. – pp. 140-146

ISSN 3030-3907

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИНУЛИНА, ВЫДЕЛЕННОГО ИЗ РАСТЕНИЯ ТОБИНАМБУР ПУТЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Османова Д.А
Ташкентский химико-технологический институт, г. Ташкент
Рахманбердиев Г
Ташкентский химико-технологический институт, г. Ташкент
Ибрагимова К.С
Ташкентский химико-технологический институт, г. Ташкент
Абдуллаев О.Х.
Экономико-педагогический университет, г. Карши

Аннотация. В настоящей исследовательской работе изучены физико-химические характеристики инулина, выделенного из клубней топинамбура с использованием ультразвуковой обработки. Предварительно было проведено сравнение выхода инулина при различных условиях ультразвукового воздействия. Установлено, что ультразвук значительно повышает выход целевого продукта за счёт интенсификации процессов разрушения клеточных структур клубней топинамбура. Методами микроскопии, рентгеноструктурного анализа, гель-хроматографии и термогравиметрии определены основные физико-химические характеристики полученного инулина, включая молекулярную массу, термическую стабильность и морфологические особенности. Полученные данные свидетельствуют о более упорядоченной структуре и высокой чистоте инулина, полученного с применением ультразвука. Представленные результаты подтверждают эффективность ультразвуковой технологии для получения инулина с улучшенными качественными характеристиками.

Ключевые слова: тобинамбур, инулин, ультразвук, экстракция, физико-химические свойства, морфология, молекулярная масса, термическая стабильность.

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot ishida ultratovush ta’sirida tobinambur ildizidan ajratib olingan inulinni fizik-kimyoviy xossalari o‘rganilgan. Dastlabki bosqichda turli sharoitlarda ultratovushni inulin unumiga ta’siri aniqlandi. Ultratovush tobinambur ildiz hujayralarni buzilishini tezlashtirishi hisobiga inulinnni unumini oshirishi isbotlandi. Ajratib olingan inulinni fizik-kimyoviy xossalari, jumladan molekulyar og‘irligi, termik barqarorligi va morfologik xususiyatlari mikroskopiya, rentgen strukturaviy tahlil, gel xromatografiyasi va termogravimetriya yordamida aniqlandi. Olingan natijalar ultratovush yordamida olingan inulinning yanada tartibli tuzilishi va yuqori tozaligini ko‘rsatdi. Taqdim

ISSN 3030-3907

etilgan natijalar sifat ko‘rsatkichlari yuqori sifatli inulin olish uchun ultratovush texnologiyasining samaradorligini tasdiqlaydi.

Kalit so‘zlar: tobinambur, inulin, ultratovush, ekstraksiya, fizik-kimyoviy xossalar, morfologiya, molekulyar og‘irlik, termik barqarorlik.

Annotation. In this research work, the physicochemical characteristics of inulin isolated from Jerusalem artichoke tubers using ultrasonic treatment were studied. A preliminary comparison of the inulin yield under various ultrasound exposure conditions was conducted. It was found that ultrasound significantly increases the yield of the target product due to the intensification of the processes of destruction of cellular structures. The main physicochemical characteristics of the obtained inulin, including molecular weight, thermal stability and morphological features, were determined using microscopy, X-ray structural analysis, gel chromatography and thermogravimetry. The data obtained indicate a more ordered structure and high purity of inulin obtained using ultrasound. The presented results confirm the effectiveness of ultrasonic technology for obtaining inulin with improved quality characteristics.

Keywords: tobinambur, inulin, ultrasound, extraction, physicochemical properties, morphology, molecular weight, thermal stability.

Введение

В настоящее время топинамбур начал широко использоваться как вспомогательное средство при сахарном диабете, так как содержащийся в нём инулин способствует снижению уровня глюкозы в крови и улучшает чувствительность тканей к инсулину [1-3]. Растение топинамбур применяется при атеросклерозе, тахикардии, гипертонии и ишемической болезни сердца благодаря способности нормализовать липидный профиль и кровяное давление. Топинамбур рекомендуют при заболеваниях кроветворной системы, таких как анемия и лейкоз, а также при туберкулёзе и хронических воспалительных заболеваниях мочевыводящих путей. Ценится топинамбур и при патологиях желудочно-кишечного тракта - гастритах, язвенной болезни, дисбактериозе, а также при интоксикациях, так как он обладает выраженными сорбционными и детоксикационными свойствами [4,5]. Особенно ярко проявляется его способность снижать уровень сахара в крови и холестерина, что делает растение топинамбур актуальным компонентом диетотерапии при метаболических нарушениях. Исследования, проведённые в различных клинических условиях, показали положительную динамику у пациентов с сахарным и несахарным диабетом, а также при заболеваниях печени [6,7]. В связи с этим топинамбур

ISSN 3030-3907

рассматривается как перспективное сырьё для крупнотоннажного производства инулина [8].

Ультразвуковое воздействие на системы с твёрдо-жидкой фазой широко применяется в химической и пищевой технологиях благодаря своей способности создавать высокую интенсивность процессов, недостижимую при традиционных методах - таких как термическое воздействие, механическое перемешивание или повышение давления. Введение ультразвука в процесс экстракции инулина открывает новые возможности для повышения технологической эффективности и обеспечения устойчивого качества продукта. Поэтому целью исследования является оптимизация технологии извлечения инулина из клубней топинамбура с последующим анализом полученных продуктов.

Методология. Измельчённое растительное сырьё (клубни топинамбура) заливали дистиллированной водой при гидромодуле 1:8 (сырьё:вода по массе). Смесь подвергали ультразвуковому воздействию в течение 10-20 минут при частоте 20 кГц. Ультразвуковую обработку проводили при комнатной, что способствовало разрушению клеточных стенок и улучшению выхода экстрактивных веществ. Затем полученную смесь подвергали горячей водной экстракции при температуре 45-85 °C в течение 15-45 минут с периодическим перемешиванием. По окончании экстракции экстракт фильтровали для удаления твёрдых фракций. К очищенному водному экстракту добавляли этиловый спирт (96%) в объёмном соотношении экстракт:спирт - от 1:3 до 1:4 при постоянном перемешивании. Смесь выдерживали при температуре 20-25°C в течение 12-24 часов для осаждения целевых соединений. Образовавшийся осадок отделяли фильтрованием или центрифугированием, промывали спиртом и сушили до постоянной массы.

Морфологическое строение инулина изучали методом рентгеноструктурного анализа на порошковом дифрактометре XRD-6100 (Shimadzu, Japan). Молекулярно-массовую характеристику инулина вычисляли с помощью эксклюзионной жидкостной хроматографии на колонках Yedrogel 100, 500 и 1000 фирмы «Waters, USA», при температуре 20°C, снабженным специальным рефрактометрическим детектором. В качестве элюента использовали 0,1 н раствор NaCl. Скорость потока составляла 0,1 мл/мин. Для стандартизации калибровки колонки использовали декстран узкого молекулярно-массового распределения.

Термический анализ инулина проводили на приборе Netzsch Simultaneous Analyzer STA 409 PG, снабженным термопарой К-типа (Low RG

ISSN 3030-3907

Silver) и алюминиевыми тиглями. Все измерения были осуществлены в инертной азотной атмосфере со скоростью потока азота 50 мл/мин. Морфологический анализ инулина проводили на микроскопе Hitachi TM-100.

Результаты и их обсуждение. В исследованиях была проведена экстракция инулина методом горячей водной вытяжки при температуре 45-85 °C, гидромодуле 1:8 и продолжительности процесса 15-45 минут, с последующим осаждением спиртом.

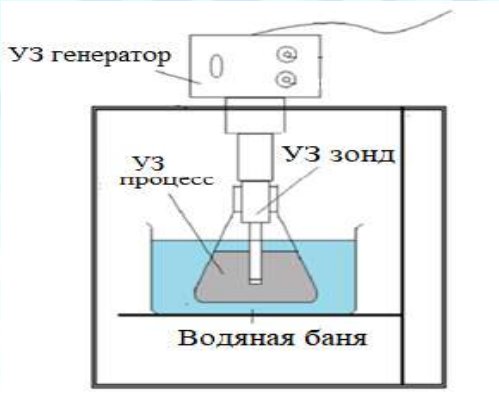


Рис.1. Общий процесс выделения инулина под воздействием ультразвука

Данные, приведенные в таблице, показывают, что весовой выход инулина зависит от температуры и продолжительности времени экстракции. Из таблицы видно, что с увеличением температуры экстракции от 45 до 85 °C происходит снижение выхода инулина. При этом полученные образцы приобретают кремово-желтый цвет, что является признаком протекания процесса расщепления макромолекул инулина. Наиболее оптимальной температурой экстракции оказывается 60-70 °C.

Таблица-1

Влияние некоторых технологических параметров на выход и характеристики инулина

Время экстракции, мин	t, °C	Выход, %	Цвет инулина
15	45-50	9,1	Беловато-кремовый
30	45-50	10,6	Беловато-кремовый
60	45-50	11,5	Беловато-кремовый
15	60-70	11,3	Беловато-кремовый
30	60-70	12,8	Беловато-кремовый
45	60-70	13,5	Беловато-кремовый
15	80-85	8,0	Кремовый

ISSN 3030-3907

30	80-85	6,7	Кремово-желтый

Образцы для анализа предварительно высушивали до постоянной массы, измельчали и исследовали на дифрактометре с использованием CuKα-излучения диапазоне углов 2θ от 5° до 80°. На рентгенограммах кристаллического инулина наблюдаются чёткие, широкий пик, характерный для кристаллической формы, в частности в области 2θ≈15°-19° (рис.2).

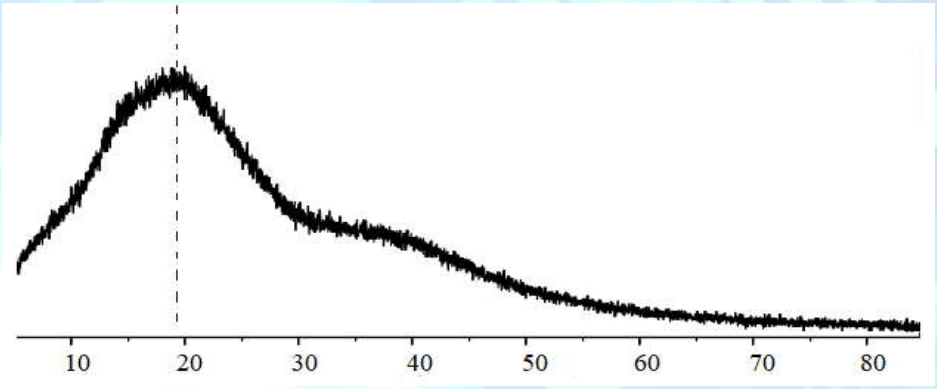


Рис.2. Рентгенограмма инулина, выделенного ультразвуковой обработкой

Микрофотографии инулина, полученные с помощью светового микроскопа, показывают форму полисахарида (рис.3). Из приведенных рисунков видно, что частицы инулина могут выглядеть как мелкие зернистые образования с полупрозрачной текстурой. При использовании поляризованного света можно наблюдать слабое двулучепреломление, характерное для кристаллических форм. Размеры частиц варьируются, но чаще всего они находятся в микронном диапазоне и распределены неравномерно. Общая картина микрофотографии инулина напоминает рыхлую, неструктурированную массу. Видны также агрегаты из нескольких частиц, слипшихся между собой. Контуры частиц часто размыты, что затрудняет точную морфологическую классификацию без дополнительных методов анализа.

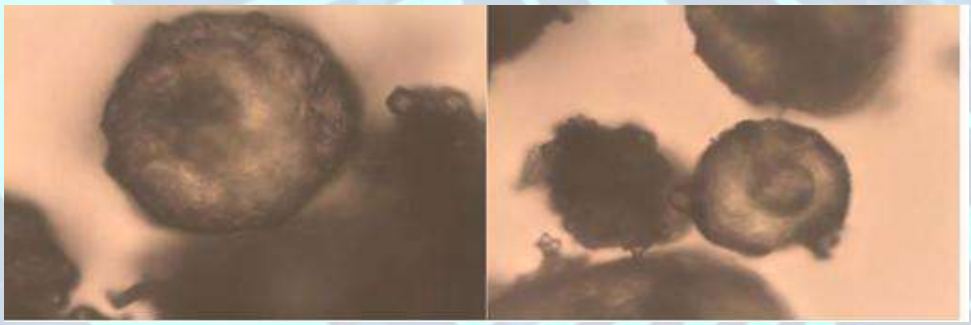


Рис.3. Микрофотографии инулина, полученные на световом микроскопе (увеличение в 400 раз)

Согласно результатам термического анализа и дифференциальной термогравиметрии, температурное разложение инулина происходит в три

ISSN 3030-3907

отчетливо выраженные стадии (рис.4). На первой стадии (48-110 °C) величина термической деструкции минимальна и объясняется испарением влаги, главным образом связанной воды, адсорбированной на поверхности полимера. На второй стадии (110-242 °C) наблюдается разрушение эфирных связей с одновременным расщеплением функциональных фрагментов, что сопровождается образованием различных летучих оксидов и частичной деградацией основной цепи. Последняя стадия (выше 245 °C) характеризуется наиболее интенсивной потерей массы, связанной с глубоким разложением полисахарида и образованием углеродистого остатка. Дополнительно следует отметить, что вторая стадия является критически важной для оценки термической стабильности функциональных групп инулина. Пиковая скорость потери массы на этом этапе указывает на температуру, при которой происходит основное разрушение модифицированных фрагментов. Анализ кривых ДТГ (дифференциальной термогравиметрии) подтверждает наличие промежуточных продуктов разложения. Полученные данные важны для определения оптимальных температурных условий при сушке, хранении и переработке инулина в составе функциональных материалов.

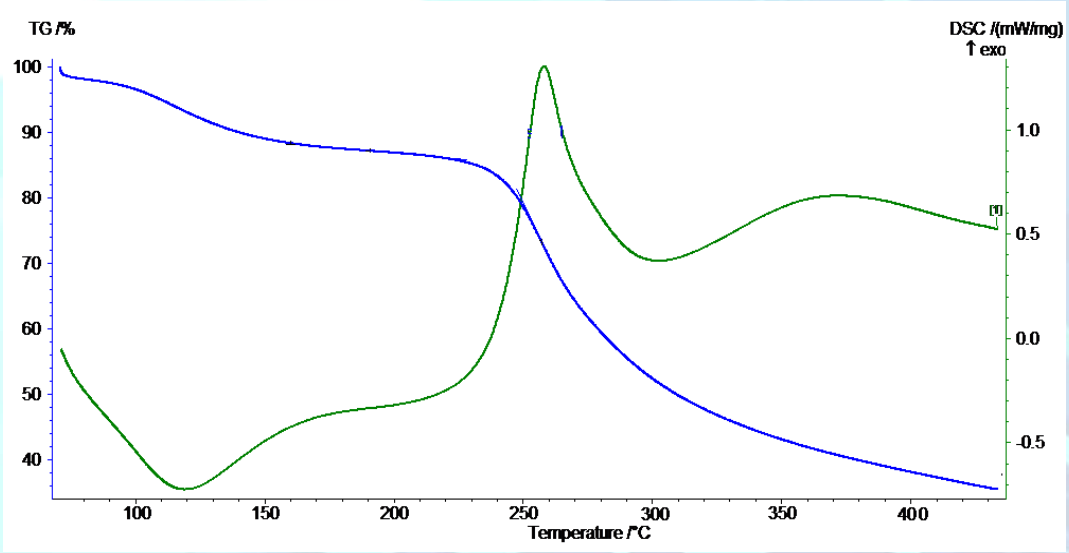


Рис.4. Термограмма инулина, выделенного ультразвуковой обработкой

Полученная гель-хроматограмма инулина представляет собой график, отражающий распределение фракций по молекулярной массе (рис. 5). На хроматограмме наблюдается один выраженный основной пик, соответствующий преобладающей фракции инулина с определённой степенью полимеризации. Узкая форма пика указывает на высокую гомогенность образца. Отсутствие дополнительных пиков свидетельствует о высокой степени очистки и однородности инулина, а также об узком молекулярно-массовом распределении. Методом гель-хроматографии

ISSN 3030-3907

определено, что средняя молекулярная масса инулина составляет 5400 Да. Это позволяет отнести полученный инулин к группе низко- или среднеполимерных фракций, что делает его перспективным для использования в функциональных пищевых продуктах или фармацевтических субстнациях.

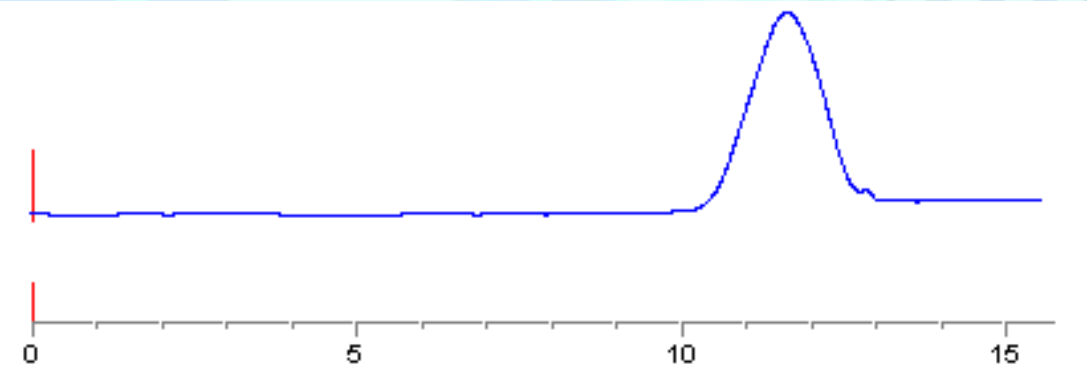


Рис.5. Гель-хроматограмма инулина выделенного, ультразвуковой обработкой

Заключение. Таким образом, в проведенном исследовании был выделен инулин под действием ультразвуковой обработки клубней растения топинамбур. Методами микроскопии, рентгеноструктурного анализа, гель-хроматографии и термогравиметрии определены основные физико-химические характеристики полученного инулина, включая молекулярную массу, термическую стабильность и морфологические особенности. Полученные данные свидетельствуют о более упорядоченной структуре и высокой чистоте инулина, полученного с применением ультразвука.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shoaib M, Shehzad A, Omar M, Rakha A, Raza H, Sharif HR, Shakeel A, Ansari A, Niazi S. // Inulin: Properties, health benefits and food applications. Carbohydr Polym. -2016. -V.147. -P.444-454.
2. Karimi R, Azizi MH, Ghasemlou M, Vaziri M. Application of inulin in cheese as prebiotic, fat replacer and texturizer // Carbohydr Polym. -2015. -V.119. -P.85-100.
3. Ahmed W. Rashid S. Functional and therapeutic potential of inulin: A comprehensive // Crit Rev Food Sci Nutr. -2019. -V.59(1). -P.1-13.
4. Li J., Jia S., Yuan C., Yu B. Jerusalem artichoke inulin supplementation ameliorates hepatic lipid metabolism in type 2 diabetes mellitus mice by modulating the gut microbiota and fecal metabolome // Food Funct. -2022. -V.13. -P.11503-11517.

ISSN 3030-3907

5. Li K., Zhang L., Xue J., Yang X., Dong X., Sha L., Dietary inulin alleviates diverse stages of type 2 diabetes mellitus via anti-inflammation and modulating gut microbiota in db/db mice // Food Funct. -2019. -V.10. -P.1915-1927
6. Коденцова В.М., Леоненко С.Н., Бекетова Н.А., Кошелева О.В. Инулин как компонент обогащенных пищевых продуктов: влияние на микронутриентный статус организма // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. -2022. -№3. -С.34-42.
7. Митрофанова И.Ю., Яницкая А.В., Шуленина Ю.С. Перспективы применения инулина в медицинской и фармацевтической практике // Вестник новых медицинских технологий. -2012. -Т.XIX. -№2. -С 45-48.
8. Королева Ю.С. Удобрение топинамбура при многолетнем использовании плантаций: дис. ... канд. с./х. наук. Тверь, 2009. 294 с.

ISSN 3030-3907

SPORT MASHGULOTLARI JARAYONIDA TALABA-YOSHLARNI KOMPLEKS YONDOSHUV ASOSIDA MUSOBAQALARGA TAYORLASH SAMARADORLIGI

Daniyeva Yarkin Choriyevna
Termiz davlat universiteti pedagogika fanlari nomzodi, dotsent
To‘rayeva Navbaxor Oltiboy qizi
Termiz davlat universiteti 1-kurs magistr

Annotatsiya: Mazkur maqolada sport mashg‘ulotlari jarayonida talaba yoshlar bilan ishlashda kompleks yondashuvning ahamiyati hamda uning musobaqalarga tayyorgarlik jarayonidagi samaradorligi tahlil etilgan. Jismoniy tayyorgarlik, psixologik tayyorgarlik, taktik va texnik ko‘nikmalarni uyg‘unlashtirish orqali talabalarning sportga bo‘lgan qiziqishini oshirish va natijadorlikni yaxshilash yo‘llari ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, nazariy va amaliy mashg‘ulotlarning o‘zaro bog‘liqligi, motivatsion omillar va pedagogik yondashuvlar asosida samarali tayyorgarlik tizimi taklif etiladi.

Kalit so‘zlar: sport mashg‘ulotlari,talaba yoshlar,kompleks yondashuv,musobaqaga tayyorgarlik,jismoniy tarbiya,samaradorlik, texnik va taktik ko‘nikmalar,motivatsiya, psixologik tayyorgarlik, trening strategiyasi

Annotation: this article analyzes the importance of a comprehensive approach to working with student youth in the process of sports training and its effectiveness in the process of preparing for competitions. Through the harmonization of physical fitness, psychological training, tactical and technical skills, ways are considered to increase students ' interest in sports and improve productivity. An effective training system is also proposed based on the correlation of theoretical and practical training, motivational factors and pedagogical approaches.

Keywords: sports training, student youth, integrated approach, competition preparation, physical education, efficiency, technical and tactical skills, motivation, psychological training, training strategy

Аннотация: В данной статье проанализировано значение комплексного подхода в работе со студенческой молодежью в процессе спортивной подготовки и его эффективность в процессе подготовки к соревнованиям. Рассматриваются пути повышения интереса учащихся к спорту и повышения результативности за счет сочетания физической подготовки, психологической подготовки, тактико-технических навыков. Также предлагается эффективная система подготовки, основанная на взаимосвязи теоретического и практического обучения, мотивационных факторах и педагогических подходах.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: спортивная подготовка,студенческая молодежь,комплексный подход,подготовка к соревнованиям, физкультура, результативность, технико-тактические навыки,мотивация, психологическая подготовка, стратегия тренировок

Kirish

Sport va jismoniy faollik zamonaviy jamiyatda sog'lom turmush tarzini targ'ib qilish va hayot sifatini yaxshilashda muhim o'rin tutadi. Talabalarning sport bilan shug'ullanishi alohida ahamiyatga ega, chunki bu nafaqat ularning jismoniy rivojlanishiga yordam beradi, balki maqsadlarga erishishda intizomli va mas'uliyatli yondashuvni shakllantiradi.

Sportni rivojlantirish va unga tayyorlashda kompleks yondashuv muhim o‘rin tutadi, chunki bu metod sportchining jismoniy, ruhiy va texnik jihatlarini birgalikda rivojlantirishni nazarda tutadi. Talaba-yoshlarni musobaqalarga tayyorlash jarayonida bu yondashuv samaradorligini ta'minlashda bir qancha asosiy omillarni hisobga olish zarur.

Kompleks yondashuv — bu sportchining jismoniy, ruhiy, texnik, taktika va strategik jihatlarini birgalikda rivojlantirishga qaratilgan yondashuvdir. Bu yondashuvda turli xil usullar va texnikalar bir-biri bilan uyg‘unlashadi, shuning uchun sportchi musobaqada yuqori natijalarga erishish uchun tayyor bo‘ladi. Kompleks yondashuvning asosiy maqsadi — sportchining umumiy ko‘nikmalarini yaxshilash va ularni individual maqsadlar sari yo‘naltirishdir.

Shu bilan birga, sport mashg'ulotlarida optimal natijalarga erishish juda ko'p omillarni hisobga olishni talab qiladigan murakkab vazifadir: tananing fiziologik xususiyatlaridan psixologik barqarorlikgacha. An'anaviy o'qitish usullari, garchi samarali ekanligi isbotlangan bo'lsa-da, talabalarning individual xususiyatlari va ehtiyojlariga moslashishda hali ham cheklovlarga ega.

Shu munosabat bilan keyingi o‘n yilliklarda sport mashg‘ulotlari sohasida kompleks texnologiyalar va yondashuvlar faol joriy etilmoqda. Virtual haqiqat, biometrik tizimlardan foydalanish, katta ma’lumotlarni tahlil qilish – bularning barchasi mashg‘ulotlar jarayonini takomillashtirish va sportchilarni yuqori natijalarga erishishga undash uchun yangi imkoniyatlar yaratadi.

Maqolaning maqsadi talabalarni kompleks yondashuv asosida sport mashg'ulotlariga kompleks tayyorlash texnologiyasini engil atletika misolida taqdim etishdan iborat. Biz sportchi talaba-yoshlarni tayyorlash jarayonida kompleks tayyorgarlikning nazariy asoslarini, shuningdek, kompleks usul va vositalardan foydalanishni ko‘rib chiqishga intilamiz.

Kompleks yondashuv asosida tayyorlashning asosiy komponentlari.

ISSN 3030-3907

Jismoniy tayyorgarlik: Bu, sportchining asosiy jismoniy ko‘nikmalarini rivojlantirish, ya'ni kuch, chidamlilik, tezlik, harakat koordinatsiyasi va boshqa muhim jismoniy sifatlarni rivojlantirishga yo‘naltirilgan mashg‘ulotlardir.

Ruhiy tayyorgarlik: Musobaqalarga tayyorlanishda sportchining psixologik holati ham juda muhim. Bu yerda stressni boshqarish, konsentratsiya va ichki motivatsiya kabi psixologik ko‘nikmalarni rivojlantirishga alohida e'tibor qaratiladi.

Texnik tayyorgarlik: Har bir sport turi o‘ziga xos texnik ko‘nikmalarni talab qiladi. Kompleks yondashuvda sportchi ushbu ko‘nikmalarni mukammal o‘rganishi, takomillashtirishi va avtomatik tarzda ishlatishi lozim.

Taktik tayyorgarlik: Musobaqa jarayonida to‘g‘ri taktika va strategiyani tanlash juda muhim. Sportchi turli vaziyatlarga qarab qanday harakat qilishni, raqiblarni qanday o‘ynashni bilishi kerak.

Fiziologik tayyorgarlik: Fiziologik tayyorgarlik sportchining organizmini maksimal yuklarga tayyorlashga qaratilgan bo‘lib, uzoq muddatli chidamlilik, tezkor tiklanish va energiya zaxiralarini samarali boshqarishni o‘z ichiga oladi.

Maqolada talabalarning fiziologik va psixologik xususiyatlari tahlil qilinadi, kompleks tayyorgarlikning asosiy nuqtalari aniqlanadi, kompleks yondashuvlar va ularning amaliy qo'llanilishi ko'rib chiqiladi. Taklif etilayotgan texnologiya asosidagi eksperimental tadqiqot uning samaradorligi va amaliy ahamiyatini baholash imkonini beradi.

Mazkur tadqiqot natijalari talabalarni sportga tayyorlash amaliyotini boyitish, jismoniy faollik darajasini oshirish, shuningdek, yoshlar o‘rtasida sog‘lom turmush tarzini shakllantirishga xizmat qilishi kutilmoqda. Talabalarni tayyorlashga kompleks yondashuv engil atletika bo'yicha optimal natijalarga erishadi va ehtimol, boshqa sport turlariga o'tkaziladi.

Mavzu bo'yicha adabiyotlarni tahlil qilish. Ushbu mavzu bo'yicha ishlarni o'rganish va tahlil qilish talabalarning jismoniy tarbiyasida kompleks yondashuvlarning bir nechta asosiy yo'nalishlarini aniqlashga imkon beradi:

1. Jismoniy tarbiya va sport mashg‘ulotlarida kompleks texnologiyalardan foydalanish:

- Rodkin D. A., Kolpakova E. M. "Jismoniy tarbiya va sport mashg'ulotlarining kompleks texnologiyalari".

- Naskalov V. M., Jhernakova N. I. "Universitet talabalari jismoniy tarbiyasida kompleks texnologiyalar sog'liqni saqlash usuli sifatida".

2. Jismoniy tarbiyaga kompleks va individual yo'naltirilgan yondashuvlar:

- Vorotnikova VD, Skoroxodov AA, Kulkov Ya. A. "Sportchilar bilan mashg'ulotlar tizimidagi innovatsiyalar".

ISSN 3030-3907

- Burtsev V. A., Burtseva E. V., Evgrafov I. E. "Tanlangan sport turi asosida talabalarning jismoniy tarbiyasida shaxsga yo'naltirilgan yondashuvni amalga oshirish".

3. Axborot texnologiyalari va integratsiyalashgan o‘qitish usullarini qo‘llash:

- Bachenina E. A., Pavlova M. V. "Oliy ta'lim muassasalarida jismoniy tarbiya va sportni kompleks kompleks yondashuv asosida o'qitish samaradorligi va sifatini oshirish".

- Bogdanov V. M., Ponomarev V. S., Solovov A. V. “Talabalarni jismoniy tarbiya fanidan nazariy va uslubiy-amaliy tayyorlashda zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanish”.

4. Talabalarning jismoniy tayyorgarligini kompleks baholash:

- Kalney V. A., Matveeva S. V. "Talabalarning kasbiy tayyorgarligi sifatini kompetensiyaga asoslangan yondashuv nuqtai nazaridan har tomonlama baholash muammosi".

- Storchevoy N.F., Melentiev A.N. "Qishloq xo'jaligi oliy o'quv yurtlari talabalarini jismoniy tarbiya va sog'lomlashtirishda o'quv jarayonining samaradorligi (futbol misolida)".

5. Talaba-sportchilarning jismoniy tayyorgarligiga kompleks yondashuvlar:

- Korjenevskiy A. N. va boshqalar "Organizmning asosiy funktsional tizimlari holatini kompleks nazorat qilish ma'lumotlarini hisobga olgan holda talabalarning jismoniy tayyorgarligi samaradorligini oshirish".

- Raevskiy R. T., Petelkaki V. F. "Talabalarning sport mashg'ulotlarini faollashtirishga kompleks yondashuvlar".

Adabiyotlarni o'rganish ma'lumotlarini umumlashtirib, kompleks texnologiyalar va yondashuvlar talabalarning engil atletika bo'yicha sport tayyorgarligini optimallashtirish uchun katta imkoniyatlarga ega degan xulosaga kelishimizga imkon beradi. Virtual reallik, biometrik tizimlar, katta ma’lumotlarni tahlil qilish va boshqa zamonaviy texnologiyalar kabi kompleks usullardan foydalanish o‘quv jarayoni samaradorligini oshirish bilan birga, talabalarni yanada yuqori natijalarga erishishga undaydi. Tahlillardan kelib chiqqan holda, kompleks yondashuvni qo‘llagan holda talabalarni engil atletika bo‘yicha kompleks tayyorlash texnologiyasini ishlab chiqish keyingi tadqiqotlar va amaliyotga tatbiq etishning istiqbolli yo‘nalishi hisoblanadi.

Kompleks yondashuv asosida tayyorlash samaradorligi. Musobaqalarda yuqori natijalarga erishish: Kompleks yondashuv yordamida sportchilar nafaqat jismoniy tayyorgarlikda, balki psixologik va texnik jihatlarda ham yuqori natijalarga erishishlari mumkin. Bu esa musobaqalarda o‘zgaruvchan sharoitlarga moslashish va to‘g‘ri qarorlar qabul qilish imkonini beradi.

ISSN 3030-3907

Ko‘p tomonlama rivojlanish: Kompleks yondashuv sportchining umumiy rivojlanishini ta'minlaydi. Faqat bir jihatdan emas, balki turli xil ko‘nikmalarning uyg‘unlashuvi orqali sportchining umumiy darajasi oshadi.

Yaralangan sportchilarning tiklanishi: Jismoniy mashqlar, psixologik qo‘llab-quvvatlash va texnik malakalarni takomillashtirish sportchining jismoniy va ruhiy holatini tiklashda yordam beradi. Shu bilan birga, o‘ziga bo‘lgan ishonchni oshiradi, bu esa jarohatlardan keyin tez tiklanishga olib keladi.

Birinchi natijalar va uzoq muddatli rivojlanish: Kompleks yondashuv orqali sportchining rivojlanishi nafaqat qisqa muddatda, balki uzoq muddatda ham o‘zining ijobiy ta'sirini ko‘rsatadi. Bu sportchining uzoq muddat davomida yuqori darajada o‘ynashiga yordam beradi.

Kompleks yondashuv asosida tayyorlash jarayonida qo‘llaniladigan metodlar.

Trening jarayonlarini individualizatsiya qilish**:** Har bir sportchining jismoniy va psixologik xususiyatlariga mos ravishda treninglar tuziladi.

Test va monitoring tizimi**:** Sportchining holatini doimiy ravishda tahlil qilib borish, mashg‘ulotlar samaradorligini kuzatib borish.

Psixologik treninglar**:** Stressni boshqarish, o‘ziga bo‘lgan ishonchni oshirish va musobaqalardagi psixologik stressni yengish uchun turli metodlar.

Rejalar va tiklanish dasturlari**:** Sportchilarning tiklanish jarayonlari uchun alohida dasturlar ishlab chiqilishi, shu jumladan, dam olish, oziqlanish va tiklanish usullarini optimallashtirish.

Tadqiqot metodologiyasi quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

- o'rganish vazifasi va maqsadlarini belgilash;
- kompleks yondashuvlardan foydalangan holda engil atletika bo‘yicha talabalarni har tomonlama tayyorlash mavzusi bo‘yicha zamonaviy tadqiqot va adabiyotlarga sharh o‘tkazish;
- boshqa sport fanlari va sport maktablarida muvaffaqiyatli uslub va texnologiyalar tajribasini tahlil qilish;
- tadqiqot ishtirokchilarini tanlash, ularni nazorat va eksperimental guruhlarga bo'lish;
- kompleks texnologiyani ishlab chiqish, talabalarni tayyorlashning kompleks texnologiyasiga kiritiladigan mashqlar majmuasi, usul va yondashuvlarni aniqlash, ishlab chiqilgan texnologiya doirasida o‘quv jarayonining ketma-ketligi va davriyligini tavsiflash;
- tajriba o'tkazish;
- eksperimentdan oldin va keyin talabalarning jismoniy tayyorgarligi to'g'risida ma'lumotlarni to'plash, natijalarni statistik usullar yordamida tahlil qilish va nazorat guruhi bilan solishtirish;

ISSN 3030-3907

- tadqiqot natijalarini sharhlash va muhokama qilish.

Tadqiqotning tahlili va natijalari kompleks yondashuv va usullarga asoslangan engil atletika bo‘yicha talabalarni tayyorlashning yangi texnologiyasi samaradorligini baholash imkonini beradi.

Yengil atletika bo'yicha turli sport ixtisosliklari talabalari tanlab olindi, ular tasodifiy ikkita guruhga bo'lingan: nazorat va eksperimental. Tadqiqot 12 hafta davomida o'tkazildi.

Nazorat guruhi standart o'qitish yondashuvlariga asoslangan an'anaviy o'qitish usullaridan foydalangan. Eksperimental guruh kompleks mashqlar, funktsional tayyorgarlik va kuch usullarini o'z ichiga olgan yangi kompleks o'qitish texnologiyasidan foydalangan holda mashq qildi.

Ikkala guruh ishtirokchilarining jismoniy tayyorgarligini dastlabki o'lchovlari o'tkazildi. 12 haftalik davr tugagandan so'ng, takroriy o'lchovlar o'tkazildi.

Tadqiqot natijalari:

Yaxshilangan jismoniy tayyorgarlik: Eksperimental guruh nazorat guruhiga nisbatan kuch, chidamlilik, tezlik va moslashuvchanlikda statistik jihatdan sezilarli yaxshilanishni ko'rsatdi.

Sport ko'rsatkichlarining yaxshilanishi: eksperimental guruh talabalari nazorat guruhiga nisbatan sport musobaqalarida yuqori natijalarni ko'rsatdilar.

Yaxshilangan texnik ko'nikmalar: Kompleks yondashuvlardan foydalanish eksperimental guruh ishtirokchilariga engil atletikaning turli yo'nalishlari bo'yicha texnik ko'nikmalarini sezilarli darajada oshirish imkonini berdi.

Motivatsiya va qoniqishning ortishi: Kompleks texnologiyalar bilan mashg'ulot o'tkazgan talabalar an'anaviy usullarga nisbatan yuqori motivatsiya va mashg'ulotlardan qoniqishni bildirdilar.

Amaliy ahamiyati: tadqiqot natijalari kompleks yondashuvlar asosida talabalarni engil atletika bo‘yicha kompleks tayyorlash texnologiyasining samaradorligini tasdiqlaydi. Yangi texnologiya sport maktablari, oliy o‘quv yurtlari va boshqa ta’lim muassasalarida sportchilarni tayyorlash sifatini oshirish uchun tavsiya etilishi mumkin.

Keyingi tadqiqotlar: Yangi texnologiyaning uzoq muddatli natijalarini tasdiqlash uchun ko'proq ishtirokchilar bilan va uzoqroq vaqt davomida keyingi tadqiqotlar tavsiya etiladi. Tadqiqot kompleks yondashuvning fanlar bo'yicha qo'llanilishini baholash uchun boshqa sport turlariga ham kengaytirilishi mumkin.

Xulosa va takliflar. Tadqiqot sportchilarning jismoniy tayyorgarligida kompleks uslub va yondashuvlarning samaradorligi va ahamiyatini tasdiqlaydi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, kompleks texnologiyalar, jumladan, kompleks mashqlar, funksional tayyorgarlik va kuch-quvvat usullaridan

ISSN 3030-3907

foydalanish ishtirokchilarning jismoniy tayyorgarligi, sport ko‘rsatkichlari va texnik mahoratini sezilarli darajada oshirishga xizmat qilmoqda.

Yengil atletika bo‘yicha talabalarning sport mashg‘ulotlariga kompleks yondashuvni qo‘llashning afzalliklari, shuningdek, talabalarning motivatsiyasi va mashg‘ulotlardan qoniqishini oshirishni o‘z ichiga oladi, bu esa mashg‘ulot jarayonini yanada samarali va samarali o‘tkazishga yordam beradi.

Takliflar:

1. Texnologiyalar integratsiyasi: Taklif sport maktablari va universitetlarning o‘quv dasturlariga kompleks yondashuvlarni kiritishdan iborat. Zamonaviy uslub va texnologiyalarni o‘z ichiga olgan ixtisoslashtirilgan dasturlarning yaratilishi sportchi talabalarning yuksak sport natijalarini qo‘lga kiritishiga xizmat qiladi.

2. Trenerlarni tayyorlash: Trenerlarni kompleks yondashuv va usullarga o‘rgatish integratsiyalashgan o‘qitish texnologiyasini muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun muhim qadam bo‘ladi. Murabbiylarning kompleks uslublar bo‘yicha malaka va bilimlarini oshirish ularni o‘quv jarayonida samarali qo‘llashga xizmat qiladi.

3. Keyingi tadqiqotlar: Integratsiyalashgan o‘quv texnologiyasini qo‘llash ko‘lamini kengaytirish va mashg‘ulotlarning turli darajalarida samaradorligini tasdiqlash maqsadida ko‘proq ishtirokchilar ishtirokida va sport mashg‘ulotlarining turli bosqichlarida keyingi tadqiqotlarni o‘tkazish tavsiya etiladi.

4. Monitoring va baholash : Texnologiyani qo'llash natijalarini tizimli monitoring qilish va baholashni amalga oshirish sportchi talabalarni tayyorlash jarayonida yondashuvlarni optimallashtirish va sozlash imkonini beradi va butun mashg'ulot jarayonining samaradorligini oshiradi.

5. Rag‘batlantirish: sport amaliyoti va ta’lim muassasalariga kompleks yondashuvlarni faol targ‘ib qilish va joriy etish muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot natijalarini keng tarqatish va nashr etish yangi usullarga e'tiborni jalb qilish va ularni qo'llashga qiziqishni oshirishga yordam beradi.

Kompleks yondashuv talaba-yoshlarga tayyorlashda muhim ahamiyatga ega, chunki bu yondashuv sportchilarning barcha jihatlarini — jismoniy, psixologik, texnik, taktika va strategik ko‘nikmalarini rivojlantirishga yordam beradi. Musobaqalarga tayyorlash jarayonida har bir sportchining individual ehtiyojlari va xususiyatlarini inobatga olish, ularni maksimal darajada rivojlantirish va musobaqalarga tayyorlashda samarali yondashuvni ta'minlash imkonini beradi.

Umuman olganda, engil atletika bo‘yicha kompleks yondashuv asosida talabalarni sport mashg‘ulotlariga kompleks tayyorlash bo‘yicha ishlab chiqilgan texnologiya o‘quv jarayoni samaradorligini oshirish, jismoniy tayyorgarligini

ISSN 3030-3907

optimallashtirish va sportchilar o‘rtasida yuksak sport yutuqlariga erishishda katta imkoniyatlarga ega. Ushbu tadqiqot zamonaviy sport mashg'ulotlarida innovatsiyalar va texnologik o'zgarishlarning ahamiyatiga alohida e'tibor beradi.

FOYDALANGAN ADABIYOTLAR.

1. Родькин Д. А., Колпакова Е. М. Инноватsионные технологии физического воспитания и спортивной тренировки //Международный студенческий научный вестник. – 2015. – №. 5-3. – С. 339-341.
2. Наскалов В. М., Жернакова Н. И. Инноватsионные технологии в физическом воспитании студентов вузов как путь к здоровьесбережению //Актуальные проблемы медицины. – 2010. – Т. 12. – №. 22 (93). – С. 36-45.
3. Иссурин В. Подготовка спортсменов XXI века. Научные основы и построение тренировки. – Litres, 2022.
4. Радаева С. В. Физическое воспитание студентов нефизкультурного вуза на основе спортивно-ориентированных технологий //Красноярск.–2008.–24 с. – 2008.
5. Воротникова В. Д., Скороходов А. А., Кульков Я. А. Инноватsии в системе занятий со спортсменами //Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры. – 2021. – С. 26-30.
6. Бурцев В. А., Бурцева Е. В., Евграфов И. Е. Реализатsия личностно ориентированного подхода в физическом воспитании студентов на основе избранного вида спорта //Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №. 4. – С. 50.
7. Баченина Е. А., Павлова М. В. Повышение эффективности и качества преподавания физической культуры и спорта в высшей школе на основе комплексного инноватsионного подхода //Физическое воспитание и студенческий спорт глазами студентов. – 2016. – С. 295-298.
8. Кальней В. А., Матвеева С. В. Проблема комплексной оценки качества профессиональной подготовки студентов в условиях компетентностного подхода //Вестник РМАТ. – 2011. – №. 3 (3). – С. 120-124.
9. Корженевский А. Н. и др. Повышение эффективности физической подготовки студентов с учетом данных комплексного контроля состояния основных функциональных систем организма //Вестник спортивной науки. – 2014. – №. 4. – С. 59-65.
10. Воробьева О. И. Проблема комплексности в подготовке специалистов института физической культуры и спорта //Актуальные научные исследования в современном мире. – 2020. – №. 2-6. – С. 49-53.

ISSN 3030-3907

11. Столяр К. Э. и др. Organizatsionno-методические подходы к комплексной оценке физической подготовленности студентов //Теория и практика физической культуры. – 2016. – №. 9. – С. 9-11.
12. Раевский Р. Т., Петелкаки В. Ф. Инноватsионные подходы к интенсификатsii спортивной подготовки студентов //Современная стратегия и инноватsионные технологии физ. совершенствования студ. молодежи. – 2010. – С. 87-92.

ISSN 3030-3907

ОБЗОР: СИНТЕЗ СОЛЕЙ НА ОСНОВЕ ГИДРОКСИБЕНЗОЙНЫХ КИСЛОТ И ПАРААМИНОФЕНОЛА

Джумаева Махфуза Каюмовна
Бухарского государственного медицинского института
ассистент кафедры медицинской химии
E-mail: *dmahfuza51@gmail.com*

Аннотация. В данной работе рассматриваются условия синтеза солей, образующихся на основе салициловой кислоты — биологически активного вещества, участвующего в регуляции защитных функций организма. [1] Также описаны физико-химические характеристики синтезированных соединений с участием парааминофенолов и обсуждаются возможные направления их применения в фармацевтической и химической отраслях. Приведён анализ литературных источников, касающихся методов получения, условий проведения реакций и описания конечных продуктов.

Ключевые слова: гидроксибензойные кислоты, парааминофенол, соли, органический синтез, кислотно-основные взаимодействия, фенольные соединения

Abstract. This work examines the conditions for the synthesis of salts based on salicylic acid—a biologically active compound involved in regulating the body's protective functions. [1] The physicochemical characteristics of the synthesized compounds involving para-aminophenols are also described, and potential applications in the pharmaceutical and chemical industries are discussed. An analysis of the literature sources related to the synthesis methods, reaction conditions, and characterization of the final products is provided.

Keywords: hydroxybenzoic acids, para-aminophenol, salts, organic synthesis, acid-base interactions, phenolic compounds

Annotatsiya. Ushbu ishda salitsil kislotasi — tananing himoya funktsiyalarini tartibga solishda ishtirok etadigan biologik faol modda asosida hosil bo'lgan tuzlarning sintezi shartlari ko'rib chiqiladi. [1] para-aminofenollarni o'z ichiga olgan sintezlangan birikmalarning fizik-kimyoviy xususiyatlari ham tavsiflanadi va ularni farmatsevtika va kimyo sanoatida qo'llashning mumkin bo'lgan yo'nalishlari muhokama qilinadi. Ishlab chiqarish usullari, reaktsiyalar shartlari va yakuniy mahsulotlarni tavsiflash bilan bog'liq adabiy manbalarning tahlili keltirilgan.

Kalit so'zlar: gidroksibenzoy kislotalari, para-aminofenol, tuzlar, organik sintez, kislota-asos o'zaro ta'siri, fenolik birikmalar

Введение

ISSN 3030-3907

Соли, образующиеся в результате взаимодействия карбоновых кислот с азотсодержащими соединениями, в частности аминами, представляют собой важный объект исследования в органической и медицинской химии. Такие соединения часто проявляют уникальные физико-химические и фармакологические свойства, обусловленные особенностями их структуры и способностью к ионным взаимодействиям. Особенно перспективными являются соединения, полученные на основе гидроксибензойных кислот и аминофенолов, так как они сочетают в себе биоактивные фрагменты, обладающие высокой реакционной способностью и физиологической значимостью.

Гидроксибензойные кислоты, к которым относится, например, салициловая кислота, широко используются в фармацевтической, косметической и химической промышленности. Салициловая кислота, как представитель этого класса, обладает хорошо изученными антисептическими, противовоспалительными и кератолитическими свойствами. Молекула этой кислоты содержит фенольную гидроксильную группу в орто-положении к карбоксильной, что предопределяет её химическую активность и способность к образованию внутримолекулярных водородных связей, влияющих на растворимость и биодоступность её производных.

Современные исследования подтверждают широкий спектр биологической активности производных гидроксибензойных кислот, включая антиоксидантные, противоопухолевые, кардиопротекторные и противомикробные свойства [2]. Это делает такие соединения перспективными кандидатами для создания новых лекарственных препаратов. Кроме того, гидроксибензойные кислоты и их производные находят применение в качестве консервантов (например, метилпарабен), красителей, антисептиков и реагентов в органическом синтезе [3–9].

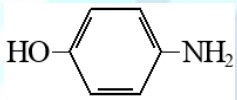
В последние годы наблюдается повышенный интерес к исследованию ионных ассоциатов и солей, образующихся между гидроксибензойными кислотами и соединениями с аминогруппами, особенно аминофенолами. Целью таких исследований является получение новых веществ с улучшенными характеристиками — например, повышенной растворимостью в воде, термической стабильностью, биодоступностью, а также возможностью целевой доставки активных молекул к биологическим мишеням. [10]

Цель исследования. Целью настоящей работы является систематизация и анализ современных подходов к синтезу солей,

ISSN 3030-3907

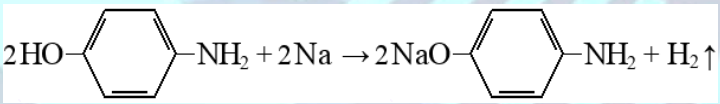
образующихся при взаимодействии **гидроксибензойных кислот с аминофенолами**, а также изучение их химических, физико-химических и биологических свойств. Особое внимание уделяется выбору условий синтеза, влияющих на устойчивость и фармакологическую активность получаемых соединений, что представляет интерес для дальнейших исследований в области медицинской химии и фармакологии [10, 11].

Аминофенолы и их соединения. Аминофенолы — это соединения, в структуре которых сочетаются фенольная гидроксильная группа (-OH) и аминогруппа ($-NH_2$), что придаёт им двойственный — амфотерный — характер. Среди аминофенолов наибольшее значение имеет пара-аминофенол (4-аминофенол), в котором функциональные группы расположены в пара-положении относительно друг друга в бензольном кольце. Такая конфигурация способствует выраженной электронной сопряжённости, устойчивости молекулы и высокой реакционной способности.



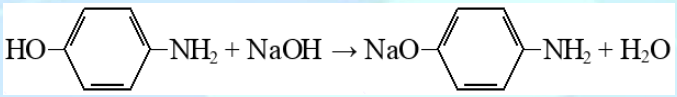
Химическая активность аминофенолов определяется возможностью участия в реакциях электрофильного замещения, нуклеофильного присоединения, а также в кислотно-основных реакциях. Благодаря аминогруппе аминофенолы проявляют основные свойства и способны образовывать соли как с органическими, так и с неорганическими кислотами, включая производные гидроксибензойных кислот. Эти соли могут существовать в виде ионных пар или координационных комплексов, в зависимости от условий синтеза и природы кислотного компонента.

В зависимости от положения аминогруппы и гидроксильной группы в ароматическом кольце, различают орто- (2-аминофенол), мета- (3-аминофенол) и пара-аминофенол (4-аминофенол). Все три изомера представляют собой кристаллические вещества, слабо растворимые в воде, однако их соли демонстрируют значительно лучшую растворимость и стабильность. Понижение кислотности фенольной группы у аминофенолов связано с донорно-акцепторными эффектами со стороны аминогруппы, которая увеличивает электронную плотность в орто- и пара-положениях бензольного кольца. [12]



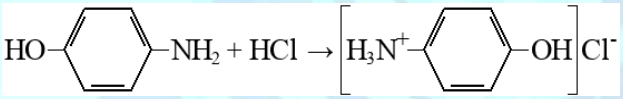
2-пара-аминофенол 2,4аминофенолят натрия

ISSN 3030-3907



2-пара-аминофенол 2,4-аминофенолят натрия

Кислотные свойства аминофенолов сильнее, чем у спиртов (даже многоатомных), поэтому они могут реагировать как с активными металлами, так и с щелочами, образуя аминофеноляты:



Пара-аминофенол хлорид(пара-гидроксифенил) аммония

Также стоит отметить, что аминофенолы подвержены окислительной деструкции, особенно в водных растворах при доступе кислорода. Для стабилизации аминофенолов часто применяются антиоксиданты, например, метабисульфит натрия, позволяющие предотвратить образование окрашенных продуктов распада и сохранить исходную активность вещества.

Механизм действия парааминофенола.

Фармакологическая активность пара-аминофенола (4-аминофенола) обусловлена его способностью ингибировать активность фермента циклооксигеназы (ЦОГ) — ключевого элемента в биосинтезе простагландинов. Простагландины участвуют в регуляции боли, температуры тела и воспалительных реакций. Однако парааминофенол преимущественно действует на ЦОГ-3 (вариант фермента, экспрессируемый в ЦНС), что объясняет его жаропонижающее и анальгезирующее действие при относительном отсутствии выраженного противовоспалительного эффекта [11].

Такой избирательный механизм отличает парааминофенол и его производные от нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП), которые подавляют ЦОГ-1 и ЦОГ-2 в периферических тканях и, как следствие, могут вызывать побочные эффекты, такие как язвообразование или нарушение функции почек.

На молекулярном уровне ингибирование ЦОГ происходит за счёт донорных свойств аминогруппы и способности образовывать водородные связи с активным центром фермента. Электронная плотность, сосредоточенная на аминогруппе и сопряжённая с ароматическим кольцом, способствует стабильной координации с ферментативными остатками, блокируя каталитическую активность.

Производные парааминофенола, такие как фенацетин и парацетамол (ацетаминофен), усиливают этот эффект за счёт присутствия дополнительных функциональных групп, способствующих увеличению

ISSN 3030-3907

липофильности и улучшению проникновения через гематоэнцефалический барьер. [11].

Биохимические аспекты и фармакологическая значимость парааминофенола. Парааминофенол представляет собой промежуточный метаболит ряда лекарственных средств, в том числе ацетанилида и фенацетина. При введении в организм ацетанилид подвергается ферментативному гидролизу, с образованием анилина, который далее окисляется до парааминофенола. Однако анилин, как известно, является токсичным веществом, способным вызывать метгемоглобинемию, повреждение печени и нарушение функций ЦНС. Метгемоглобинемия возникает в результате окисления Fe^{2+} в гемоглобине до Fe^{3+}, что снижает способность крови к переносу кислорода.

В связи с этим, использование анилина и фенацетина в медицинской практике было прекращено. Фенацетин был запрещён в ряде стран в 1990-х годах, включая Россию и США, из-за его нефротоксичности и канцерогенности. На его смену пришёл парацетамол, обладающий сходной терапевтической эффективностью, но существенно меньшей токсичностью. При правильной дозировке парацетамол безопасен, однако его метаболизм в печени сопровождается образованием реактивного метаболита NAPQI, который может вызывать гепатотоксичность при передозировке. Это подчёркивает важность разработки новых производных парааминофенола с оптимизированным метаболизмом и сниженной склонностью к образованию токсичных метаболитов [12].

Методы синтеза солей гидроксибензойных кислот с аминофенолами

Синтез солей на основе гидроксибензойных кислот и аминофенолов может осуществляться различными методами, в зависимости от желаемых свойств конечного продукта. Основные подходы включают:

1. Классический метод нейтрализации

Осуществляется реакцией между гидроксибензойной кислотой (например, салициловой) и водным раствором аминофенола. Реакция протекает при контролируемом pH (обычно 6,5–8,5), с использованием мягкого нагрева и перемешивания. Образующаяся соль выпадает в осадок или кристаллизуется при охлаждении раствора.

Преимущества: простота, доступность, минимальные побочные продукты.

Недостатки: невысокий выход, возможное окисление аминофенола.

2. Механохимический синтез

ISSN 3030-3907

Этот метод использует **механическое измельчение реагентов** без растворителей (так называемый «сухой синтез»). Он позволяет ускорить реакцию за счёт активации твёрдых поверхностей и локального повышения температуры.

Преимущества: экологичность, отсутствие растворителей, высокая селективность.

Недостатки: требует точного контроля условий (влажности, скорости измельчения).

3. Микроволновый синтез

Использование микроволнового излучения значительно ускоряет протекание реакций за счёт быстрого нагрева всей реакционной массы. Этот метод особенно эффективен при синтезе термостабильных солей.

Преимущества: высокая скорость, улучшенные выходы, энергоэффективность.

Недостатки: требует специального оборудования, возможна термическая деструкция нестабильных соединений.

4. Метод фазопереноса

Применяется, если один из компонентов (например, кислота) плохо растворим в воде. Используются **фазопереходные катализаторы** (например, четвертичные аммониевые соли), которые облегчают перенос реагентов между фазами.

Применение.

Пара-аминофенол, благодаря наличию аминогруппы и фенольного гидроксила в **пара-положении**, обладает уникальными свойствами, определяющими его многообразное применение в химической и фармацевтической промышленности. Такое расположение функциональных групп усиливает **внутримолекулярное сопряжение**, стабилизируя электронную структуру молекулы и делая её более предсказуемой в реакциях нуклеофильного и электрофильного замещения.

1. **Фармацевтическое применение**

Одним из наиболее известных и востребованных производных пара-аминофенола является **парацетамол** (ацетаминофен), который синтезируется ацетилированием аминогруппы. Этот препарат занимает важное место в списке жизненно необходимых лекарств ВОЗ благодаря его **жаропонижающему и болеутоляющему действию**, высокой переносимости и минимальному числу побочных эффектов при соблюдении дозировки.

ISSN 3030-3907

Производные пара-аминофенола также рассматриваются как перспективные структуры для создания **анальгетиков с продлённым действием**, **нейропротекторов**, а также **антиоксидантных соединений**, способных ингибировать окислительный стресс и защищать клетки от повреждений свободными радикалами.

2. **Промышленное и аналитическое применение**

Аминофенолы широко используются в аналитической химии как **редокс-индикаторы** и **комплексообразующие реагенты**. Их способность к окислительно-восстановительным превращениям позволяет разрабатывать тест-системы и сенсоры, чувствительные к изменению pH и концентрации ионов металлов.

В фотохимии пара-аминофенол и его производные играют важную роль в качестве **развивающих агентов** в чёрно-белой фотографии. Их восстановительные свойства позволяют эффективно восстанавливать серебро из его галогенидов, формируя изображение на светочувствительной плёнке.

3. **Синтез красителей и полимеров**

Пара-аминофенол участвует в синтезе **азокрасителей**, при этом аминогруппа активно вступает в диазотирование с последующим азосочетанием. Такие красители характеризуются яркими цветами, высокой устойчивостью к свету и температуре, и широко применяются в текстильной и кожевенной промышленности.

В органическом синтезе аминофенолы служат мономерами и модификаторами при создании **инженерных полимеров**, таких как полиамиды, полиэфиры и фенолформальдегидные смолы. Их включение в состав полимерной цепи повышает механическую прочность и термостойкость конечных материалов.

Вывод

В результате анализа литературных данных и существующих подходов к синтезу солей гидроксибензойных кислот с аминофенолами установлено, что данные соединения обладают значительным научным и прикладным потенциалом. Их структурное разнообразие, доступность исходных реагентов и выраженная биологическая активность позволяют рассматривать такие соли как перспективные объекты для фармацевтических разработок, особенно в области создания жаропонижающих, анальгезирующих, антиоксидантных и противомикробных препаратов.

Современные методы синтеза, включая микроволновой, механохимический и фазопереносный подходы, открывают возможности для

ISSN 3030-3907

более эффективного и экологически безопасного получения этих соединений. Рациональный выбор условий реакции (pH среды, температура, растворитель, катализаторы) позволяет целенаправленно модифицировать физико-химические характеристики продуктов: растворимость, стабильность, биодоступность.

Дальнейшее развитие данного направления связано с углублённым изучением структурно-активностных зависимостей, фармакокинетики и метаболических путей новых производных. Кроме того, представляет интерес исследование возможности их применения в качестве многофункциональных материалов в фотохимии, аналитике и полимерной химии.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рахматов М.С., Рамазанов Б.Г. ИССЛЕДОВАНИЕ СИНТЕЗА И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ДИВИНИЛОВЫХ ЭФИРОВ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 12(93).
2. Klessig D.F., Tian M., Choi H.W. Multiple targets of salicylic acid and its derivatives in plants and animals // Frontiers in Immunology. – 2016. – Т. 7. – С. 195806.
3. Lang Y. et al. Classification and antioxidant assays of polyphenols: A review //Journal of Future Foods. – 2024. – Т. 4. – №. 3. – С. 193-204.
4. Juurlink B.H. J. et al. Hydroxybenzoic acid isomers and the cardiovascular system //Nutrition journal. – 2014. – Т. 13. – С. 1-10.
5. Kurniawan Y.S. et al. Investigation on anticancer agent against cervical and colorectal cancer cell lines: One-pot synthesis, in vitro and in silico assays of xanthone derivatives //Journal of Applied Pharmaceutical Science. – 2024. – Т. 14. – №. 3. – С. 145-153.
6. Брель А.К., Будаева Ю.Н., Лисина С.В., Ниязов Л.Н. Синтез амидов производных гидроксибензойных кислот с 6-амино-1,3-диметилпиримидин-2,4-дионом // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2022. – №. 12(271). – С. 66-69.
7. Ниязов Л.Н., Брель А.К., Бахромов Х.К., Гапуров У.У. 4-гидроксибензой кислотанинг ҳосилалари потенциал дори воситалари сифатида //Бухара, Узбекистан. – 2020. – Т. 159.
8. Tsagogiannis E. et al. Elucidation of 4-Hydroxybenzoic Acid Catabolic Pathways in Pseudarthrobacter phenanthrenivorans Sphe3 //International Journal of Molecular Sciences. – 2024. – Т. 25. – №. 2. – С. 843-857.

ISSN 3030-3907

9. Lu P. et al. Biodegradation of 4-hydroxybenzoic acid by Acinetobacter johnsonii FZ-5 and Klebsiella oxytoca FZ-8 under anaerobic conditions //Biodegradation. – 2022. – С. 1-15.
10. Sakshi, Haritash A.K. A comprehensive review of metabolic and genomic aspects of PAH-degradation //Archives of Microbiology. – 2020. – v. 202. – №. 8. – P. 2033-2058.
11. Джумаева М. К. и др. МИНИ ОБЗОР: СОЕДИНЕНИЯ НА ОСНОВЕ АМИНОСПИРТОВ И ГИДРОКСИБЕНЗОЙНЫХ КИСЛОТ //Universum: химия и биология. – 2024. – Т. 2. – №. 5 (119). – С. 24-28.
12.Т.А.Аристонова. Фармацевтическая химия. Учебник.Том2,/2022

ISSN 3030-3907

НОМОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ПСЕВДООЖИЖЕННОГО СЛОЯ КРИСТАЛЛОВ В КЛАССИФИЦИРУЮЩЕМ КРИСТАЛЛИЗАТОРЕ.

Юлдашев Лазиз Ташпулатович

Алмалыкский филиал Ташкентского Технического Университета им. Ислама Каримова, Республики Узбекистан, г. Алмалык.

Кафедра «Физики и Химии» Старшый преподователь.

Аннотация. В статье предложен номографический метод расчета параметров псевдоожиженного слоя при классификации кристаллизаторов, используемых в химической промышленности. Данный метод упрощает расчеты основных параметров, важных при проектировании кристаллизаторов, таких как скорость потока раствора, пористость слоя и диаметр частиц. Авторами построена номограмма, позволяющая проводить графические расчеты для кристаллических систем с различными физико-химическими свойствами. В статье приведено пошаговое руководство по использованию номограммы, а также практические примеры расчетов (для кристаллов сульфата аммония). Показано, что предложенная методика может быть применена и к другим процессам — экстракции, адсорбции и т. д. Ключевые слова: кристаллизатор, псевдоожиженный слой, номограмма, число Архимеда, число Рейнольдса, пористость, классификация.

Ключевые слова: кристаллизатор, псевдоожиженный слой, номограмма, число Архимеда, число Рейнольдса, пористость, классификация.

Annotatsiya. Mazkur maqolada kimyo sanoatida qo‘llaniladigan klassifikatsiyalovchi kristallizatorlarda soxta suyuqlangan qatlam parametrlarini hisoblash uchun nomografik metod taklif etilgan. Bu usul kristallizatorlarni loyihalashda muhim bo‘lgan eritma oqimi tezligi, qatlam porozligi, zarralar diametri kabi asosiy parametrlarga oid hisob-kitoblarni soddalashtiradi. Mualliflar tomonidan nomogramma tuzilib, u orqali turli fizikaviy-kimyoviy xossalarga ega kristall-tizimlar uchun grafik hisoblash imkoniyati yaratilgan. Maqolada nomogrammadan foydalanish bo‘yicha bosqichma-bosqich qo‘llanma, shuningdek, amaliy hisoblash misollari (ammoniy sulfat kristallari uchun) keltirilgan. Taklif etilgan metodika boshqa jarayonlar — ekstraksiya, adsorbsiya kabi dispers tizimlar uchun ham qo‘llanilishi mumkinligi ko‘rsatilgan.

Kalit so‘zlar: kristallizator, soxta suyuqlangan qatlam, nomogramma, Arximed soni, Reynolds soni, porozlik, klassifikatsiya.

Abstract. The article proposes a nomographic method for calculating fluidized bed parameters when classifying crystallizers used in the chemical industry. This method simplifies the calculations of the primary parameters crucial in designing

ISSN 3030-3907

crystallizers, including solution flow rate, bed porosity, and particle diameter. The authors constructed a nomogram that enables graphical calculations for crystalline systems with varying physicochemical properties. The article provides a step-by-step guide to using the nomogram, along with practical examples of calculations (for ammonium sulfate crystals). It is demonstrated that the proposed technique can be applied to other processes, such as extraction and adsorption.

Keywords: crystallizer, fluidized bed, nomogram, Archimedes number, Reynolds number, porosity, classification.

Введение

В химической промышленности находят применение классифицирующие кристаллизаторы, позволяющие получать крупнокристаллический продукт однородного гранулометрического состава [1]. При проектировании таких кристаллизаторов необходима оценка параметров псевдоожиженного слоя кристаллов: рабочей скорости раствора в аппарате, диапазона размеров выталкиваемых частиц, порозности слоя, диаметра сепарируемых из слоя частиц и др. В данной статье излагается метод расчета параметров при помощи разработанной номограммы.

Рассмотрим цилиндрический кристаллоотделитель с нижним вводом раствора (рис. 1). Здесь полидисперсная кристаллическая суспензия переходит в псевдоожиженное состояние и происходит гидравлическая классификация зерен по размерам.[2] При определенной средней скорости потока u в каждом поперечнике кристаллов со средним размером частиц d_1 можно установить порозности слоя ε_1, ε_2, ..., ε_i, причем из слоя будут выноситься в циркуляционный раствор частицы с диаметром d_i.

Для расчета рабочей скорости раствора в цилиндрическом аппарате и порозности псевдоожиженного слоя при переходном режиме стесненного обтекания частиц получены следующие уравнения [3]:

при $36 < Ar < 2500$:

$$Re = 0{,}105 \cdot Ar^{0.78} \cdot \varepsilon^{5.2} / Ar^{0.06} \quad (1)$$

$$\varepsilon = (1{,}542 \cdot Re^{0.1923} / Ar^{0.15}) \cdot Ar_0^{0.06} \quad (2)$$

при $2500 < Ar < 10^5$:

$$Re = 0{,}335 \cdot Ar^{0.63} \cdot \varepsilon^{5.2} \cdot Ar_0^{0.06} \quad (3)$$

$$\varepsilon = (1{,}234 \cdot Re^{0.1923} / Ar^{0.12}) \cdot Ar^{0.06} \quad (4)$$

где:

$R_e = u d_k \rho / \mu$ — число Рейнольдса;

$Ar = d_k^3 g(\rho_k - \rho) / \mu^2$ — число Архимеда;

u — скорость раствора, отнесенная к свободному сечению аппарата, м/с;

d_k — эквивалентный диаметр частицы, м;

ISSN 3030-3907

ρ и ρ_k — плотность соответственно раствора и кристаллов, кг/м³;
g — ускорение свободного падения, м/с²;
μ — динамическая вязкость раствора, Па·с.

Результаты вычислений по уравнениям (1) и (3) сравнивали с данными расчетов по известным уравнениям О. М. Тодеса с сотр., Беранека и др. Получено вполне удовлетворительное соответствие, при этом максимальный разброс по скорости потока не превышал ±12 % [3], а по порозности слоя — ±2,7 %.

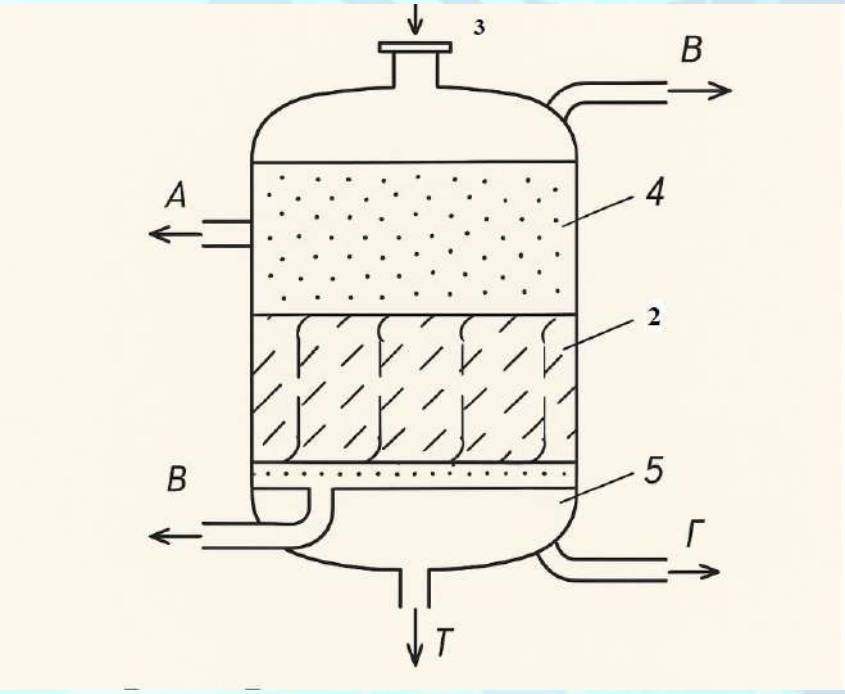


Рисунок 1. Расчетная схема аппарата псевдоожиженным слоем кристаллов: 1) корпус; 2) днище; 3) крышка; 4 и 5) патрубки соответственно для ввода и вывода раствора; 6) Патрубок для отвода кристаллической суспензии; 7) Патрубок для перелива

Решая уравнение (1) относительно рабочей скорости потока раствора, получим:

$$u = Re \cdot \mu / (d_k \cdot \rho) = 0{,}105 \cdot \mu \cdot Ar^{0{,}78} \cdot \varepsilon^{5{,}2} / Ar^{0{,}06/(d_k \cdot \rho)} \qquad (5)$$

Соответственно из уравнения (3) найдём:

$$u = 0{,}335 \cdot \mu \cdot Ar^{0{,}63} \cdot \varepsilon^{5{,}2} / Ar_0^{0{,}06} \cdot (d_k \cdot \rho) \qquad (6)$$

Из уравнения (5) следует:

$$\lg u = (\lg Re - \lg d_k^p) + (\lg \mu - \lg \rho) \qquad (7)$$

Уравнение (7) можно графически представить в виде суммы для отрезков, пропорциональных логарифмам числе Re, d_k, μ и ρ.

Уравнения (5) и (6) можно использовать для установления связи между порозностью псевдоожиженного слоя и диаметром витающих частиц. Запишем уравнение (5) для двух монофракций витающих кристаллов с

ISSN 3030-3907

размерами d_1 и d_i, охватываемыми диапазоном чисел Архимеда $36 < (Ar_i - Ar_1) < 2500$, имея в виду, что для цилиндрического аппарата скорость раствора по высоте остается неизменной и для постоянных свойств ожижающей среды и частиц справедлива зависимость $Ar_i = Ar_1 \cdot (d_i / d_1)^3$. При этом получим:

$$\varepsilon_i^{5.2} / Ar_i^{0.06} = \varepsilon_1^{5.2} / Ar_1^{0.06} = \varepsilon_i^{5.2} / (Ar_1 \cdot (d_i / d_1)^3)^{0.06} = \varepsilon_i^{5.2} / Ar_1^{0.06} \cdot (d_i / d_1)^{0.18}$$

$$\Rightarrow \varepsilon_i^{5.2} = \varepsilon_1^{5.2} \cdot Ar_1^{0.06} / Ar_i^{0.06} = \varepsilon_1^{5.2} \cdot (d_1 / d_i)^{0.18} \qquad (8)$$

Решая уравнение (8) относительно ε_i, найдем:

$$\varepsilon_i = [\varepsilon_1^{5.2} \cdot (d_1 / d_i)^{0.258} \cdot Ar_1^{0.06}]^{1/5.2} = \varepsilon_1 \cdot (d_1 / d_i)^{0.05} \cdot (0{,}258 \cdot Ar_1^{0.06})^{0.18} \qquad (9)$$

При $\varepsilon_i = 1{,}0$ из уравнения (9) определим диаметр уносимых из слоя частиц:

$$d_i / d_1 = \varepsilon_1^{3.88} / Ar_1^{0.06} \qquad (10)$$

Используя уравнение (6) для диаметров частиц d_1, d_i и $d\alpha$, охватываемых диапазоном $2500 < (Ar_i - Ar_1) < 10^5$, аналогично найдем:

Наконец, если монофракции зерен диаметром охватываются диапазоном $36<(Ar_y - Ar_i)<2500$, а монофракция крупных зерен диаметром d_1 находится в интервале чисел $(Ar_1)<2500$, то, решая совместно уравнения (5) и (6), получим:

Для уменьшения объема расчетов по приведенным уравнениям построена номограмма, представленная на рис. 2. Номограмма позволяет определять рабочую скорость раствора в аппарате, а также диаметр уносимых из аппарата частиц в зависимости от свойств раствора (ρ и μ) и параметров псевдоожиженного слоя крупной монофракции зерен (d_1, ε_1, Ar_1, Re_1). На левом верхнем поле номограммы графически представлена связь параметров псевдоожиженного слоя в диапазоне размеров витающих частиц от d_1–d_y, на левом нижнем поле — связь диаметра уносимых частиц с параметрами крупной монофракции зерен, на нижнем правом поле номограммы учтены параметры раствора.

При практическом использовании номограммы необходимо сделать следующее.

1. Определить параметры физико-химических свойств взаимодействующих фаз в рабочих условиях (ρ_k, ρ, μ) и вычислить число Архимеда (Ar_1), базируясь на диаметр крупной монофракции зерен d_1, причем:

2. Задать значение ε_1 крупной монофракции зерен и по числу Архимеда Ar_1 на левом верхнем поле номограммы найти положение рабочей точки, провести через неё вправо прямую, параллельно оси абсцисс, до пересечения со шкалой чисел Рейнольдса, отметить значение Re_1.

ISSN 3030-3907

3. По шкале X отметить диаметр частицы d_1, через полученную точку параллельно шкале чисел Рейнольдса провести прямую до пересечения с линией, соединяющей рабочую точку с числом Re_1. Через полученную точку пересечения линий под углом 45 °C провести прямую в правое нижнее поле до пересечения с линией ЛМ.

4. По числу Ar_1 и значению ε_1 на левом нижнем поле номограммы определить положение рабочей точки и найти отношение диаметров частиц $d_\gamma / d_1 = k$, затем вычислить диаметр уносимых из аппарата частиц:

5. По шкале Z отложить значение плотности раствора и через полученную точку провести прямую, параллельную оси ординат, до пересечения с линией, перпендикулярной шкале U и проходящей через точку, характеризующую вязкость раствора. Через полученную точку под углом 45°C провести прямую до пересечения со вспомогательной шкалой Y, а из точки пересечения параллельно оси абсцисс провести прямую до пересечения ее в точке М с прямой ЗМ.

6. Из точки М пересечения прямых провести линию, перпендикулярную шкале V, искомое значение рабочей скорости раствора в свободном сечении аппарата прочитать по шкале V.

Использование номограммы проиллюстрируем примерами.

Пример 1. Определить рабочую скорость раствора и диаметр уносимых частиц для системы кристаллы сульфата аммония — насыщенный водный раствор при 25 °C. Эквивалентный диаметр частиц крупной монофракции кристаллов $d_1 = 1{,}8$ мм,

плотность кристаллов $\rho_k = 1770$ кг/м³,

плотность раствора $\rho = 1248$ кг/м³,

вязкость раствора $\mu = 2{,}18 \cdot 10^{-3}$ Па·с,

порозность слоя $\varepsilon_1 = 0{,}70$.

Решение:

1. Число $Ar_1 = 1.8^3 * 10^{-9} * 9.81x1248(1770-1248)/(2.18^2 * 10^{-6} = 7842)$; нанесем на номограмму т. А (см. рис. 2). 2. По числу Ar_1 и значению $\varepsilon_1 = 0{,}70$ наносим рабочую точку Б, проводим линию БЕ, определяем $Re_1 = 32{,}2$. 3. На шкале X для $d_1 = 1{,}8$ мм отмечаем т. Д и проводим через нее прямую, параллельную оси ординат, находим положение т. З. 4. На левом нижнем поле номограммы по значению числа Ar_1 (т. А) и $\varepsilon_1 = 0{,}70$ находим положение т. В и определяем отношение $d_\gamma / d_1 = 0{,}39$ (т. Г). Рассчитываем: $d_y = 0.39 * 1.8 = 0.7$мм. 5. По плотности раствора $\rho = 1248$ кг/м³ (т. Ж) и его вязкости $\mu = 2{,}18 \cdot 10^{-3}$ Па·с (т. И) находим положение точек К и Л. На

ISSN 3030-3907

пересечении линий ЛМ и ЗМ фиксируем т. М и по шкале V находим значение *u*. Ответ: u=3.1*10^{-2}м/с, d_y=0.70мм.

Пример 2. По условиям примера 1 определить порозность псевдоожиженного слоя продукционных кристаллов и диаметр уносимых из слоя частиц, если рабочую скорость увеличить до 5,0·10^{-2} м/с.

Решение:

1. По значению u = 5,0·10^{-2} м/с (т. П), вязкости (т. И) и плотности раствора (т. Ж) определяем т. Р, через которую под углом 45° проводим прямую до пересечения с линией ДЗ, отмечаем т. С. 2. Через т. С проводим прямую, параллельную оси абсцисс, до пересечения с продолжением прямой АБ. Точка Т — пересечение линий АТ и СТ — определяет рабочую точку системы в изменившихся условиях и дает значение Re_1. 3. Через т. А проводим линию АЦ до значения ε_1 = 0,82 (положение т. Ц), определяет отношение d_γ / d_1 = 0,45. Вычисляем диаметр уносимых из аппарата частиц d_y=0.45*1.8=0.81 мм. Ответ: ε_1 = 0,82, d_{y1}=0.81мм.

Пример 3. По условиям примера 1 определить порозность псевдоожиженного слоя для монофракции зерен диаметром d_3 = 1,0 мм.

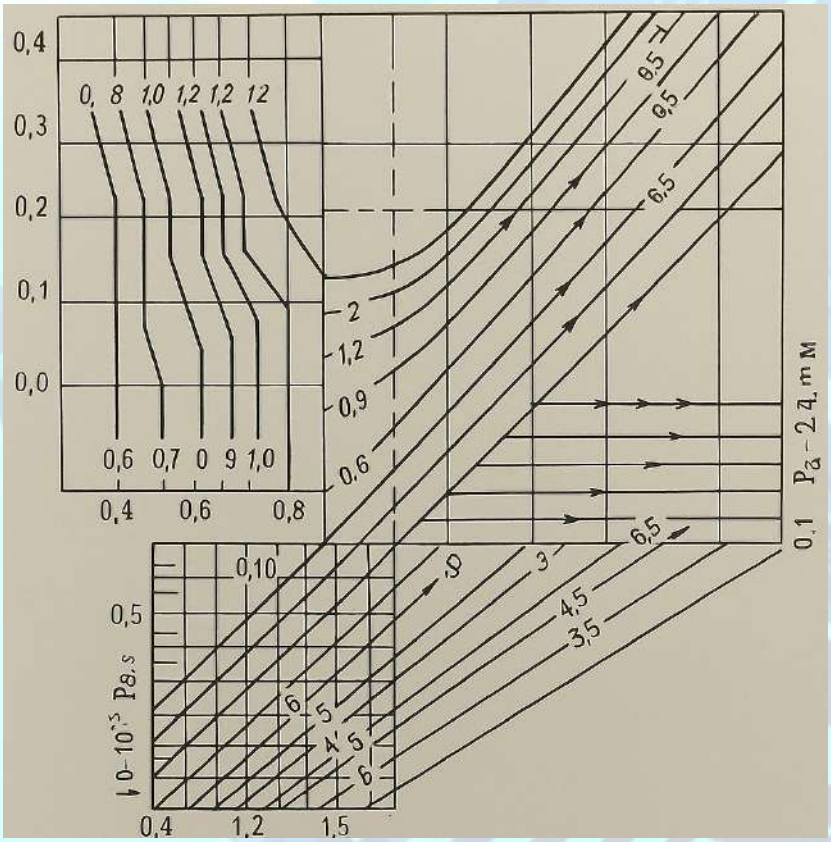


Рисунок 2. Номограмма для расчета параметров псевдоожиженного слоя кристаллов в цилиндрическом кристаллорастителе.

Решение: 1. Рассчитываем $Ar_{3=}$ $Ar_1(1,0/1.8)^3$=1345, наносим на шкалу абсцисс, т. Я. 2. На линии ЗМ по значению d_3 = 1,0 мм определяем положение

ISSN 3030-3907

т. Э. 3. На взаимно перпендикулярном пересечении линий, протрассированных из Я и Э, находим т. О, соответствующую искомой порозности слоя. Ответ: $\varepsilon_з = 0,86$.

Номограмма может быть использована для расчетов псевдоожиженных жидкостями практических гетерогенных дисперсных систем с различиями свойств, например, для определения параметров псевдоожиженного слоя твердых частиц в процессах экстракции и жидкостной адсорбции [4]. Подобные расчеты на номограмме можно проводить и в случае подачи раствора по центральной опускной трубе.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Кузьминых К. Г. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ГАЛУРГИЧЕСКОГО ХЛОРИДА КАЛИЯ С УЛУЧШЕННЫМИ ТОВАРНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ.
2. Яценко А. А. и др. СПОСОБ ОБОГАЩЕНИЯ СУЛЬФИДНЫХ МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ РУД, СОДЕРЖАЩИХ СОБСТВЕННЫЕ МИНЕРАЛЫ ПЛАТИНОВЫХ МЕТАЛЛОВ И МАГНЕТИТ. – 2000.
3. Пикалов Е. С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Механические и физические методы очистки промышленных выбросов в атмосферу и гидросферу: учебное пособие. – 2015.
4. Войтов И. В. и др. Процессы и аппараты химической технологии. Гидромеханические процессы: учебное пособие для студ. вузов. – 2019.

ISSN 3030-3907

UDK: 665.53:581.191

MAHALLIY O`SIMLIKLARDAN EFIR MOYLARINI OLISHDAGI MUAMMOLAR VA ULARNING EFIR MOYI SAQLOVCHI QISMLARINI TAHLIL QILISH

Tursunova M.A
mustaqil tadqiqotchi
Majidova N.K
Buxoro davlat texnika universiteti t.f.d
S.I.Usmonova
Buxoro davlat texnika universiteti talaba

Annotatsiya. Ushbu maqolada mahalliy o‘simliklardan efir moylarini olishdagi muammolar va ularning efir moyi saqlovchi qismlarini tahlili keltirildi. Mahalliy o‘simliklardan, xususan Juniperus communis va Juniperus excelsa turlaridan efir moylarini ajratib olishda asosiy muammo sifatida ularning efir moyi saqlovchi qismlarini (sekretor hujayralar, trixomalar) aniqlash va optimal usulni tanlash masalalari aniqlandi. O‘simlik to‘qimalarining mikromorfologik tuzilishi va efir moyi to‘planish zonalari o‘rganildi.

Kalit so’zlar: Efir moyi, archa turlari, mikromorfologik tuzilish, tashqi omillar, moy ajratish muammolari.

Аннотация: Данном статье приведены проблемы получение эфирных масел из местных растений, а также анализ эфир содержащих частей. Определены местных растений, особенно проблемы и выбрено оптималных методов видыление эфирных масел из Juniperus communis и Juniperus excelsa и масло содержащих частей. Изучены микроморфологических структур растений и напоплений часть эфирных масел.

Ключевая слова. Эфирных масел, типы ёлки, микроморфологических структур, винещные факторы, проблемы выдиления масел.

Annotation. This article cited problems in obtaining essential oils from local plants and their analysis of essential oil preservatives. Issues of identifying their essential oil preservatives (secretory cells, trichomes) and choosing the optimal method have been identified as a major problem in extracting essential oils from local plants, notably Juniperus communis and Juniperus excelsa. The micromorphological structure of plant tissues and the zones of accumulation of essential oil were studied.

Keywords: essential oil, juniper species, micromorphological structure, external factors, oil separation problems.

Kirish

ISSN 3030-3907

Nazariy qismi. Efir moylar farmatsevtika, kosmetika, oziq-ovqat, kimyo va parfyumeriya sohalarida keng qo‘llanilayotgan muhim tabiiy komponentlar hisoblanadi. Aholi salomatligini saqlash, dori-darmonlarning tabiiy manbalarini yaratish va ekologik toza mahsulotlar ishlab chiqarish bugungi kunda dolzarb masalalardan biridir [1, 2].

O‘zbekistonning quruq iqlimi, quyoshli kunlar sonining ko‘pligi va tabiiy resurslari bir qator efir moyli o‘simliklarni muvaffaqiyatli yetishtirish imkonini beradi. Biroq, o‘simliklar tarkibidagi efir moylar miqdori va sifatiga iqlim, tuproq, sug‘orish va qayta ishlash texnologiyalari kuchli ta’sir ko‘rsatadi [4,5].

Mazkur ilmiy tadqiqotda O‘zbekiston sharoitida keng tarqalgan Juniperus communis L (Oddiy archa), Juniperus excelsa (Baland archa), Thymus vulgaris (Jambil, timyan), Rosmarinus officinalis – (Oddiy rozmarin), Pimpinella anisum (Anis) o‘simliklaridan efir moy olish usullari, rentabelligi va ularning kimyoviy tarkibi o‘rganildi. Tadqiqot obyekti sifatida olingan efir moy saqlagan o`simliklarning tasniflari 1- jadvalda keltirildi.

1-jadval

Efir moy saqlagan mahalliy o`simliklarning tasniflari

O‘simlik nomi	Tavsiya etilgan hududlar	Efir moyi saqlagan qismlar	Olish usuli
Juniperus communis (Oddiy archa)	Buxoro, Navoiy, Jizzax	yaproq va meva qismi (	Gidrodistillatsiya
Juniperus excelsa (Baland archa)	Surxondaryo, Samarqand	yaproq va po‘stloq qismi	Gidrodistillatsiya
Rosmarinus officinalis (Oddiy rozmarin)	Toshkent viloyati, Jizzax	Sekretor hujayralarBargning pastki qismida joylashgan	Gidrodistillatsiya
Pimpinella anisum (Anis)	Andijon, Sirdaryo, Xorazm	urug‘ qismi	Sovuq presslash yoki distillatsiya

O‘simliklardan efir moyi olish jarayonida O‘zbekiston sharoitida yuzaga chiqadigan asosiy bir qator ilmiy-texnik va tabiiy muammolar yuzaga kelishi mumkin. Efir moy olish jarayonida birinchi navbatda xom ashyo sifatining yuqori bo‘lishi muhim ahamiyat kasb etadi. Xom ashyo sifatiga ta’sir qiluvchi bir nechta omillar mavjud bo‘lib, ularning har biri efir moyning miqdori va sifatini belgilovchi muhim omillardan hisoblanadi.

ISSN 3030-3907

Birinchi navbatda, iqlim omillari – havo harorati, yog‘ingarchilik miqdori, tuproq tarkibi va namligi o‘simlikning efir moy yig‘ilishiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Quyosh nuri yetarli bo‘lmagan sharoitda efir moylar kam hosil bo‘ladi yoki asosiy komponentlarning nisbati o‘zgarib ketadi. Ikkinchi muhim jihat – o‘simliklarning vegetatsion bosqichi hisoblanadi. O‘simlikni efir moyga boy davrda yig‘ib olish zarur, aks holda efir moylar miqdori kamayadi va biologik faollik pasayadi. Ko‘pincha gullash oldi yoki gullash davri o‘simlikning eng yuqori moyga to‘yingan davri hisoblanadi. Shuningdek, biomassaning yetarli miqdorda bo‘lmasligi ham ishlab chiqarish jarayonida jiddiy muammolardan biridir. Ayrim efir moyli o‘simliklar, xususan, archa, thymus, rozmarin kabi turlari yovvoyi holatda kam uchraydi yoki past hosil beradi. Bu esa ularni ko‘p miqdorda yig‘ishni qiyinlashtiradi va doimiy xom ashyo zaxirasini yaratishni cheklaydi. Shu sababli, plantatsiyaviy yetishtirishga o‘tish, agrotexnik usullarni to‘g‘ri qo‘llash va hosildor navlarni tanlash orqali ushbu muammoni bartaraf etish zarur.

O‘simliklardan efir moyi olishdagi asosiy muammolar quyidagilardan iborat. O‘simliklardan efir moy ajratish jarayonida yuzaga keladigan muammolar ularning tabiiy o‘sish sharoitlari, texnologik uskunalar, kimyoviy xususiyatlar, tahlil imkoniyatlari, shuningdek, iqtisodiy va ekologik omillar bilan chambarchas bog‘liqdir. Quyida ushbu muammolarning asosiy guruhlari keltirilgan.

Xom ashyo sifati bilan bog‘liq muammolar - Xom ashyoning sifati efir moy ajralishining boshlang‘ich bosqichida muhim rol o‘ynaydi. Birinchidan, iqlim omillari — havo harorati, yog‘ingarchilik miqdori va tuproq tarkibi o‘simliklardagi efir moylar miqdori va ularning komponentlar nisbatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Texnologik muammolar - Efir moy ajratish texnologiyasida ishlatiladigan uskunalarning holati jarayon samaradorligiga bevosita ta’sir qiladi. Eskirgan distillatsiya apparatlari (masalan, Clevenger apparati) yoki nosoz issiqlik manbalari moy ajralish rentabelligini pasaytiradi. Bundan tashqari, qaynatish harorati va davomiyligining noto‘g‘ri tanlanishi efir moyning uchuvchan fraksiyalarining yo‘qolishiga olib keladi. Sovutish va ajratish bosqichlarida ishlatiladigan qurilmalar (sovutgich, ajratgich) samarador bo‘lmasa, efir moy to‘liq yig‘ilmaydi va yo‘qotishlar yuz beradi.

Kimyoviy noaniqliklar bilan bog‘liq muammolar - Efir moylarning o‘ziga xos kimyoviy tabiati tufayli ular tashqi omillarga (issiq, yorug‘lik, kislorod) nisbatan sezuvchandir. Ajratilgan moylar oson oksidlanadi yoki parchalanadi, natijada ularning sifati va hid xossalari buziladi. Bundan tashqari, ajralgan moy tarkibida namlik, begona aralashmalar yoki qolgan suv mavjud bo‘lsa, bu saqlash muddatini sezilarli darajada qisqartiradi.

ISSN 3030-3907

Tahlil va standartlashtirishdagi muammolar - Olingan efir moylarning kimyoviy tahlilini to‘liq va aniq o‘tkazish uchun zarur bo‘lgan uskunalar (GC-MS, IQ spektroskopiya) har doim mavjud emas. Hatto mavjud bo‘lgan holatlarda ham, ularni boshqarish va natijalarni tahlil qilish bo‘yicha mutaxassislar yetishmasligi muammoga aylanishi mumkin. Shu bilan birga, har bir o‘simlik uchun alohida standartlar va tarkibiy normativlar yo‘qligi tufayli sifatni baholash subyektiv bo‘lib qoladi.

Saqlash va transportdagi muammolar - Efir moylar yorug‘lik, issiqlik va kislorodga sezuvchan bo‘lgani sababli, noto‘g‘ri saqlash sharoitida ularning sifat ko‘rsatkichlari tezda yomonlashadi. Ko‘pincha moylar shisha idishlarda emas, balki plastik idishlarda saqlanadi, bu esa kimyoviy reaksiyalarni keltirib chiqarishi mumkin. Bunday muhitda efir moyning fizik-kimyoviy barqarorligi buziladi.

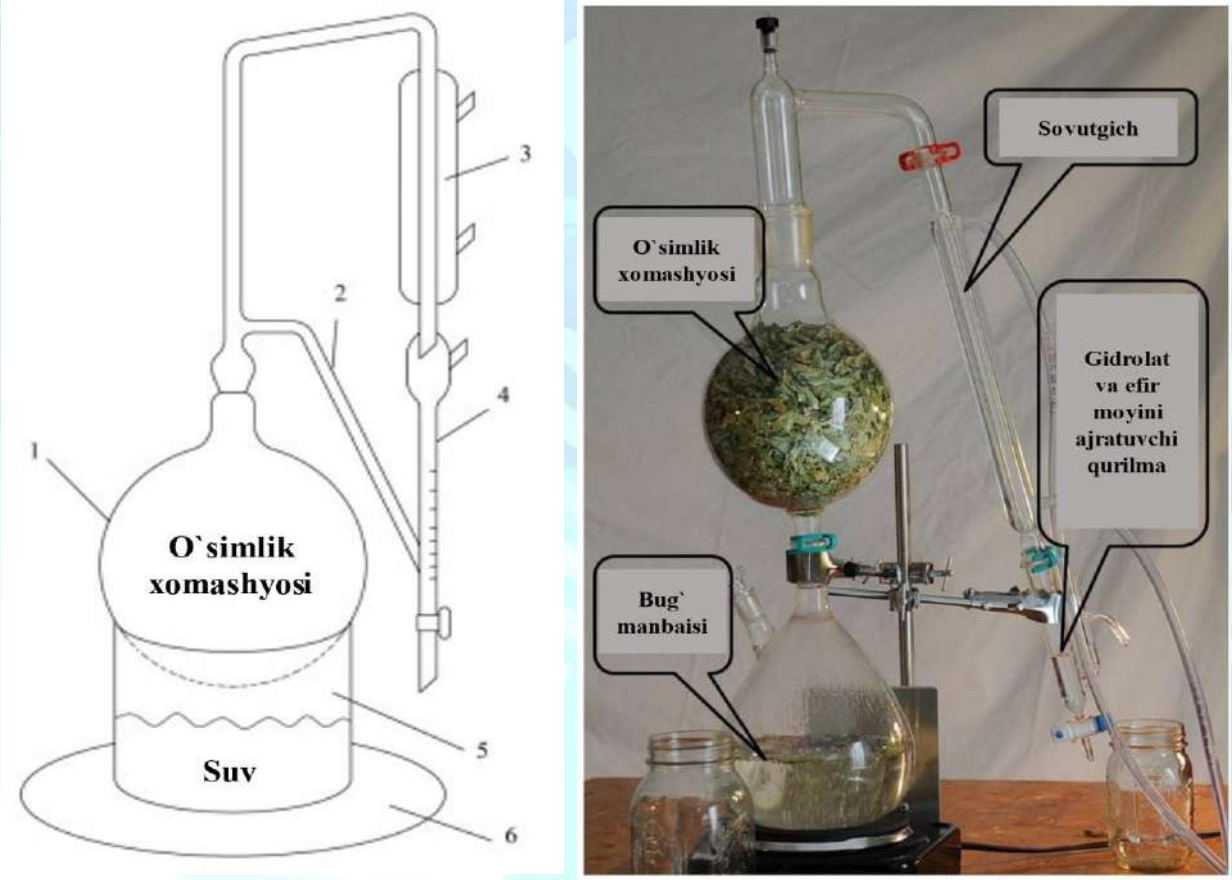
Iqtisodiy va ekologik muammolar - Efir moyli o‘simliklarni yetishtirish uchun zarur yer maydonlarining cheklangani, hamda gektariga nisbatan past hosildorlik ko‘rsatkichi ishlab chiqarishning iqtisodiy samarasini pasaytiradi. Distillatsiya jarayonida katta miqdorda suv va energiya sarflanishi ekologik yukni oshiradi va ishlab chiqarish tannarxini yuqori darajada ushlab turadi.

Yuqoridagi muammolardan kelib chiqin efir moyi olishda har bir o`simlikga alohida yondashildi va texnik talablarga to`liq rioya qilgan holda turli usullar yordamida efir moylari olindi.

**Tajriba qismi. Gidrobug`lidistillatsiya usulida efir moyini olish.** Gidrobug‘li distillatsiya — bu suv bug‘i yordamida o‘simlik xomashyolaridan efir moylarini ajratib olish usulidir. Bunda bug` bevosita xomashyo bilan ta`sirga kirib, undagi efir moylarini ajratib oladi.

Bu usul haroratga sezgir moddalarga mos keladi, chunki suv bug‘i aralashmaning qaynash nuqtasini pasaytiradi va efir moylar buzilmay ajraladi. Bug` hosil qiluvchi idish (bug` generatori) – odatda suv solingan kolba, distillatsiya kolbasi – o‘simlik xomashyosi joylashtiriladi, qaytaruvchi sovitgich (kondensator) – bug‘ni suyuqlikka aylantiradi, klevenger moslamasi yoki ajratgich – efir moyini suvdan ajratadi, shisha naylar – bug‘ni o‘tkazish uchun foydalaniladi []

ISSN 3030-3907



1- rasm. – Klevenger nashtasi bilan jihozlangan gidrobug‘ distillyatsiyasi usuli uchun uskuna:

Qurilmaning qismlari: 1 – teshikli (perforatsiyalangan) tubli kolba; 2 – oqava quvur (suyuq modda chiqadigan quvur); 3 – sovitgich (xolodilnik); 4 – gradusli quvur-qabul qiluvchi idish (o‘lchovli qabul qiluvchi naycha); 5 – metall laboratoriya suv vannasi; 6 – elektr plitasi.

Qabul qiluvchi sifatida Klevenger moslamasi (1– rasm qarang) va graduslangan qabul qiluvchi (Klevenger moslamasi, lekin quyish trubkasiz (2)) ishlatilgan bo‘lib, ular qaytuvchi sovitgich (3) bilan ulanadi. Xomashyo namunasini 1000 ml sig‘imli teshikchali kolbaga (1) joylashtiriladi. Bug‘ hosil qiluvchi sifatida (5) metall laboratoriya suv hammomi ishlatiladi. Unda tozalangan suv quyilib, suv sathi xomashyo solingan kolbagacha taxminan 3 sm masofada bo‘lishi ta’minlanadi. Suv hammomi suv qaynaguncha qizdiriladi va qaynash holati 3 soat 30 daqiqa davomida ushlab turiladi. Distillyatsiya tugagach va asbob xona haroratigacha sovigach, graduslangan qabul qiluvchi qismida hosil bo‘lgan efir moyining hajmi o‘lchanadi []

Xromato-mass-spektrometrik usul bilan efir moyining sifat va miqdoriy tahlili. Efir moyining komponent tarkibi va ularning miqdorini aniqlash usullaridan biri — gaz-suyuqlik xromatografiyasi (GSX) hisoblanadi. GSX — bu ikki aralashmaydigan faza o‘rtasida moddalarning taqsimlanishiga asoslangan usul

ISSN 3030-3907

bo‘lib, ulardan biri harakatsiz faza (suyuqlik), ikkinchisi esa harakatlanuvchi faza (gaz) hisoblanadi. Harakatsiz faza sifatida ko‘pincha polietilenglikol, harakatlanuvchi gaz sifatida esa geliy, vodorod yoki azot ishlatiladi. Efir moyining komponentlari suyuqlik va gazdagi eruvchanligi har xil bo‘lgani sababli bir-biridan ajratiladi.

Efir moylarining miqdoriy miqdorini aniqlash uchun, gaz-suyuqlik xromatografiyasi (GJX) yoki boshqa usul bilan efir moyining ustun va/yoki xos komponentlarini miqdoriy aniqlash metodikasi kiritilgan bo‘lishi va ularning tarkibiy me’yorlari belgilangan bo‘lishi lozim.

Xromato-mass-spektrometrik tahlil: AQShda ishlab chiqarilgan Varian CP 3800 xromatografi va 4000 MS kvadrupol mass-spektrometri (detektor sifatida) yordamida amalga oshirildi. Tahlilda 30 metr uzunlikdagi, ichki diametri 0,25 mm bo‘lgan VF-5ms (5% fenil, 95% dimetilpolisiloksan) kvarts ustuni ishlatildi.

Buxlatgich harorati 280 °C bo‘ldi. Tashuvchi gaz – geliy, oqim tezligi 1 ml/min.

Ustun harorati quyidagicha belgilandi: – 50 °C da 2 daqiqa ushlab turildi, – 50 °C dan 270 °C gacha harorat 4 °C/min tezlikda oshirildi, – so‘ng 270 °C da 10 daqiqa davomida izotermik rejimda ushlab turildi.



2-rasm. Shox va barglardan efir moyi ekstraksiya jarayoni

Moy namunasi 0,5–1 massa% kontsentratsiyagacha geksanda eritildi va 1 mkl hajmda xromatografga yuborildi, oqim ajratilishi 1:50 nisbatda bo‘ldi. Alohida komponentlarni identifikatsiyalash ularning ushlab turilish vaqtlarini, Kovach indekslarini va to‘liq mass-spektrogrammalarni standart moylar va toza moddalar bilan solishtirish asosida amalga oshirildi (agar mavjud bo‘lsa). Shuningdek,

ISSN 3030-3907

aniqlashda xromato-mass-spektrometr dasturiy ta’minotiga kiritilgan ma`lumotlar xotirasida mass-spektrogramma ma’lumotlari, shuningdek mass-spektrogrammalar va chiziqli ushlab turish indekslari ma’lumotlari ham qo‘llanildi. Efir moyi komponentlarining umumiy miqdoriy tarkibini aniqlashda piko maydonlariga asoslangan normallash usuli qo‘llanildi. Efir moyini standartlashtirish jarayonida asosiy komponentlar (tsitronellol, geraniol, linalool, feniletanol spirti va limonen) ni miqdoriy aniqlash uchun kalibrlash grafigi usulidan foydalanildi [6, 48-58 b; 7, 7 b.]

Olingan natijalar va ularni muhokamasi. Efir moylari olish uchun vegetatsiya mavsumida amalga oshirilgan tadqiqotlar natijalari keltirilgan. 1–4 yillik novdalar har bir butaning o‘rta qismidan beshta butadan olindi. *J. comminics* va *J. excelsa* efir moyi tarkibi Klevenger apparatidan foydalangan holda gidrodistillyatsiya usulida olingan (1-rasm) va ularning tashqi muhit ta`sirlari (1-jadval) keltirildi.

Darhaqiqat, ushbu usul uzoq vaqt davomida o‘zining soddaligi va samaradorligi tufayli laboratoriya sharoitida standart usul sifatida ishlatilib kelmoqda. Biroq sanoat *Juniperus* efir moyini bug‘li distillyatsiya usuli bilan amalga oshirildi, chunki sanoatda bu usulni qo‘llash uchun zarur bo‘lgan texnologik uskunalar gidrodistillyatsiyaga qaraganda ancha keng tarqalgan.

Garchi boshqa aromatik o‘simliklar uchun bu ikki usul o‘rtasida taqqoslovchi tadqiqotlar mavjud bo‘lsa-da, mazkur tadqiqot doirasidagi ikki archa turiga bu usullar qo‘llanmagan edi. Shu sababli, laboratoriyada keng qo‘llaniladigan Klevenger apparati asosidagi gidrodistillyatsiya usuli sanoatda qo‘llaniladigan bug‘li distillyatsiyaga nisbatan efir moyining tarkibida farq yuzaga keltiradimi, degan gipotezani sinab ko‘rish maqsadida bir xil yirik namunalardan ajratilgan kichik bo‘laklar har ikki usulda ajratildi.



3-rasm. Juniperus communis (oddiy archa)

ISSN 3030-3907

Juniperus communis (oddiy archa) efir moyi gidrodistillatsiya usuli bilan ajratib olindi. 20 g og‘irlikdagi ignali novdalar namunasi 1 litrli dumaloq tubli kolbaga joylashtirilib, unga Klevenger moslamasi o‘rnatildi va 3,5 soat davomida gidrodistillatsiya jarayoni amalga oshirildi. Efir moyi kondensatdan 3 ml pentan yordamida ekstraksiya qilindi. Olingan eritma 12 soat davomida muzlatkichda saqlanib, suvsizlantirildi. Efir moyining yarmi oldindan tortilgan kolbaga ko‘chirildi. Pentan efir moyidan +50 °C haroratda suv hammomida termostatlash orqali ajratib olindi. Efir moyining amaliy chiqishi gravimetrik usulda aniqlandi (3,4-rasm).



4-rasm.
a) J.excela barglar



4-rasm.
b) J.excela shoxlari



4-rasm.
c) J.excela mevasi

J.excela archa biomassa namunalari efir moyi yo‘qolishini oldini olish uchun soya joyda, 38 °C dan past haroratda quritilgan. Efir moyi gidrodistillyatsiya usulida ajratib olingan. Distillyatsiya uchun ajratilgan kichik namuna 100 g havo bilan quritilgan barglardan iborat bo‘lib, distillyatsiyadan oldin 5 mm hajmda maydalanib tayyorlangan. Biomassa va suv nisbati 1:10 bo‘lib, har bir namuna uchun 1000 mL suv ishlatildi. Ushbu usul oldingi tadqiqotlar va manbalar asosida tanlangan, chunki archa barglari maydalanmasdan distillyatsiya qilinsa, butun efir moyini ajratib olish uchun jarayon 10–12 soatgacha davom etishi mumkinligi aniqlangan. Biomassaning namlik miqdori distillyatsiyadan oldin har bir partiyadan olingan kichik namunani 105 °C da doimiy og‘irlikka qadar quritish orqali aniqlandi. Efir moyi Klevenger tipidagi laboratoriya shishasimon apparatida, standart uslubiga asoslanib, efir moylarini ajratish efir moyi ignalar, ignasiz novdalar va pishmagan mevalardan (00-rasm) alohida holda bug‘li distillyatsiya yo‘li bilan ajratilgan — 1 kg namunaga nisbatan 100 °C haroratda 90 daqiqa davomida, Klevenger tipidagi apparat yordamida hamda olingan efir moylari angidrid natriy sulfat bilan quritilgan va 4 °C haroratda sovitkichda saqlangan.

Shunday qilib, Mahalliy o‘simliklardan, xususan Juniperus communis va Juniperus excelsa turlaridan efir moylarini ajratib olishda asosiy muammo sifatida ularning efir moyi saqlovchi qismlarini (sekretor hujayralar, trixomalar) aniqlash

ISSN 3030-3907

va optimal usulni tanlash masalalari aniqlandi. O‘simlik to‘qimalarining mikromorfologik tuzilishi va efir moyi to‘planish zonalari o‘rganildi. Archa o‘simliklarining sekretor strukturasi, trixomalari va boshqa efir moyi sintez qiluvchi to‘qimalari optik mikroskopiya orqali o‘rganilib, bu strukturalarning zichligi va joylashuvi moy ajralishiga bevosita ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. С.В. Вишнякова., М.В. Жукова. Лекарственные и эфиромасличные растения. Екатеринбург.: -2017. 3-29 с.
2. А.М. Носов. Лекарственные растения. М., изд. «Эксмо», 2005, 350 с.
3. Х.Х. Халматов, И.А. Харламов, П.К. Алимбаева, М.О. Каррыев, И.Х. Хаитов. Основные лекарственные растения Средней Азии. Т., «Медицина», 1984, 200 с.
4. Гуринович Л. Эфирные масла: химия, технология, анализ и применение / Гуринович Л., Пучкова Т. //Школа косметических химиков, 2005, 192 с.
5. Нуритдинова Ф.М., Авезов Ҳ.Т., Mavlonov B.A. Эфир мойларини доривор ўсимликлардан ажратиб олишнинг интенсив усули. Buxoro davlat universiteti ilmiy axboroti jurnali. 2012.-№1 (45). 10-13 б.
6.Зенкевич, И. Г. Аналитические параметры компонентов эфирных масел для хроматографической и хромато-масс-спектрометрической идентификации. Моно- и сесквитерпеновые углеводороды / И. Г. Зенкевич // Растительные ресурсы. – 1996. – Т. 32. – Вып. 1–2. – С. 48–58.
7. ГОСТ 14618.5-78. Масла эфирные, вещества душистые и полупродукты их синтеза. Газохроматографический метод анализа. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 7 с.

ISSN 3030-3907

TIKUV BUYUMLARINING SIFAT KO'RSATKICHLARIGA QO'YILADIGAN TALABLAR

Temirova Gulnoz Ibodovna
Buxoro texnika universiteti, "Yengil sanoat muhandisligi va dizayn" kafedrasi dotsenti
Hakimova Shabnambonu Qaxramon qizi
Buxoro texnika universiteti, "Yengil sanoat muhandisligi va dizayn" kafedrasi I-bosgich tayanch doktoranti

Annotatsiya: Maqolada tikuv buyumlari sifat ko'rsatkichlariga qo'yiladigan talablar atroflicha tahlil qilinadi. Xususan, tikuv mahsulotining tashqi ko'rinishi, material sifati, ergonomik qulaylik, tikuv choklarining mustahkamligi, estetik dizayn va xizmat muddati asosiy sifat mezonlari sifatida ko'rib chiqiladi. Shuningdek, sifat menejmenti tamoyillari, mahsulotni loyihalashdan tortib, iste'molgacha bo'lgan barcha bosqichlaridagi sifat nazorati muhim omil sifatida yoritiladi. Mualliflar sifat tushunchasining madaniy, iqtisodiy va texnik jihatlarini yoritgan holda, zamonaviy tikuvchilik sanoatida yuqori sifatli mahsulotlar ishlab chiqarishga yo'naltirilgan ilmiy va amaliy tavsiyalarni beradi.

Kalit so'zlar: tikuv buyumlari, sifat ko'rsatkichlari, material sifati, ergonomika, tikuv choklari, dizayn va estetika, sifat menejmenti, yengil sanoat, mahsulot hayotiy tsikli

Annotation: in the article, the requirements for quality indicators of sewing items are analyzed in detail. In particular, the appearance of the sewing product, material quality, ergonomic comfort, the strength of the sewing seams, aesthetic design and service life are considered as the main quality criteria. Also, the principles of quality management, quality control at all stages, from product design to consumption, are highlighted as an important factor. The authors, highlighting the cultural, economic and technical aspects of the concept of quality, provide scientific and practical recommendations aimed at the production of high-quality products in the modern sewing industry.

Keywords: sewing products, quality indicators, material quality, ergonomics, sewing stitches, design and aesthetics, quality management, light industry, product life cycle

Аннотация: В статье подробно анализируются требования к показателям качества швейных изделий. В частности, в качестве основных критериев качества рассматриваются внешний вид швейного изделия, качество материала, эргономичность, прочность швов, эстетичный дизайн и срок службы. Также в качестве важного фактора будут рассмотрены принципы управления качеством, контроль качества на всех этапах разработки

ISSN 3030-3907

продукта, от проектирования до потребления. Освещая культурные, экономические и технические аспекты понятия качества, авторы дают научные и практические рекомендации, направленные на производство высококачественной продукции в современной швейной промышленности.

Ключевые слова: швейные изделия, показатели качества, качество материалов, эргономика, швейные швы, дизайн и эстетика, управление качеством, легкая промышленность, жизненный цикл продукта

Kirish

Mamlakatimiz iqtisodiyotida tub o’zgarishlar amalga oshirilishi, respublika iqtisodiyoti asosan xom-ashyo yo’nalishidan raqobatbardosh mahsulot ishlab chiqarish yo’liga izchil o’tayotganligi, mamlakat eksport salohiyati kengayayotganligi ishlab chiqarishning har bir sohasi oldiga yangi vazifalarni qo’ydi. Jumladan, tikuvchilik sanoatini rivojlantirish, xalqimizni yuqori sifatli, chiroyli kiyimlar bilan ta’minlash yengil sanoat xodimlari oldida turgan asosiy vazifa bo’lib hisoblanmoqda. Bu vazifalarni bajarish uchun tikuvchilik mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmini oshirish bilan bir qatorda ularning sifatini yaxshilash, yangi yuksak samarali texnikaga ega bo’lgan korxonalarni barpo etish kerak bo’ladi [1-4].

Bugungi kunda Vatanimizning barcha tikuvchilik korxonalari fan-texnikaning oxirgi yutuqlari asosida ishlab chiqarilgan yuqori unumdorlikka ega texnika va texnologik jihozlar bilan to’ldirilmoqda [6-7].

Tayyor kiyim yuqori sifatli va uni tikish ya’ni ishlab chiqarish iqtisodiy jihatdan samarali bo’lishi uchun kiyimni loyihalash vaqtidayoq bunga zamin yaratish zarur.

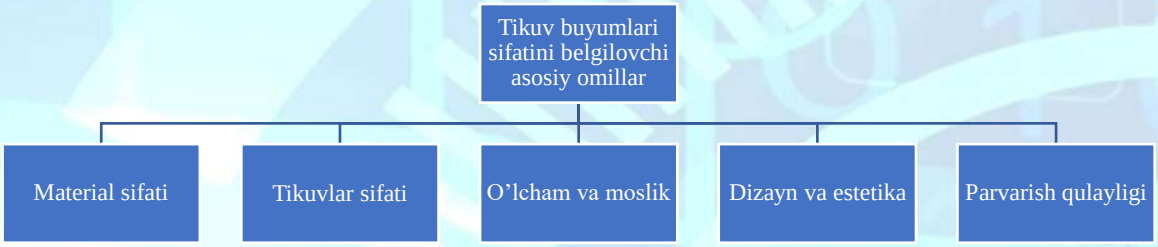
Tikuv buyumlarining sifati — bu kiyimning tashqi ko’rinishi, mustahkamligi, qulayligi, estetik jihatdan jozibadorligi va xizmat muddati bilan belgilanadigan xususiyatlar majmuasidir. Bu xususiyatlar mahsulotning kundalik foydalanishda qancha davom etishi va xaridorga qanchalik mos tushishini belgilaydi [8-10].

Mahsulot sifati - bu uning maqsadiga muvofiq ma’lum ehtiyojlarni qondirish uchun yaroqliligini aniqlaydigan mahsulot xususiyatlarining yig’indisidir.

Sifat menejmenti deganda mahsulotning hayot aylanishining barcha bosqichlarida iste’molchi xususiyatlarini o’rnatish, ta’minlash va saqlash tushuniladi. Sifat hodisasi shundan iboratki, uni yaxshilash sezilarli zaxiralarga ega va sezilarli samara beradi. Eng barqaror valyutalarning tabiiy inflyatsiyasi inson faoliyatining barcha sohalarida eng zamonaviy mahsulot va xizmatlarning ma’naviy eskirish jarayonlari bilan bog’liq.

ISSN 3030-3907

Madaniyatimizda sifat eng avvalo ma’naviyat, axloqiy qadriyatlar, inson, iqtisodiyot, ijtimoiy va tabiiy muhit bilan bog’liq. Sifat insonning hayot sifati va sifati bilan birlashtirilgan ma’naviyat, mentalitet, ijtimoiylik, iqtisodiyot, ishlab chiqarish, boshqaruvning yaxlit birligini o’z ichiga oladi. Tikuv buyumlari sifatini belgilovchi asosiy omillar 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Tikuv buyumlari sifatini belgilovchi asosiy omillar.

Material sifati quyidagilarni o’z ichiga oladi:

- matoning zichligi va mustahkamligi;
- rangi va rang o’zgarmasligi;
- havo o’tkazuvchanligi;
- teriga qulayligi va allergik emasligi;
- ip sifati: uzilmaydigan, rang yoqotmaydigan.

Kiyim tayyorlashda tikuv choklari detallarga ishlov berishda va biriktirishda muhim o’rin tutadi. Shuning uchun ham tikuv choklari sifatli bo’lishi o’z navbatida buyumni sifatli chiqishida muhim rol o’ynaydi. Choklarning sifati ko’rsatkichlari quyidagilarni tashkil etadi.

Tikuv choklar sifati:

- tikuv chiziqlari tekis va zich bo’lishi;
- tikilgan joylarda bo’shliqlar yoki uzilishlar bo’lmasligi;
- iplar chandiq qoldirmasligi;
- tikuv joylarining presslab tekislanishi.

Kiyimlarni primerka qilish — bu kiyim buyumining o‘lchami, kesimi va umumiy ko‘rinishini sinash maqsadida kiyib ko‘rish jarayonidir. Primerka yordamida kiyimning tana shakliga qanchalik mos kelishi, qulayligi va choklarning to‘g‘ri joylashgani tekshiriladi.

O’lcham va moslikning asosiy bosqichlari:

- buyum inson tana tuzilishiga mos tushishi;
- kiyishda harakatga to’siq bo’lmasligi;
- bel, yelka, yeng va etak qismlarining to’g’ri joylashishi.

ISSN 3030-3907

Har qanday kiyimda har bir dizayn, o‘z maqsadiga xizmat qilishi kerak. Masalan, kiyimlar nafaqat go‘zallik, balki qulaylik va himoya ham ta'minlashi lozim. Dizayn o'ziga xos yondashuvni talab etadi, ya’ni rasm, rang, shakl va matolarni to'g'ri birlashtirish zarur. Shu bilan birgalikda dizayn va estetika quyidagilarni o’z ichiga oladi:

- rang va shakl uyg’unligi;
- modellarning zamonaviyligi;
- aksessuarlar (tugma, zamok, tasma) mosligi;
- umumiy tashqi ko’rinishdagi uyg’unlik.

Sifatni tushunish inson hayotiga mazmun bag’ishlaydi va ijodkorlikni rag’batlantiradi. Inson nafaqat tabiiy kuchlar harakatida ishtirok etadi, balki uning faoliyatining o’zi ham o’zgartiruvchi kuchning barcha sifatlarini oladi. Shu bilan birga, mazmunlilik va harakat erkinligi shaxsga maqsad haqida bilim beriladi, bu faoliyat natijasida yangi sifatning tug’ilishi yoki bilimini nazarda tutadi. Shunday qilib parvarish qulayligi quyidagilardan iborat:

- yuvilganda mato tortilmasligi yoki kirishmasligi;
- rangi mustahkamligi;
-tez qurishi va dazmollashga qulay bo’lishi kerak.

Ushbu ko’rsatkichlar tikuv buyumlarining sifatini baholashda muhim ahamiyatga ega. Har bir xaridor o’z ehtiyojlariga mos keladigan sifati juda yaxshi bo’lgan mahsulotni tanlashi lozim.

Sifat tushunchasi tsivilizatsiya davridayoq mavjud bo’lgan, ammo sifat nima haqida bahslar hech qachon tugamaydi. Mahsulot sifati falsafiy, iqtisodiy, boshqaruv, texnik, tashkiliy, merchandaysing, moliyaviy, sotsiologik va boshqa jihatlarni o’z ichiga oladi.

Mashina va uskunalarni xilma-xil moslamalar bilan jihozlash orqali texnologik jarayonlarni kompleks mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish davom etmoqda.

Shunday qilib, quyidagi ta’rifni adolatli deb hisoblash mumkin: mahsulot sifati - bu mahsulot (xizmat)ning butun hayotiy tsikli davomida ushbu mahsulot (xizmat) mavjudligidan unga minimal zarar yetkazgan holda insoniyat jamiyatining ehtiyojlarini maksimal darajada qondirishga imkon beradigan xususiyatlar to’plami.

ADABIYOTLAR

1. Темирова, Г. И. (2020). ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СПОСОБОВ НАНЕСЕНИЯ И УКРЕПЛЕНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ НАТУРАЛЬНОГО МЕХА. International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences, 1(2), 52-58.

ISSN 3030-3907

2. TEMIROVA, G. (2019). THE IMPORTANCE OF PREPARING A NATURAL FUR COAT. EURASIAN JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, 1(2).
3. GI, T. (2021). Mathematical Modeling of the Stress-Deformed State of a Fur Package With a Constant Cross Section Under the Action of a Heat Field and External Forces. Eurasian Journal of Academic Research, 1(04).
4. Ташпулатов, С. Ш., Темирова, Г. И., Черунова, И. В., Расулмухамедова, Б. А., & Азимова, М. Н. (2021). РАЗРАБОТКА СПОСОБА ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕХОВЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ. Universum: технические науки, (11-3 (92)), 55-59.
5. Kodirova, D. X., Mamatova, D., & Temirova, G. I. (2019). Specifications for working on detailsof heat exchanged natural fur. Вестник магистратуры, (4-3 (91)), 35-36.
6. Темирова, Г. И. (2020). ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КАЧЕСТВЕННЫХ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕХОВЫХ ИЗДЕЛИЙ. In Всероссийская конференция молодых исследователей с международным участием «Социально-гуманитарные проблемы образования и профессиональной самореализации»(Социальный инженер-2020) (pp. 152-158).
7. Сайитова, У. С., & Темирова, Г. И. (2017). Конструктивные приемы трикотажной формы и элементы формообразования одежды. Вопросы науки и образования, (2 (3)), 37-39.
8. Temirova, G. I., & Tashpulatov, S. S. (2018). AN ANALYSIS OF ART DECORATION USED IN SEWING ITEMS. In The latest research in modern science: experience, traditions and innovations (pp. 41-44).
9. Темирова, Г. И., et al. "Перспективные направления использования коллагенсодержащих материалов при изготовлении изделий различного ассортимента." Научно-технический журнал Наманганского инженерно-технологического института 1 (2020): 63-67.
10. Темирова, Г. И., Юлдашева, С., Эргашева, З., & Ишанкулова, М. (2024). ИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯ АСОСИДА КИЙИМ ТАЙЁРЛАШ УСУЛЛАРИ. BARQARORLIK VA YETAKCHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMIY JURNALI, 4(1), 134-138.

ISSN 3030-3907

ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКЕ ДЫНИ

Сабина Хакимова
Бухарский государственный технический университет
Жўра Жумаев
Бухарский государственный технический университет
E-mail: j.jumaev @buxdu.uz
Жобир Кодиров
Бухарский государственный технический университет
E-mail: godirov.jobir@mail.ru
Шавкат Мирзаев
Бухарский государственный университет, Бухара, Узбекистан

Аннотация. Проведено экспериментальное исследование процесса изменения температуры и влагосодержания внутри дыни при предварительной обработке, которая проводится для образования подходящей температуры и влажности перед сушкой. Для этого создан стеклянная камера, выбран тип дыни, выбраны приборы для измерения температуры, влажности, радиации. Измерения проводили каждый час, начиная с 10-00 до 20-00. Для дальнейшего использования этих данных в качестве граничных условий при математическом моделировании, получены регрессионные уравнения с использованием метода наименьших квадратов.

Ключевые слова: обработка дыни обработка дыни предварительная обработка процесс подготовки дыни мытье дыни измельчение дыни лабораторные эксперименты Приготовление дыни сушка дыни изготовление образцов дыни повышение качества дыни качество продукции дыня лабораторные работы дыня промышленное производство

Annotatsiya. Quritishdan oldin mos harorat va namlikni hosil qilish uchun amalga oshiriladigan oldindan ishlov berish paytida qovun ichidagi harorat va namlikning o'zgarishi jarayoni bo'yicha eksperimental tadqiqotlar o'tkazildi. Buning uchun shisha kamera yaratildi, qovun turi tanlandi, harorat, namlik, radiatsiyani o'lchash uchun asboblar tanlandi. O'lchovlar har soatda 10-00 dan 20-00 gacha o'tkazildi. Ushbu ma'lumotlardan matematik modellashtirishda chegara shartlari sifatida foydalanish uchun eng kichik kvadratlar usuli yordamida regressiya tenglamalari olinadi.

Kalit so'zlar: qovunni qayta ishlash qovunni qayta ishlash oldindan ishlov berish qovunni tayyorlash jarayoni qovunni yuvish qovunni maydalash laboratoriya tajribalari qovun tayyorlash qovunni quritish qovun namunalarini tayyorlash qovun

ISSN 3030-3907

sifatini yaxshilash mahsulot sifati qovun laboratoriya ishi qovun sanoat ishlab chiqarish

Annotation. An experimental study of the process of changing the temperature and moisture content inside the melon during pretreatment, which is carried out to create a suitable temperature and humidity before drying. A glass chamber has been created for this purpose, the type of melon has been selected, and devices for measuring temperature, humidity, and radiation have been selected. Measurements were carried out every hour, starting from 10-00 to 20-00. For further use of these data as boundary conditions in mathematical modeling, regression equations using the least squares method are obtained.

Keywords: melon processing melon processing pre-treatment melon preparation process melon washing melon grinding melon laboratory experiments melon preparation melon drying melon sample making melon quality improvement melon product quality laboratory work melon industrial production

Введение.

Сушка дыни — это процесс, который позволяет сохранить этот вкусный и питательный плод на длительное время, а также улучшить его вкусовые качества и концентрацию питательных веществ. Исследования в области сушки дыни охватывают различные аспекты (образования микропоры), включая технологии сушки, способы предварительной обработки, методы сушки, изменения в составе питательных веществ, влияние условий сушки на качество конечного продукта и кулинарные применения.

В различной научной литературе приводятся несколько видов предварительной обработки плодов перед сушкой, такие как ультразвуковая, вакуумная, осмотическая, обработка химическими растворами (дегидраторами), инфракрасное облучение, комбинированные и так далее. Основная цель этих способов – интенсификация процесса дегидратации, улучшение качества конечной готовой продукции, сохранение органолептических свойств и витаминов плодов, а также сокращение производственных затрат.

Целью исследования учёных из Малайзии [1] являлось определение подходящих методов сушки для сохранения дыни сорта Manis Terengganu с использованием различных температур: 40°C, 50°C и 60°C. Осмотически предварительно обработанные образцы были высушены с использованием трех типов конвективных сушилок. В результате ротационная сушилка при 50°C была выбрана как подходящее сушильное оборудование для сушки

ISSN 3030-3907

дыни с точки зрения затрат времени, а также для обеспечения приемлемого физико-химического качества сушеной дыни.

Бразильские учёные [2] изучали влияние ультразвуковой предварительной обработки перед сушкой на воздухе при обезвоживании дыни. Это исследование позволило оценить эффективную диффузию воды в процессе воздушной сушки дынь, подвергнутых предварительной ультразвуковой обработке. Результаты показывают, что эффективная диффузия увеличивается после применения ультразвука, вызывая снижение количества воды примерно на 25% при сушке. Во время ультразвуковой обработки дыни теряли сахар, поэтому такая стадия предварительной обработки может быть практическим процессом для производства сухофруктов с более низким содержанием сахара. По сравнению с осмотической дегидратацией использование предварительной ультразвуковой обработки лучше, когда необходимо удалить большое количество воды из фруктов, поскольку комбинированное время обработки (предварительная обработка и сушка на воздухе) короче.

В исследовании [3] приводится сравнительная характеристика использования ультразвука, осмотической дегидратации и вакуума в качестве предварительной обработки при сушке дыни. Высушенные предварительно обработанные образцы ультразвуком и комбинацией ультразвука и вакуума демонстрировали более высокие скорости сушки и наилучшие органолептические качества готовой продукции.

Как видно из анализа литературных данных, имеются некоторые методы предварительной обработки при сушке дыни, как на воздухе или обезвоживании дыни, под вакуумом и т.д. Но работы, в которых осуществляется предварительная обработка при естественной солнечной радиации, встречаются редко.

В данной работе приводятся экспериментальные результаты и экспериментальное исследование процесса изменения температуры и влагосодержания на поверхности дыня при предварительной обработке, который проводиться для образования подходящей температуры и влажности перед сушкой. Для дальнейшего использования этих данных в качестве граничных условий при математическом моделировании, получены регрессионные уравнения с использованием метода наименьших квадратов.

Методика.

Для эксперимента выбрана дыня сорта “Торпедо”, которая была получена на местном рынке (г.Бухара, Республика Узбекистан). Дыни почти

ISSN 3030-3907

одинаковых форм и размеров, промывали и для предварительной обработки использовали в целом виде (без разреза).



а) *б)*

Рис. 1. Реальное изображение режимов обработки дынь:
а) обработка (облучение) в открытом солнце; ***б)*** обработка (облучение) в солнечной установке

Использовали два режима солнечной обработки дыни: а) контроль (обработка (облучение) в открытом солнце) масса дыни – 4348 грамм, влажность 66.9% (рис.1 а); б) обработка (облучение) дыни в целом виде на прямой солнечной установке парникового типа, масса дыни составляла - 3057грамм, влажность 66.9% (рис.1 *б)*.

Солнечные (предварительные) обработки дынь в обеих режимах проводились одновременно в течении двух дней 19 и 20 августа 2023 года на территории научной лаборатории Бухарского государственного университета. При поступлении солнечной радиации на поверхность кожуры дыни переворачивали ежедневно один раз на 180 градусов.

Результаты измерения прямой суточной солнечной радиации в дни проведения экспериментов представлены на рис.2. как их зависимости от истинной солнечной времени. Отметим, что среднесуточная солнечная радиация составляла: в день проведения эксперимента 19.08.2023 - 531.0 Вт/м^2; в день 20.08.2023 - 512.5 Вт/м^2 (почти одинаковые значения).

Результаты первых суток изменения параметров дыни, помещенной в специально подготовленную камеру, следующие:

Таблица №1.

Результаты эксперимента предварительной обработки от 19.08.2023 г.

Время	**φ установки (влажность) (2 отверстия)**	**$T_{установки}$ (температура) (2 отверстия)**	**d, г/кг (2 отверстия)**	**P, кРа (2 отверстия)**	**Радиация Вт/м^2**

ISSN 3030-3907

8:00	34	49,4	25,5	3,99	598,4
9:00	32	51,6	27,9	4,36	608,6
10:00	25	58,1	29,2	4,54	677,2
11:00	19	67,2	33,6	5,2	740,9
12:00	18	68,9	34,9	5,4	842,9
13:00	22	69,9	45,2	6,86	848,9
14:00	28	68,1	53,4	8,1	749,6
15:00	39	55,8	49,2	7,43	707,9
16:00	49	48,9	37,5	5,76	555,6
17:00	54	45,2	33,5	5,18	345,0
18:00	56	43,4	31,2	4,84	176,4
19:00	58	37,6	24,5	3,85	46,7
20:00	61	35,6	23,1	3,63	4,7

Эти результаты будем использовать для моделирования изменения влажности и температуры внутри дыни. Чтобы использовать в качестве граничных условий, с их помощью составим регрессионные уравнения, чтобы получить непрерывных функций.

Для получения регрессионных уравнений использовались возможностями математического пакета Mathcad. Например, при использовании данных температуры первого дня в пакете получим:

$x := (8\ \ 9\ \ 10\ \ 11\ \ 12\ \ 13\ \ 14\ \ 15\ \ 16\ \ 17\ \ 18\ \ 19\ \ 20)^T$

$y := (49.4\ \ 51.6\ \ 58.1\ \ 67.2\ \ 68.9\ \ 69.9\ \ 68.1\ \ 55.8\ \ 48.9\ \ 45.2\ \ 43.4\ \ 37.6\ \ 35.6)^T$

$k := 5 \qquad s := regress(x,y,k) \qquad a1(t) := interp(s,x,y,t) \qquad a1(8) = 49.617$

ISSN 3030-3907

Таким образом уравнения регрессии, полученные методом наименьших квадратов [14] на основе таблицы №1, представлены в следующей таблице табл.№2.

Таблица №2.

Регрессионные уравнения для процесса сушки.

Полученные величины	**Регрессионные уравнения**	**Относительная погрешность**
Температура – первый день	$y(t) = 2686.89t - 1057.12t + 162.51t^2 - 11.97 + 0.425t^4 - 0.00585t^5$	2.1
Температура – второй день	$y(t) = 348{,}27968 - 119{,}4097t + 16{,}48457t^2 - 0{,}92263t^3 + 0{,}01792t^4$	3.7
Влажность –первый день	$y(t) = 59{,}83826 + 22{,}37757t - 6{,}25103t^2 + 0{,}47241t^3 - 0{,}0108t^4$	6.6
Влажность –второй день	$y(t) = -417{,}84389 + 174{,}4113t - 23{,}1951t^2 + 1{,}26162t^3 - 0{,}02394t^4$	2.07
Радиация –первый день	$y(t) = 12637{,}054 - 4177{,}67064t + 517{,}6988t^2 - 26{,}8982t^3 + 0{,}4942t^4$	3.2
Радиация –второй день	$y(t) = 11389{,}526 - 3513{,}09t + 383{,}415t^2 - 14{,}91249t^3 + 0{,}017798t^4 + 0{,}00686t^5$	3.9

Как видно из значения относительной погрешности в таблице, функции, полученные на основе построенной регрессии, могут быть применены вместо граничного условия. В качестве примера приведем функцию, лежащую в основе уравнения регрессии, полученного на основе значений температуры, влажности радиации, в сочетании с экспериментальными точками.

ISSN 3030-3907

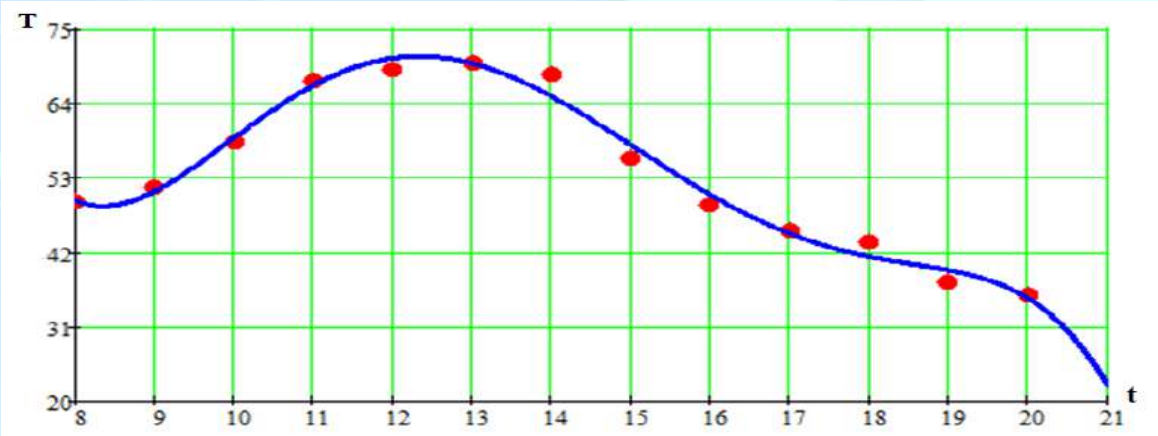


Рис.1 Экспериментальные значения температуры на поверхности дыни в часах в первые сутки и полученная на их основе регрессионная линия.

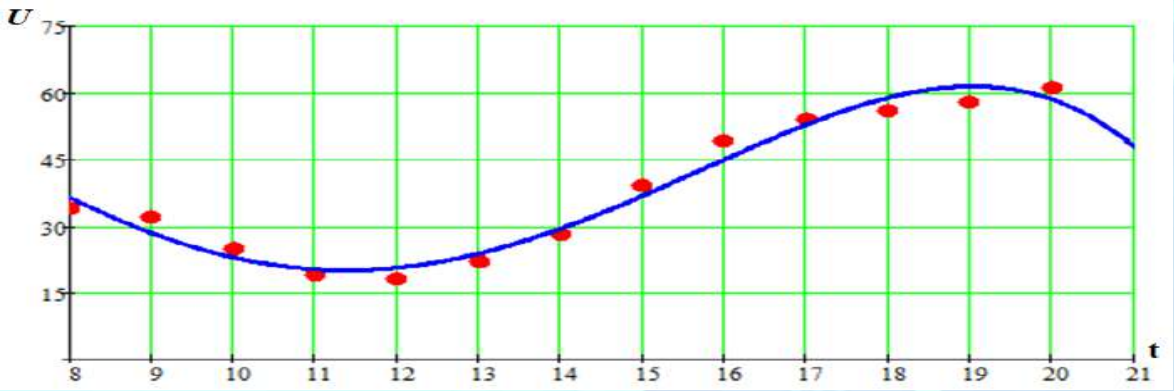


Рис. 2 Экспериментальные значения влажности на поверхности дынь в часах в первые сутки и полученная на их основе регрессионная линия.

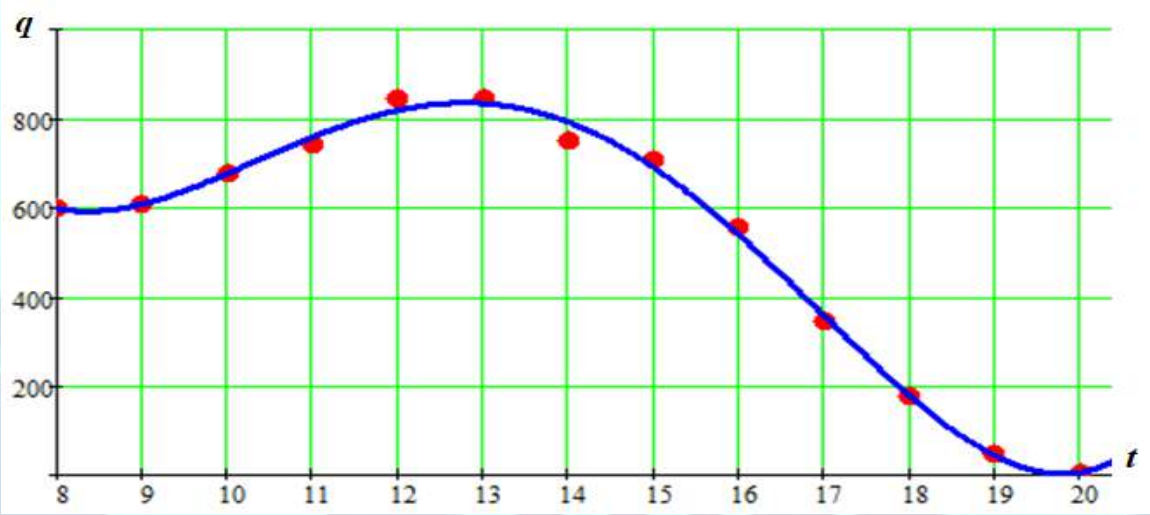


Рис. 3 Экспериментальные значения радиации в часах в первый день и полученная на их основе регрессионная линия.

:

ISSN 3030-3907

Таблица № 3.

Аналогично результаты эксперимента на второй день следующие

Время	Температура воздуха	Относительная влажность	Давление	Радиация	φ установки (влажность) (2-отверстия)	$T_{установки}$ (температура) (2 отверстия)	d, г/кг (2 отверстия)	P, кРа (2 отверстия)
8:00	33,8	20,8	987,1	478,6	40	49,4	30.3	4.7
9:00	34,6	19,7	986,9	503,8	34	51,6	29.8	4.63
10:00	33,8	16,4	986,3	535,7	29	54,8	29.4	4.57
11:00	35,1	19,5	986,4	628,1	20	62,7	29.4	4.58
12:00	36,6	24,6	986,5	788,3	17	67,9	31.3	4.86
13:00	37,4	20,7	986,0	801,6	16	69,5	32.2	4.99
14:00	38,5	16,2	985,9	816,0	19	63,4	27.9	4.35
15:00	39,9	14,3	985,1	739,0	24	56,1	25.4	3.97
16:00	39,9	12,4	984,7	605,5	32	48,6	23.9	3.76
17:00	39,0	13,2	984,5	428,6	41	43,2	22.7	3.55
18:00	38,4	13,7	984,1	276,0	49	41,3	24.3	3.82
19:00	36,8	14,3	984,0	58,2	51	39,4	22.7	3.57
20:00	33,4	21,8	983,9	3,5	54	36,2	20.4	3.21

Поскольку экспериментальные значения температуры, влажности и радиации в этой таблице тоже используются в граничных условиях дифференциальных уравнений, построим уравнения регрессии. Вид этих уравнений приведены в табл. № 1.

ISSN 3030-3907

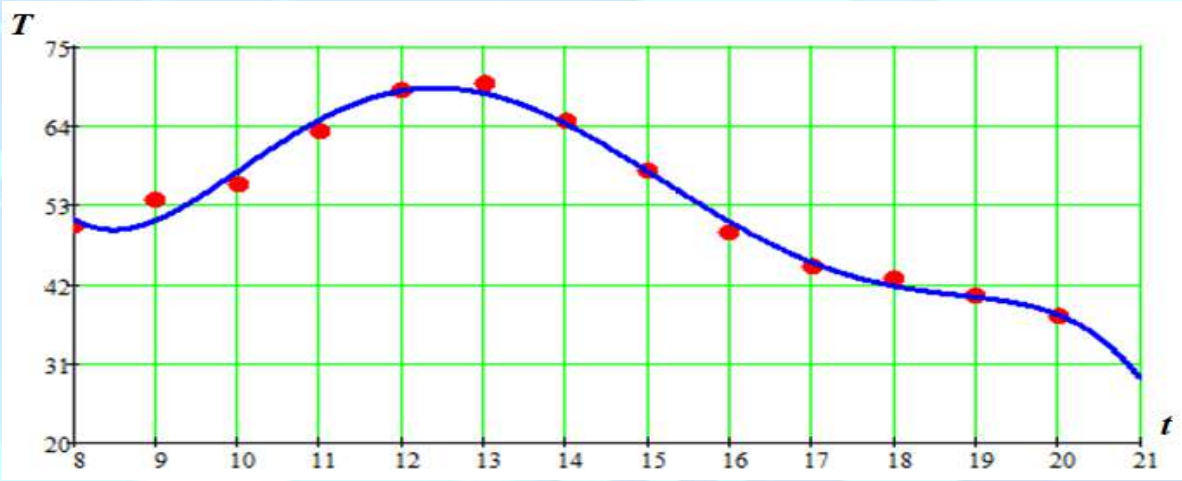


Рис.4 Экспериментальные значения температуры на поверхности дыни в часах на вторые сутки и полученная на их основе регрессионная линия.

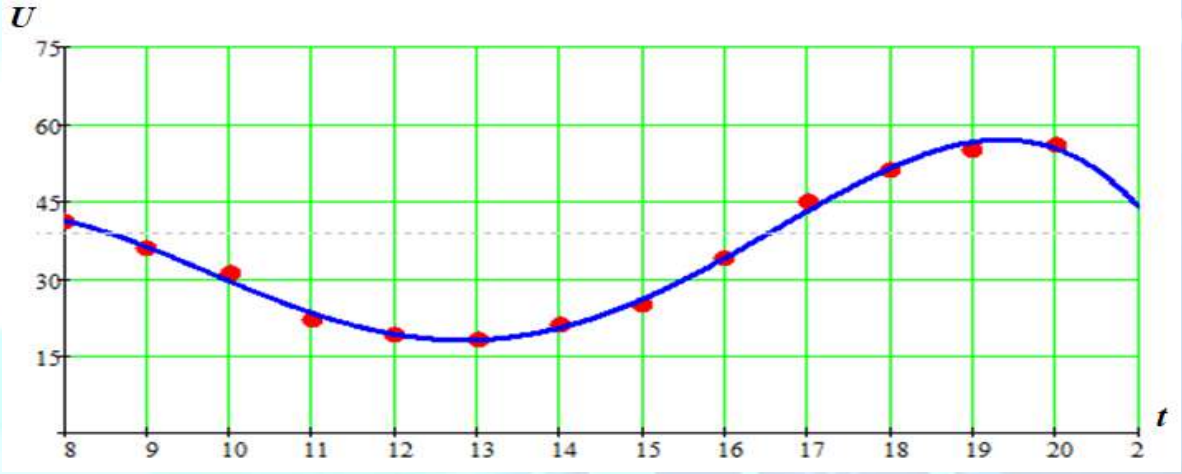


Рис. 5 Экспериментальные значения влажности на поверхности дынь в часах на вторые сутки и полученная на их основе регрессионная линия.

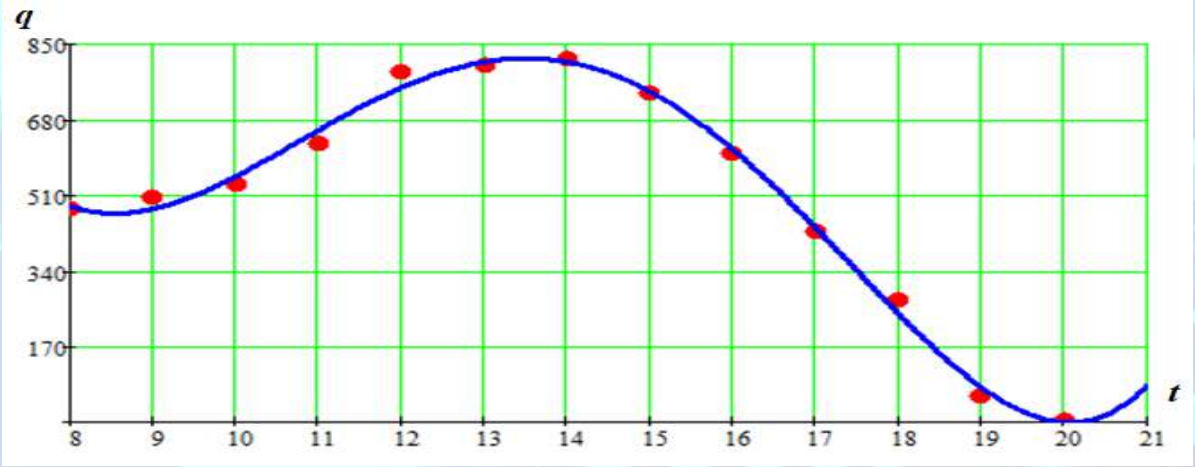


Рис. 6 Экспериментальные значения радиации в часах на вторые сутки и полученная на их основе регрессионная линия.

Выводы.

ISSN 3030-3907

Таким образом, полученные функции можно использовать при теоретическом исследовании при предварительной обработке, для изучения изменения температуры, влажности внутри дыни.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Muhamad, N. & Mohd Redzuan, N. A. (2019). Effects of different drying methods and quality parameters on dried manis Terengganu melon (Cucumis melo). Journal of Agrobiotechnology, 10(1S), 46-58

2. Rodrigues, S., & Fernandes, F. A. N. (2007). Use of Ultrasound as Pretreatment for Dehydration of Melons. Drying Technology, 25(10), 1791–1796.

3. Teles, Ulisses & Fernandes, Fabiano & Rodrigues, Sueli & Lima, Andréa & Maia, Geraldo & Figueiredo, Raimundo. (2006). Optimization of osmotic dehydration of melons followed by air-drying. International Journal of Food Science & Technology. 41. 674 - 680. 10.1111/j.1365-2621.2005.01134.x.

4. Gabriella Dias da Silva, Zilmar Meireles Pimenta Barros, Rafael Augusto Batista de Medeiros, Carlos Brian Oliveira de Carvalho, Shirley Clyde Rupert Brandão, Patrícia Moreira Azoubel, Pretreatments for melon drying implementing ultrasound and vacuum, LWT, Volume 74, 2016, Pages 114-119, ISSN 0023-6438.

5. Жумаев Ж., Опокина Н.А. Решение математических задач в пакетах математических программ Maxima и Mathcad. **Электронное учебное пособие.** «Казанский (Приволжский) федеральный университет». Казан. 2021. 227 с. https://repository.kpfu.ru/?p_id=253062.

ISSN 3030-3907

GETEROHALQALI BIRIKMALAR METABOLITLAR VA DORIVOR MODDALAR SIFATIDA

Abdullayeva Nazokat Amrullayevna
nazokat_abdullayeva@bsmi.uz

Annotatsiya. Hozirgi kunda geterohalqali birikmalarning struktura-faoliylik munosabatlari, sintez usullari va ularning biologik ta’sir mexanizmlari tibbiy va farmatsevtik tadqiqotlarda katta qiziqish uyg‘otmoqda. Masalan, N-atomini o‘z ichiga olgan piridin va pirimidin halqalari nuklein kislotalarning asosiy tarkibiy qismi bo‘lib, genetik ma’lumotlarni saqlash va uzatishda muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, S va O atomlari mavjud bo‘lgan halqalar fermentativ reaksiyalar uchun kofaktor vazifasini bajaradi. Ushbu maqolada N, O, S va R atomlarini o‘z ichiga olgan geteroatomli halqali birikmalarning kimyoviy tuzilishi, xossalari va ularning biologik hamda farmatsevtik faolligi haqida tushuncha beriladi. Shuningdek, ularning tibbiy qo‘llanilishi va organizmda metabolik rollari o‘rganiladi.

Kalit so’zlar: geterohalqali birikmalar, dorivor moddalar, metabolitlar, azotli halqa, farmasevtika

Аннотация. В настоящее время взаимосвязь структура-активность гетероциклических соединений, методы синтеза и механизмы их биологического действия представляют большой интерес в медицинских и фармацевтических исследованиях. Например, пиридиновые и пиримидиновые кольца, содержащие атом N -, являются основными компонентами нуклеиновых кислот и важны для хранения и передачи генетической информации. Кроме того, кольца, в которых присутствуют атомы s и o, действуют как кофакторы ферментативных реакций. В этой статье дается представление о химической структуре, свойствах гетероатомных кольцевых соединений, содержащих атомы N, O, S и R, а также об их биологической и фармацевтической активности. Также будет изучено их медицинское применение и метаболическая роль в организме.

Ключевые слова: гетеро-кольцевые соединения, лекарственные вещества, метаболиты, азотистое кольцо, фармацевтические препараты

Abstract. Currently, the structure–activity relationships, synthesis methods, and biological action mechanisms of heterocyclic compounds are attracting significant interest in medical and pharmaceutical research. For example, pyridine and pyrimidine rings containing nitrogen atoms are key structural components of nucleic acids and play an essential role in storing and transmitting genetic information. Additionally, rings containing sulfur (S) and oxygen (O) atoms serve as cofactors in enzymatic reactions. This article provides an overview of the

ISSN 3030-3907

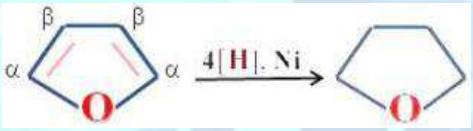
chemical structure, properties, and biological and pharmaceutical activity of heterocyclic compounds containing N, O, S, and R atoms. Furthermore, their medical applications and metabolic roles in the human body are discussed.

Keywords: heterocyclic compounds, pharmaceutical agents, metabolites, nitrogen-containing rings, pharmaceuticals

Kirish

Geterohalqali birikmalarning ko`pchiligi dorivor moddalar sifatida va metabolizmda qatnashuvchi moddalar sifatida tibbiyotda muhim ahamiyatga ega. Tarkibida geteroatom sifatida N, O, R, S tutgan halqali birikmalar geterohalqali birikmalar deyiladi. Ularni ichida tibbiyot, biologiya va farmastevtikada eng ko`p tarqalgani – bu azot saqlovchi besh va olti a'zoli geterohalqalardir. Bu moddalarning kimyoviy tuzilishi va kimyoviy xossalarini, ularni metabolizm ishtirokchilari va dorivor moddalar misolida ko`rib chiqamiz.

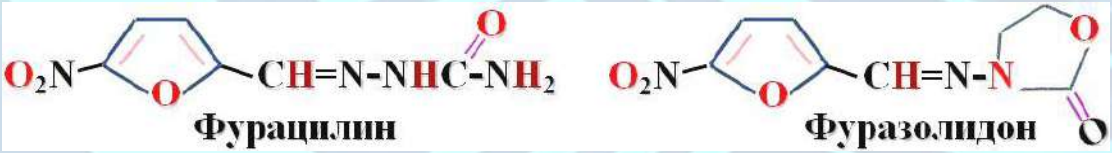
Xalqaning a'zolarining soniga ko`ra geteroxalqali birikmalar besh-, olti-, etti a'zoli, geteroatomning tabiati bo`yicha ular azot-, oltingugurt- va kislorod saqlovchi turlariga bo`linadi. SHuningdek to`yinganlik darajasi bo`yicha geteroxalqali birikmalar to`yingan, to`yinmagan va aromatik turlariga ham bo`linadi. To`yinganlariga xalqali oddiy efirlar va iminlar, laktonlar va laktamlar, xalqali angidridlarni, to`yinmaganlariga 1,4-dioksen, pirrolin, pirazolinlarni misol qilish mumkin.



Besh a'zoli geteroxalqali birikmalar

Besh a'zoli bitta geteroatomli xalqali birikmalar qatorida furan, pirrol, tiofenlarni keltirishimiz mumkin. Bu moddalarda xalqaning beshta a'zosiga oltita elektron to`g`ri kelib elektron zichlik yuqori bo`ladi, shuning uchun ular benzolga nisbatan osonroq elektrofil o`rin olish va oksidlanish reakstiyalariga kirishishadi.

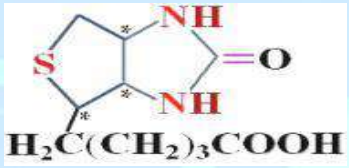
Besh a'zoli bitta geteroatomli xalqali birikmalar qatoriga furan va uning nitroxosilalaridan furazolidon va furastilin kiradi.

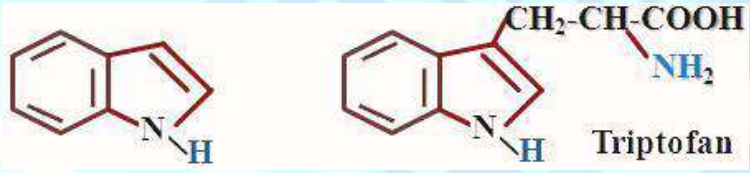


Ular aromatik xususiyatga ega, biologik faol birikmalar bo`lib dorivor modda sifatida qo`llanadi. Bu moddalar mikroorganizmlar ta'sirida vujudga keladigan yiringli shamollash (dizenteriya, tif va b.) kasalliklarini davolashda ishlatiladi.

ISSN 3030-3907

Tiofen xosilasi sifatida vitamin N yoki biotinni ko`ramiz. U o`z tarkibida titragidrotiofen halqasini tutadi. Bundan tashqari bu xalqa mochevina va valerian kislotaning qoldig`i bilan tutashgan. Bu moddaning etishmovchiligi oqsil va yog`lar almashinuvini buzilishiga, teri kasalliklarini rivojlanishiga olib keladi. Biotin organizmda karboksil guruxlarni tashishda ishtirok etadi.

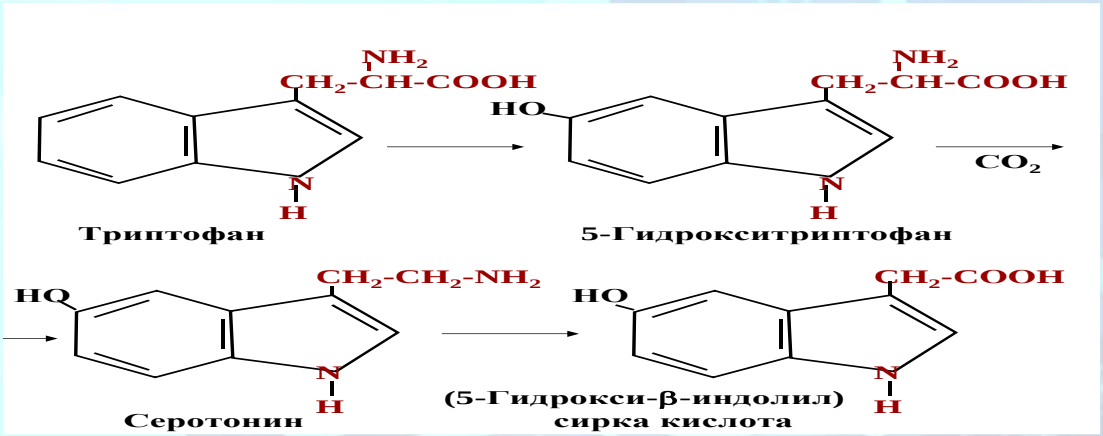




Besh a’zoli geteroxalqalar ichida pirrolning o`rni alohida. Pirrol π- zichligi yuqori bo`lgan aromatik sistema. Uning xosilalari metabolitlar sifatida ko`proq uchraydi. Bulardan, tetrapirrolli birikmalar qatoriga vitamin V_{12} va gemoglobinlar kiradi.

Pirrolning xosilasi - benzopirrol indol deyiladi.

U o`z navbatida oqsillar tarkibiga kiruvchi al`fa-aminokislotalardan biri triptofanni xosil qiladi. Uning mustaqil metabolizmi bir nechta yo`ldan borib, shulardan biri gidroksillanib, dekarboksillanib serotoninga aylanishi va oksidlanib dezaminlanishi natijasida β- indolil 5-gidroksi sirka kislota xosil qilishidan iborat:

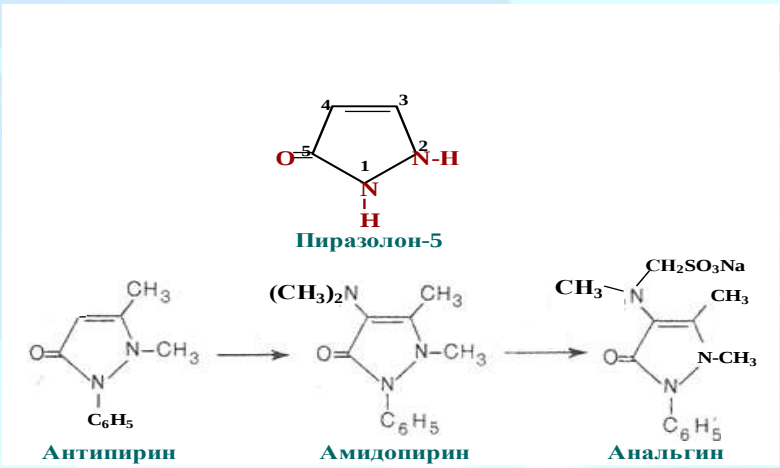


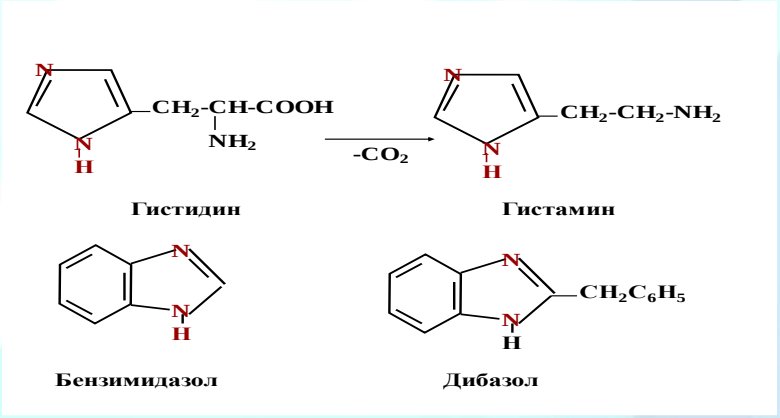
Oksidlanmay dezaminlanishining maxsuloti – zaxarli modda triptamin xosil bo`lishiga olib keladi. U o`z navbatida oksidlanib, dezaminlanib geteroauksinga aylanadi.

Besh a’zoli ikkita geteroatomli halqali birikmalar

ISSN 3030-3907

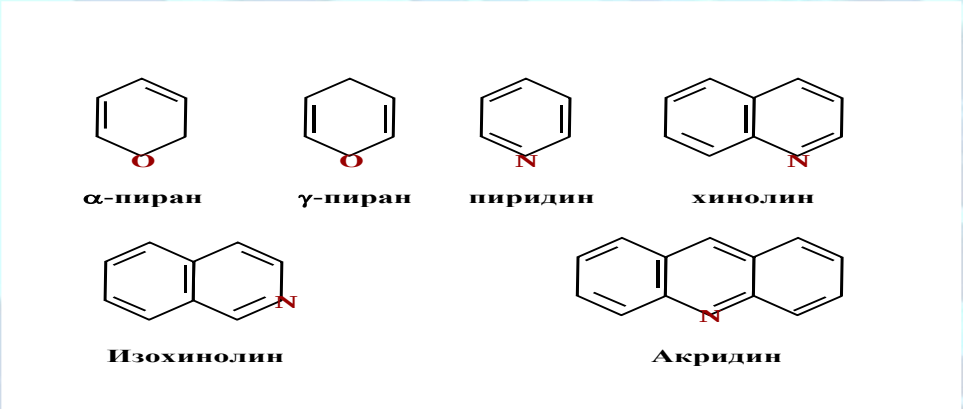
Besh a’zoli ikkita geteroatomli halqali birikmalar qatoriga pirazol, oksazol, tiazol va imidazol kiradi. Pirazolni oksidlanish mahsuloti – pirazolon-5ning alkillanish xosilalari antipirin, amidopi-rin va anal`gin og`riq qoldiruvchi prepa-ratlar sifatida qo`l-lanadi. Imidazolni xosilalaridan eng muhimlari – bu aminokislota gistidin va uning dekarboksillanish mahsuloti gistamin. Gistidin ko`pchilik oqsillar, shu jumladan globin tar-kibida bo`ladi. Uning tarkibidagi pirolli azot tufayli gem tar-kibidagi temir bilan bog`lanadi. SHuningdek u benzimidazol va uning xosilasi dibazolni tashkil qiladi. Imidazol pirimidin bilan kondensirlanib – purin halqasiga kiradi.





Olti a’zoli geteroxalqali birikmalar

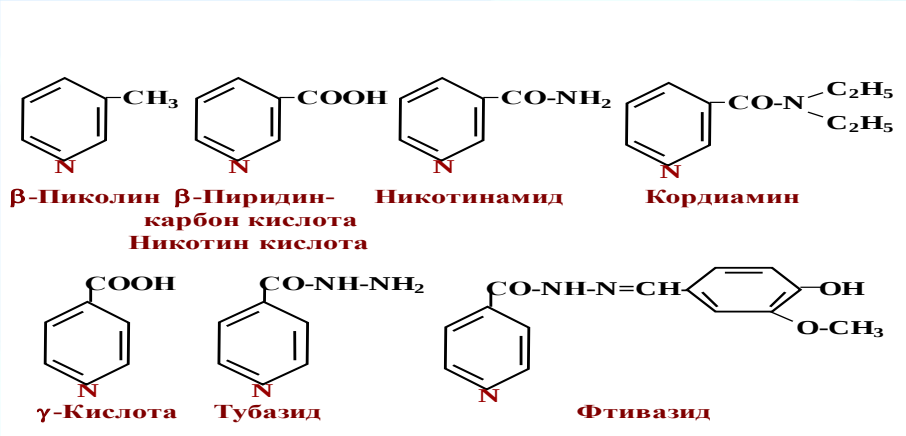
Olti a’zoli geteroxalqali birikmalar modda almashinuvi jarayonida juda muhim o`rinni egallaydi. Ular bitta. ikkita va undan ko`p geteroatom, shuningdek bir xalqali, hamda kondersinlangan turlariga bo`linadi.

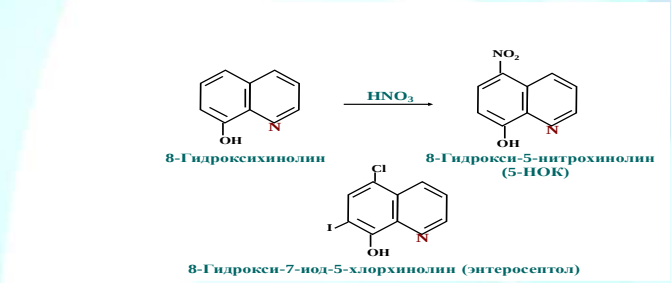


Kislorod saqlovchilaridan piran, azot saqlovchilaridan piridin, kondensirlangan olti a’zoli geteroxalqalardan xinolin, izoxinolin va akridin e’tiborga sazovordir.

ISSN 3030-3907

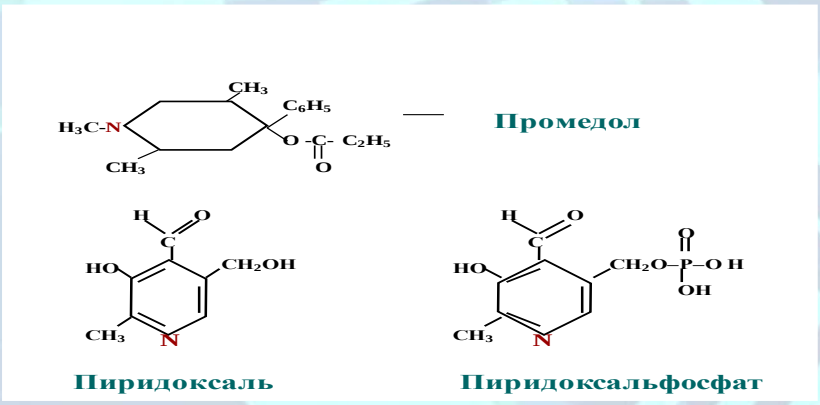
Olti a’zoli bitta geteroatomli halqalardan piridin xosilalari – nikotin kislota va uning amidi (vitamin RR) pellagra kasalligiga qarshi, kordiamin – nikotin kislotaning dietil-amidi yurak stimulya-tori sifatida ishla-tiladi, piridok-sal`fosfat esa oqsil sintezida qatnashuv-chi kofermentdir.





Izonikotin kislota esa azotsaqlovchi bi-rikmalar bilan amidlar sinfiga ta’luqli tubazid va ftivazid – silni davolovchi preparatlarni xosil qiladi. Piridin xosilalaridan yana promedol va aminokislotalar sintezida kofermentlik qiluvchi piridoksal`fosfatni aytib o`tish kerak.U o`z tarkibida bir vaqtni o`zida al`degid, fenol, spirt va fosfat guruxlarini tutadi.

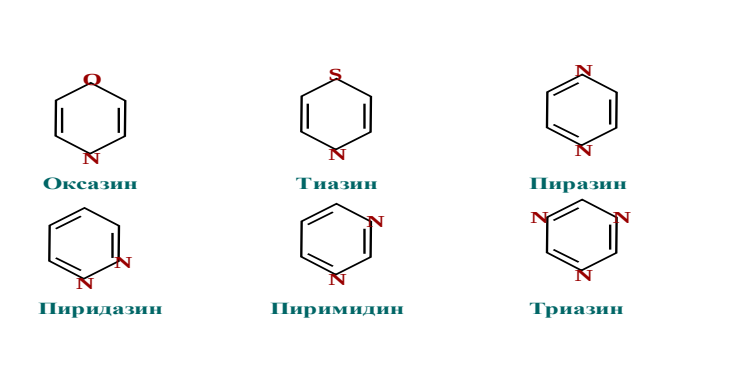
Piridin ben-zol halqasi bi-lan tutashib xi-nolinni, u o`z navbatida 5-NOK, enterosep-tol nomli dori moddalarni xo-sil qiladi.



Bu modalar-ni ta’sir etishi asosida, ular-ning ba’zi me-tallar ionlari bilan mustahkam xelatli kom-plekslar hosil qilishidadir. Xinolin hosilalari mikroorganizmlarga kuchli ta’sir etadi, masalan 5-NOK (nitroksolin) siydik yo`llari, buyrak shamollashida ishlatilsa, enteroseptol ichak infekstiyalarini o`ldiradi.

ISSN 3030-3907

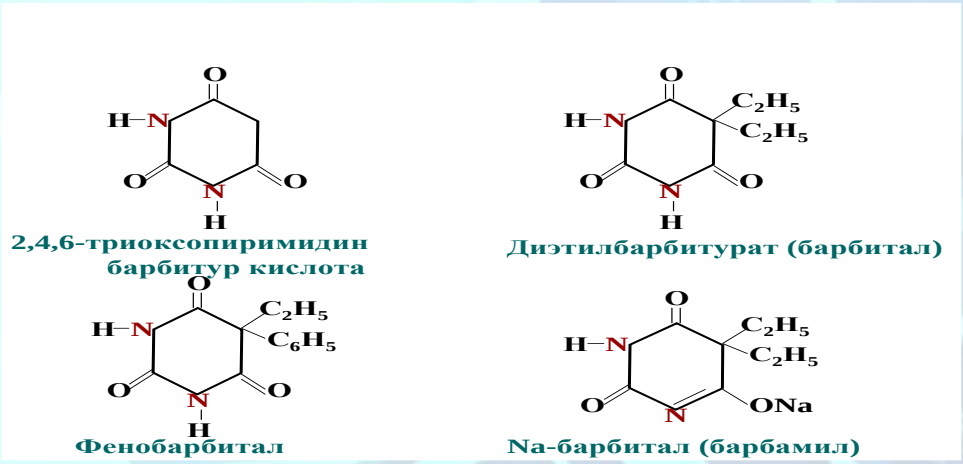
Olti a'zoli ikkita geteroatomli halqali birikmalar – pirimidin, pirazin, piridazin, oksazin, tiazin e'tiborga sazovor.



Ular ichida pri-midin xosilalari alo-hida o`rinni egal-laydi. Bu - urastil (2,4-dioksipiri-mi-din), stitozin (2-oksi-4-aminopirimidin) va timin (5-metilura-stil) nuklein kislo-talarning tarkibidagi azotli asoslardir.



Ularga laktam-laktim va amino-imin tautomeriya xos bo`lib, shulardan laktam va amin shakllarigina nuklein kislotalar tuzilishida ishtirok etadi. Pirimidinning gidroksi- xosilalari ichida barbitur kislota va uning xosilalari barbituratlar (barbital, barbital-natriy va fenobarbital) uxlatuvchi va bezgakga qarshilik qiluvchi preparatlar sifatida tibbiyotda qo`llanadi.



Barbitur kislotada uchta okso gurux mavjudligi, elektron zichlikni shu guruxlar tomon siljishiga olib kelib, ikkinchi uglerod atomidagi vodorodlarni siljuvchan qilib qo`yadi, va bu holat barbitur kislotaga organik moddalar ichidagi kuchli kislotalar qatoridan o`rin egallashga imkoniyat beradi. Barbitur kislotada tautomeriyaning ikki turi laktam-laktim va keto-enol turlari xosdir.

Bir vaqtning o`zida ham azot, ham oltingugurt saqlovchi, benzol xalqasi bilan tutashgan geterohalqalar qatoriga fenotiazin moddasi kiradi. Uning 2,10- xolatlarda o`rinbosarlar tutgan xosilasi – aminazin nomi bilan tibbiyotda psixotrop preparat sifatida qo`llanadi.

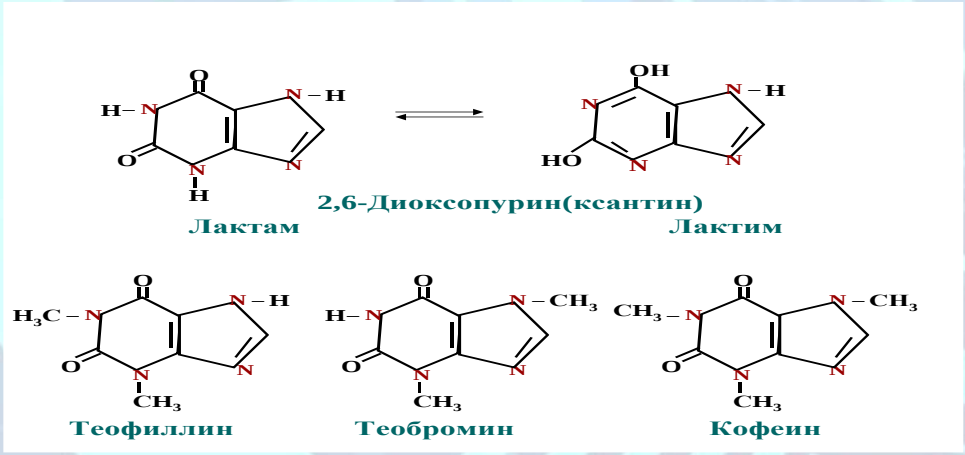
ISSN 3030-3907

Tutashgan geteroxalqalar

Pirimidin va imidazol tutashishi mahsuloti purin - okso- va amino-xosilalarni beradi. Oksi- xosilalari gipoksantin (6-oksipurin), ksantin (2,6-dioksipurin) va siydik kislota (2,6,8- trioksipurin) nuklein kislotalar almashinuvining xosilalari bo`lib, purin almashinuvida xosil bo`ladi. Purin va uning xosilalarida laktam-laktim tautomeriya bilan birgalikda tautomeriyaning yana bir xili kuzatiladi. Bu vodorodni 7-chi va 9-chi azot atomlari o`rtasidagi xarakatlanishi tufayli yuzaga keladigan prototrop tautomeriyadir. Ksantin xosilalari (alkaloidlar – teofellin, teobromin va kofein)da vodorod 7-chi azotda bo`lishi kerak bo`lsa, nuklein kislotalardagi aminopurinlarda u 9-chi azotda bo`lishi kerak.



Siydik kislota organizmda purin metabolizmining oxirigi maxsuloti sifatida xosil bo`ladi. Bir kechayu-kunduzda 0,5 – 1 g miqdorda siydik bilan ajraladi. Uning tuzlari uratlar deyiladi va modda almashinuvi buzilishida suyaklar yuzasida yoki buyrak toshlari sifatida cho`kadi. Ksantin va gipoksantinning N-metil xosilalari (teofillin, teobromin va kofein) alkaloidlar qatoriga kiradi:



Purinning amino- xosilalaridan adenin (6-aminopurin) va guanin (2-amino-6-oksipurin) bixalqali geteroxalqalar bo`lib, nuklein kislotalar tuzilishida qatnashadi.

ISSN 3030-3907



Adeninda protorop va amino-imin tautomeriya xos bo`lsa, guaninga laktam-laktim, amino-imin va prototrop tautomeriya turlari xosdir.

SHuningdek adenin oksidlanish-qaytarilishi kofermentlari NAD^+, FAD va makroergik bog`li ATF molekulasi tarkibida bo`ladi.

Xulosa

Geterohalqali birikmalar zamonaviy organik kimyo, farmatsevtika, biotexnologiya va tibbiyotning eng istiqbolli yo‘nalishlaridan birini tashkil etadi. Ularning molekulyar tuzilmasida azot (N), kislorod (O), oltingugurt (S) kabi geteroatomlarning mavjudligi sababli, bu birikmalar o‘ziga xos reaktivlik, selektivlik va biologik faollikka ega bo‘lib, turli dori vositalarining asosiy farmakofor komponentlari sifatida xizmat qiladi.

Ayniqsa, piridin, pirimidin, imidazol, tiazol, furan, tiofen kabi halqali tizimlar asosida yaratilgan dorilar infeksion, yurak-qon tomir, onkologik va asab tizimi kasalliklarini davolashda keng qo‘llanilmoqda. Ularning metabolik barqarorligi, fermentlar bilan o‘zaro ta’siri, shuningdek, organizmdagi muhim biologik yo‘llarda ishtirok etish xususiyati geterohalqali strukturalarni universal platformaga aylantirgan.

Kelgusida geterohalqali birikmalar asosida yaratiladigan yangi avlod dori vositalari yanada samarali, kamroq toksik va maqsadga yo‘naltirilgan terapevtik ta’sirga ega bo‘lishi kutilmoqda. Ularning sintezi va faolligini oldindan bashorat qilish imkonini beruvchi kompyuterli modellash, QSAR-tahlillar va bioinformatik yondashuvlar tufayli bu sohadagi tadqiqotlar yanada jadallashmoqda.

Shu bois, geterohalqali birikmalarning xossalarini chuqur o‘rganish, yangi sintez usullarini ishlab chiqish hamda ularning biologik ta’sirini eksperimental va klinik darajada aniqlash bugungi ilmiy-amaliy izlanishlarning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Meanwell, N.A. Applications of Bioisosteres in the Design of Biologically Active Compounds. J. Agric. Food Chem. 2023, 71, 18087–18122. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
2. Guan, Q.; Xing, S.; Wang, L.; Zhu, J.; Guo, C.; Xu, C.; Zhao, Q.; Wu, Y.; Chen, Y.; Sun, H. Triazoles in Medicinal Chemistry: Physicochemical Properties, Bioisosterism, and Application. J. Med. Chem. 2024, 67, 7788–7824. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
3. Betancourt-Conde, I.; Avitia-Domínguez, C.; Hernández-Campos, A.; Castillo, R.; Yépez-Mulia, L.; Oria-Hernández, J.; Méndez, S.T.; Sierra-Campos, E.; Valdez-Solana, M.; Martínez-Caballero, S.; et al. Benzimidazole Derivatives as New and Selective Inhibitors of Arginase from Leishmania mexicana with Biological Activity against Promastigotes and Amastigotes. Int. J. Mol. Sci. 2021, 22, 13613. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
4. Ivana Pibiri / Recent Advances: Heterocycles in Drugs and Drug Discovery 31 August 2024
5. Juurlink B.H. J. et al. Hydroxybenzoic acid isomers and the cardiovascular system //Nutrition journal. – 2014. – Т. 13. – С. 1-10.
6. Ниязов Л.Н., Брель А.К., Бахромов Х.К., Гапуров У.У. 4-гидроксибензой кислотанинг ҳосилалари потенциал дори воситалари сифатида //Бухара, Узбекистан. – 2020. – Т. 159.
7. Sakshi, Haritash A.K. A comprehensive review of metabolic and genomic aspects of PAH-degradation //Archives of Microbiology. – 2020. – v. 202. – №. 8. – P. 2033-2058.
8. Джумаева М. К. и др. МИНИ ОБЗОР: СОЕДИНЕНИЯ НА ОСНОВЕ АМИНОСПИРТОВ И ГИДРОКСИБЕНЗОЙНЫХ КИСЛОТ //Universum: химия и биология. – 2024. – Т. 2. – №. 5 (119). – С. 24-28.
9. 12.Т.А.Аристонова. Фармацевтическая химия. Учебник.Том2,/2022

ISSN 3030-3907

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ НЕСБАЛАНСИРОВАННОСТИ НАБОРА ДАННЫХ ПРИ ВЫЯВЛЕНИИ ВРЕДОНОСНЫХ ВЕБ-АДРЕСОВ

Кабулов Анвар Василович

Профессор Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека

E-mail: anvarkabulov@mail.ru

Отахонов Алишербек Абдумутал угли

Базовый докторант Ферганского государственного университета

E-mail: alisherotaxonov91@gmail.com

Аннотация: несбалансированные наборы данных представляют собой серьезную проблему в области обнаружения вредоносных веб-адресов. Неравномерное распределение образцов вредоносных и безвредных веб-адресов представляет собой проблему для современных систем обнаружения на основе машинного обучения, поскольку создает неточные модели и приводит к низкому уровню обнаружения вредоносных веб-адресов. В этом исследовании изучается эффективность классификаторов машинного обучения (ML) на наборах данных с высоким уровнем неравенства с использованием двух методов повышения частоты дискретизации — SMOTE и ADASYN — и проводится комплексная оценка эффективности классификатора с использованием оценочных показателей. Исследование показало, что метод выборки SMOTE дал наиболее эффективные результаты оценки при использовании со случайным лесом (RF). На основе выбранной наилучшей комбинации прогнозируется новая база данных для фишингового адреса.

Ключевые слова: машинное обучение, несбалансированный набор данных, избыточная выборка, SMOTE, ADASYN, Случайный лес.

Annotatsiya: balanssiz ma'lumotlar to'plamlari zararli veb manzillarni aniqlash sohasida jiddiy muammo hisoblanadi. Zararli va zararsiz veb manzillar namunalarining notekis taqsimlanishi zamonaviy mashina o'rganishga asoslangan aniqlash tizimlari uchun qiyinchilik tug'diradi, chunki u noto'g'ri modellarni yaratadi va zararli veb manzillarni aniqlashning past tezligini keltirib chiqaradi. Ushbu tadqiqot mashinali o‘qitish (Machine Learning – ML) klassifikatorlarining samaradorligini ikkita yuqori namuna olish texnikasi - SMOTE, ADASYN usullarini qo’llab nomutanosiblik darajalariga ega bo'lgan ma'lumotlar to'plamlari bo'yicha o'rganiladi va baholash ko'rsatkichlaridan foydalangan holda tasniflagichning ishlashini har tomonlama baholanadi. Tadqiqot natijasida SMOTE namuna olish usuli Random Forest (RF) bilan foydalanilganda eng samarali

ISSN 3030-3907

baholash natijasini berdi. Tanlab olingan eng yaxshi kombinatsiya asosida yangi ma’lumotlar bazasini fishing manzilga bashorat qiladi.

Kalit so'zlar - mashinani o'rganish; nomutanosiblik ma'lumotlar to'plami; ortiqcha namuna olish; SMOTE; ADASYN, Random Forest.

Abstract: imbalanced datasets are a serious problem in the field of malicious web address detection. The uneven distribution of malicious and non-malicious web address samples poses a challenge for modern machine learning-based detection systems, as it creates incorrect models and leads to a low rate of malicious web address detection. This study investigates the performance of machine learning (ML) classifiers on datasets with high levels of imbalance using two sampling techniques - SMOTE, ADASYN methods, and comprehensively evaluates the performance of the classifier using evaluation metrics. As a result of the study, the SMOTE sampling method gave the most effective evaluation result when used with Random Forest (RF). Based on the best combination selected, it predicts a new database for a phishing address.

Keywords: machine learning; imbalance datasets; oversampling; SMOTE; ADASYN, Random Forest.

Введение

Кибербезопасность является важной областью в современном мире, и обнаружение вредоносных веб-адресов является важной областью кибербезопасности, поскольку количество вредоносных веб-адресов быстро увеличивается и становится все более сложным [1]. Более того, решения для обнаружения вредоносных веб-адресов очень важны, учитывая острую необходимость решения проблемы. Однако из-за сложности современных вредоносных веб-адресов и объема генерируемых данных стало сложно более эффективно выявлять вредоносные веб-адреса. В ответ на эту проблему методы машинного обучения (Machine Learning – ML) приобрели популярность, изучая вредоносные веб-адреса и отличая их от безвредных веб-адресов [2]. Однако проблема несбалансированности наборов данных является серьезным препятствием для разработки эффективных систем обнаружения вредоносных веб-адресов. Это происходит из-за того, что набор данных, используемый для обучения моделей ML, содержит гораздо меньше вредоносных образцов, чем данные, связанные с безвредными образцами, что приводит к неточным моделям, которые не могут адекватно обнаружить вредоносную активность.

Постановка проблемы

В данной статье мы представляем методы решения проблемы несбалансированности набора данных при выявлении вредоносных веб-

ISSN 3030-3907

адресов и оцениваем их эффективность посредством систематического обзора. На основании результатов оценки мы проверяем и прогнозируем, являются ли новые веб-адреса вредоносными или легитимными.

ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Несбалансированный набор данных для выявления вредоносных веб-адресов

Наборы данных для обнаружения вредоносных веб-адресов несбалансированы, когда образцы вредоносных веб-адресов (класс меньшинства) имеют очень небольшое распределение по сравнению с невредоносными образцами (класс большинства) [2].

В результате прогнозы моделей, как правило, искажают класс большинства и часто игнорируют важные модели меньшинства, которые являются основным направлением кибербезопасности. На рисунке 1 показано непропорциональное распределение данных.

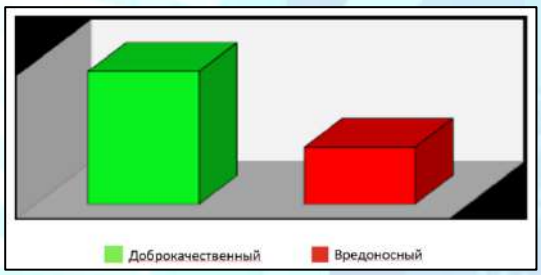


Рисунок 1. Визуальное представление несбалансированного набора данных.

Сбалансированный набор данных для выявления вредоносных веб-адресов

Сбалансированные наборы данных для обнаружения вредоносных веб-адресов — это наборы данных, которые имеют примерно одинаковое количество образцов в классе большинства (невредоносная информация) и классе меньшинства (вредоносная информация) [2]. Этот баланс предотвращает смещение классификаторов в сторону какого-либо одного класса и приводит к более точной идентификации незараженных и вредоносных данных. На рисунке 2 показано сбалансированное распределение данных, при котором оба данных вычислительно равны.

ISSN 3030-3907

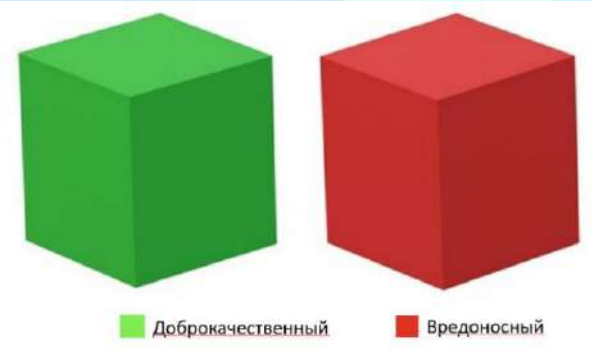


Рисунок 2. Визуальное представление сбалансированного набора данных.

Подход на уровне данных для решения несбалансированных наборов данных

Существуют различные методы решения проблемы несбалансированности наборов данных при выявлении вредоносных веб-адресов. Мы в целом классифицируем один из этих подходов как методы на уровне данных, решающие проблему дисбаланса.

Подходы на уровне данных пытаются сбалансировать распределение классов путем преобразования данных перед применением любого алгоритма ML [2]. В таблице 1 показан метод на уровне данных.

Таблица 1.

Обзор методов на уровне данных

Метод	Определение	Преимущества	Ограничения
Передискретизация [4]	Добавляет синтетические примеры в класс меньшинства, чтобы сбалансировать набор данных.	Балансирует распределение классов без потери существующих данных.	Риск переобучения и вычислительных затрат при обработке больших синтетических наборов данных [6].
Недостаточная дискретизация [6]	Большинство сокращают выборки классов, чтобы сбалансировать набор данных, путем случайного удаления примеров или использования	Упрощает набор данных и заставляет модель одинаково фокусироваться на обоих классах.	Потеря потенциально ценной информации от класса большинства.

ISSN 3030-3907

	эвристических методов.		

На рисунке 3 показано визуальное представление избыточной и недостаточной выборки. Это наглядно иллюстрирует разницу между методами OverSampling и UnderSampling.

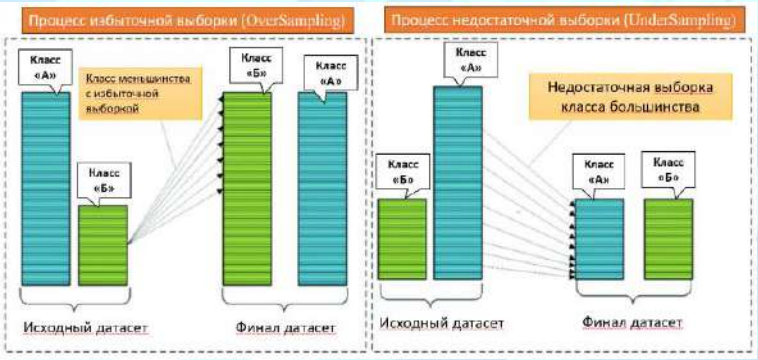


Рисунок 3. Иллюстрация методов OverSampling и UnderSampling для обработки несбалансированных наборов данных.

Несбалансированные методы балансировки данных

Несбалансированные наборы данных являются распространенной проблемой при интеллектуальном анализе данных. В нашем исследовании мы проанализировали наборы данных с различной степенью неравенства, которые (постоянно) показывают доминирующий класс большинства по отношению к классу меньшинства. В наборе данных (DS1) различия варьируются от 83,2% до 16,8%. База данных (DS2), используемая при прогнозировании модели, была выбрана в соотношении 83,1% к 16,9%.

Мы предоставляем следующую информацию о методах балансировки SMOTE и ADASYN, которые используются в этой статье.

Метод передискретизации SMOTE

SMOTE (Synthetic Minority Oversampling Technique – метод синтетической перевыборки меньшинств) — популярный метод, разработанный для решения проблемы несбалансированных наборов данных, которая является распространенной проблемой в области интеллектуального анализа данных и машинного обучения [3]. SMOTE улучшает баланс набора данных, генерируя синтетические примеры для класса меньшинства вместо дублирования существующих.

Последующие исследования, основанные на основополагающей работе SMOTE, ввели множество модификаций и адаптаций, таких как Borderline-SMOTE [4], Safe-Level-SMOTE и ADASYN [5], для решения проблем с данными и устранения особенностей.

Метод передискретизации ADASYN

ISSN 3030-3907

ADASYN (адаптивная синтетическая выборка) представляет собой значительный прогресс в решении проблемы дисбаланса классов в машинном обучении и анализе данных [5].

ADASYN работает на основе механизма взвешивания, который определяет количество синтетических образцов на основе сложности обучения для каждого меньшинства образцов. Этот механизм определяется плотностью большинства примеров в меньшинстве. Чем больше выборка меньшинства окружена выборками большинства, тем больше создается синтетических выборок. Порог принятия решения ADASYN фокусируется на более сложных областях, чтобы значительно улучшить соответствие меньшинства.

Показатели оценки

Для оценки моделей МО используется оценка на основе индикаторов. Целью данной оценки является минимизация вероятности ошибок путем количественной оценки различий между прогнозируемыми и фактическими баллами класса. Эти показатели имеют решающее значение для определения того, делает ли классификатор правильные прогнозы в пределах заданного порога принятия решения.

Для оценки моделей МО, используемых для обнаружения вредоносных веб-адресов, необходимы такие методы оценки, как полнота, точность и оценка F1 [6]. Матрица путаницы, в которой подробно описаны истинно положительные (TP), ложноположительные (FP), ложноотрицательные (FN) и истинно отрицательные (TN) результаты, предоставляет важную информацию о точности оценки между классами.

Используя значения из Таблицы 2, результаты точности (1), достоверности (2) и полноты (3) позволяют провести комплексную оценку эффективности модели. Формула 1 измеряет качество положительных предсказаний класса, Формула 2 оценивает и отражает общую точность предсказаний, а Формула 3 оценивает и отражает их полноту:

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN} \quad (1)$$

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad (2)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (3)$$

ISSN 3030-3907

Таблица 2.

Матрица путаницы

		Прогнозирующий класс	
		Фишинг	Реальный
Реальный класс	Фишинг	TP	FN
	Реальный	FP	TN

Оценка F1 объединяет точность и полноту в одну метрику, предлагая сбалансированную метрику производительности, которая учитывает оба аспекта:

$$F1 - score = \frac{2 \times Precision \times Recall}{Precision + Recall} \quad (4)$$

Чем ближе значение F1-оценки к 1, тем лучше модель достигает баланса между точностью и полнотой, что отражает более высокую общую производительность [7].

Площадь под кривой ROC (ROC AUC) является ключевым показателем при прогнозировании отключений электроэнергии. Кривая ROC показывает компромисс между истинно положительным показателем (TPR или полнота) и ложноположительным показателем (FPR) при различных пороговых значениях классификации при оценке способности классификатора различать классы:

$$TPR = \frac{TP}{TP + FN} \quad (5)$$

$$FPR = \frac{FP}{FP + TN} \quad (6)$$

Наше исследование соответствует этим передовым практикам, уделяя особое внимание эффективности модели в управлении дисбалансом классов, а не оптимизации большинства прогнозов классов при оценке вредоносных веб-адресов. Точность и полнота также являются исключительными независимыми показателями, поскольку оценка F1 адекватно отражает их совокупный эффект. Эта система оценки, включающая оценку F1, ROC AUC и точность, обеспечивает комплексную оценку общей точности модели и ее способности обнаруживать фишинговые веб-страницы в несбалансированных наборах данных.

Датасеты

Описание данных

В рамках данного исследования были использованы два набора данных из общедоступных источников, далее именуемые DS1 и DS2. Оба набора данных взяты с платформы Kaggle. Из полученного набора данных с

ISSN 3030-3907

помощью программного обеспечения было извлечено 29 признаков для создания нового набора данных. Оба набора данных содержат 6000 записей. Набор данных включает в себя такие характеристики, как длина URL, содержимое домена (например, количество точек, количество TLD, количество специальных символов), параметры URL и длина части файла, а также количество символов в них [7]. Распределение классов в этом наборе данных показывает соотношение 1:6, при этом строки, помеченные как фишинг, составляют примерно 16% данных. Первая из этих баз данных (DS1) используется в обучающей и оценочной части модели. Мы используем вторую базу данных для составления прогнозов с использованием наилучшей комбинации. Информация о строках в используемых нами базах данных показана на рисунке 4.

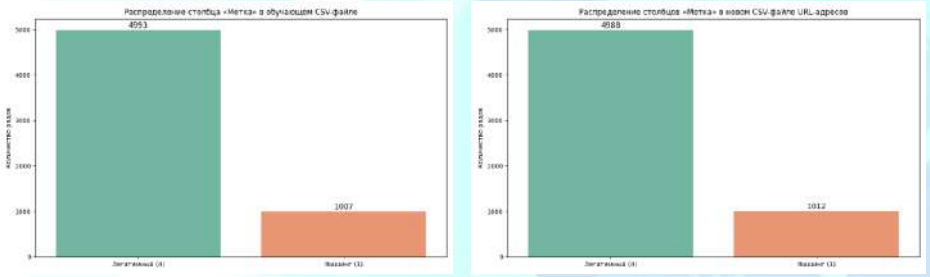


Рисунок 4. Содержимое баз данных, использованных в статье.

ПРЕДЛАГАЕМАЯ МЕТОДОЛОГИЯ

Методология исследования систематически разделена на семь отдельных этапов: загрузка и обработка набора данных, извлечение признаков, генерация несбалансированных наборов данных, применение методов выбора и выборки модели, обучение модели, оценка модели и прогнозирование.

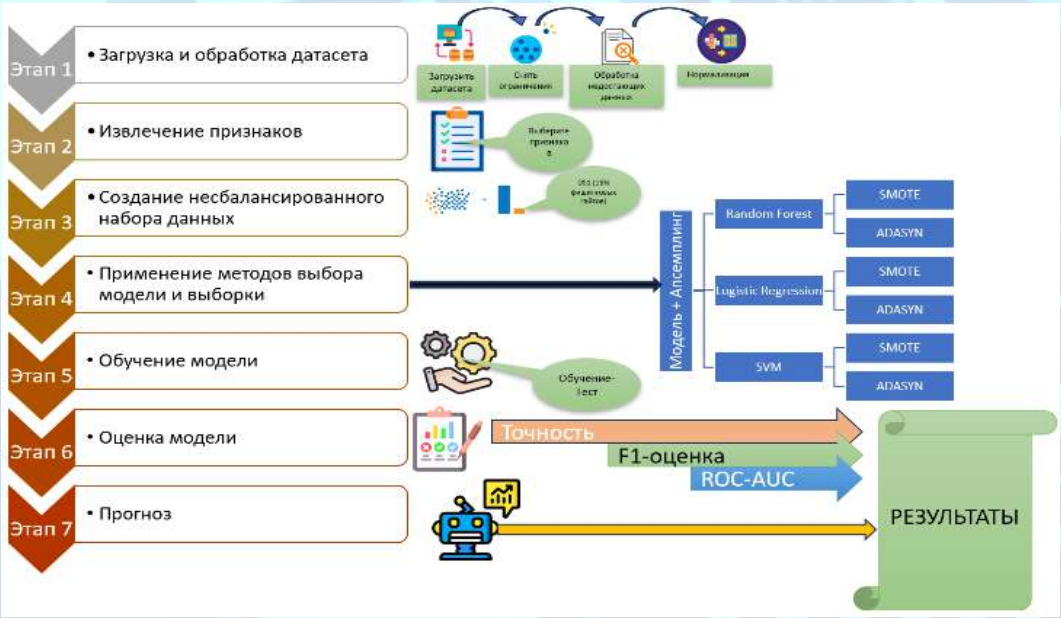


Рисунок 5. Этапы методологии исследования.

ISSN 3030-3907

В данном исследовании рассматривается вопрос прогнозирования веб-адресов для фишинговых угроз. В нем рассматривается, как методы избыточной выборки, такие как SMOTE и ADASYN, повышают точность оценки этих моделей. Для получения надежных и обобщаемых результатов был проанализирован большой объем данных.

Разделение данных

Наборы данных были разделены на обучающие и тестовые подмножества, при этом 70% было выделено на обучение и 30% на тестирование. Стратифицированное разбиение гарантирует, что пропорции распределения классов в исходном наборе данных сохраняются в обоих подмножествах. Такой подход имеет решающее значение для поддержания баланса классов, что позволяет обучать и оценивать модель на данных, которые точно отражают распределение набора данных.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты DS1 показывают 16% уровень фишинга

Оценка показывает, что модель RF последовательно превосходит модели LR и SVM при использовании с методом выборки SMOTE. В рамках SMOTE случайный лес достигает наивысших результатов по всем ключевым показателям, в том числе на 4% и 5% выше, чем модели LR и SVM по точности, на 11% и 19% выше по F1-оценке и на 7% и 5% выше по значению ROC-AUC соответственно. Это показывает тесную связь между расширенными возможностями обучения RF и генерацией синтетических образцов SMOTE.

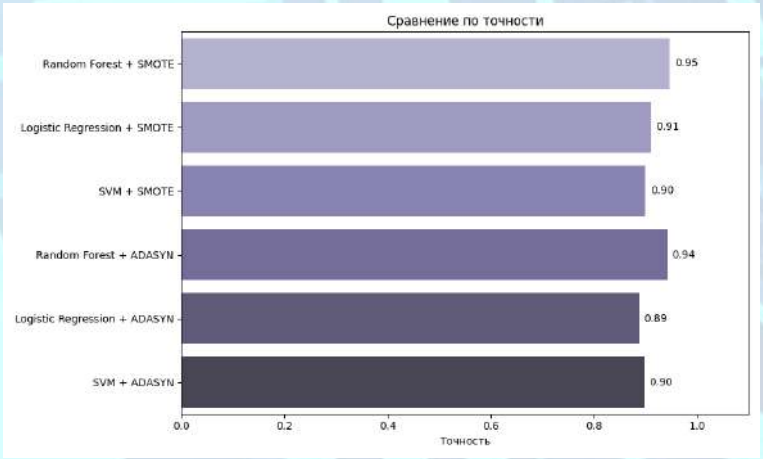


Рисунок 6. Значения точности для DS1 комбинации моделей и методов

Даже при использовании метода ADASYN модель RF показала лучшие и более точные результаты, чем другие модели. То есть, ее точность составила 94%, тогда как у остальных моделей она составила 89% и 90% соответственно. Модель RF также показала более высокий результат по F1-

ISSN 3030-3907

оценке. Модель RF (97%), LR (87%) и SVM (92%) также показали хорошие результаты с точки зрения оценки ROC-AUC.

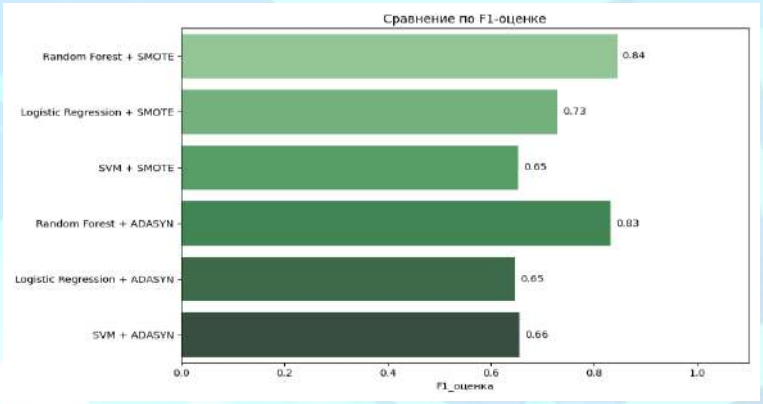


Рисунок 7. Значения F1-оценки для DS1 комбинации моделей и методов

Таблица 3.

Жирным шрифтом выделены оценки моделей для DS1 с коэффициентом фишинговой линии 16%, а звездочками отмечены наибольшие значения.

Модели /Оценки	Точность (%)	F1-оценка (%)	ROC-AUC (%)
RF+SMOTE	**95***	**84***	**97***
LR+SMOTE	91	73	90
SVM+SMOTE	90	65	92
RF+ADASYN	94	83	**97***
LR+ADASYN	89	65	87
SVM+ADASYN	90	66	92

Матрица путаницы комбинации моделей и методов, которые мы исследуем, показана на рисунке 8 ниже.

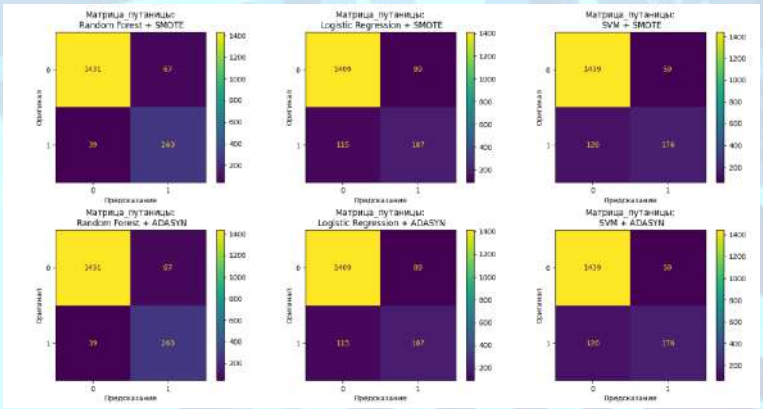


Рисунок 8. Матрица путаницы для комбинаций моделей и методов.

ISSN 3030-3907

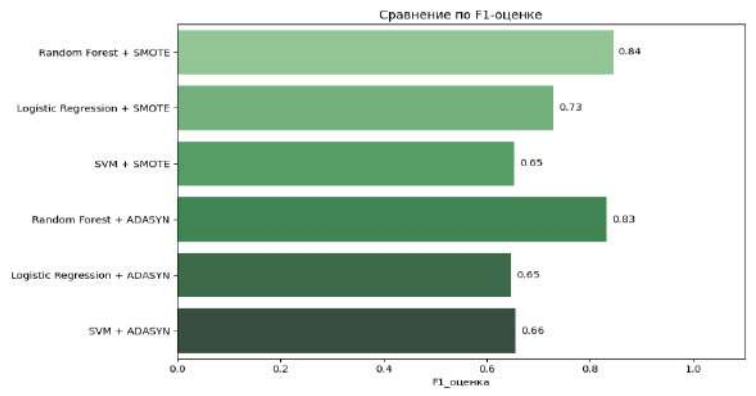


Рисунок 9. Различные комбинации моделей для оценки ROC-AUC и методов выборки с 16%-ным соотношением строк фишинговых веб-адресов.

На основании вышеприведенного анализа можно сделать вывод, что модель Random Forest+SMOTE можно считать наиболее эффективной улучшенной моделью для проверки веб-адресов на предмет фишинга.

В целом, алгоритм RF, улучшенный с помощью SMOTE, значительно превосходит ADASYN в устранении дисбаланса классов, обеспечивая лучшую производительность. Результаты, представленные в таблице 3 и на рисунках 6–9, подтверждают, что SMOTE является наиболее эффективным методом, а Random Forest — наиболее надежной моделью для этого набора данных.

На основании приведенных выше результатов мы выбрали комбинацию Random Forest + SMOTE как наиболее эффективную модель. Используя эту комбинацию, мы прогнозируем, что база данных DS2 является фишинговым адресом. Результат прогноза показан на рисунке 10 ниже. По его словам, выбранная модель дала прогноз с точностью 88,6%. Видно, что выбранная модель более полезна в случае непропорционального фишингового веб-адреса.

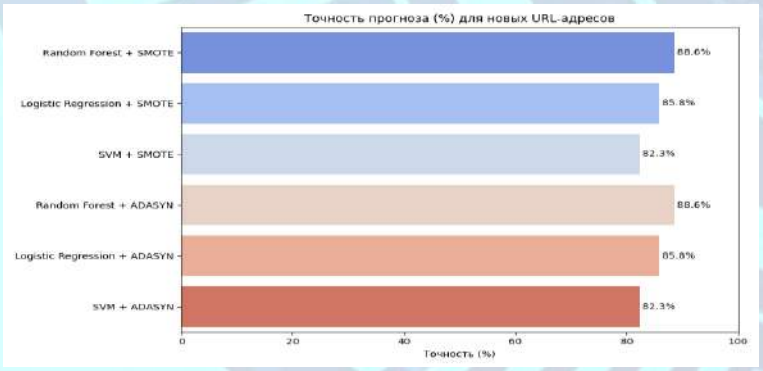


Рисунок 10. Результат прогнозирования DS2 на фишинговый адрес на основе комбинации Random Forest+SMOTE

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ISSN 3030-3907

В данном исследовании изучалось взаимодействие между контролируемыми моделями машинного обучения — случайным лесом, логистической регрессией и SVM — и методами выборки SMOTE, ADASYN. Было оценено их совокупное влияние на эффективность прогнозирования на наборе данных с дисбалансом, составляющим 16% фишинговой строки. Основная цель состояла в том, чтобы определить, какая комбинация модели и метода выборки обеспечит наиболее точные прогнозы в умеренно искаженном наборе данных.

В этом исследовании подчеркивается важность выбора подходящей комбинации моделей машинного обучения и методов выборки для решения проблем несбалансированных наборов данных при прогнозировании фишинговых веб-адресов. Результаты показывают, что случайный лес в сочетании с SMOTE оказывается наиболее эффективным решением, когда уровень фишинговых строк составляет 16% для умеренно несбалансированных наборов данных. Такое сочетание обеспечивает превосходную точность оценки. Точность составила 94%, оценка F1 — 84%, а показатель ROC-AUC — 97%. Эта комбинация спрогнозировала фишинговый адрес с точностью 88,6% при применении к новой базе данных URL-адресов. Эти результаты подчеркивают надежность и устойчивость комбинации Random Forest + SMOTE при обработке несбалансированных данных.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. A.Alharbi, A. H. Seh, W. Alosaimi, H. Alyami, A. Agrawal, R. Kumar, and R. A. Khan, “Analyzing the impact of cyber security related attributes for intrusion detection systems,” *Sustainability*, vol. 13, no. 22, p. 12337, 2021.

2. H. Ali, M. M. Salleh, R. Saedudin, K. Hussain, and M. F. Mushtaq, “Imbalance class problems in data mining: A review,” *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 14, no. 3, pp. 1560–1571, 2019.

3. Hemmatian, J., Hajizadeh, R., & Nazari, F. (2025). Addressing imbalanced data classification with cluster-based reduced noise SMOTE. *PLoS One*, *20*(2) doi:https://doi.org/10.1371/journal.pone.0317396

4. Ahsan, M. M., Raman, S., & Siddique, Z. (2023). *BSGAN: A novel oversampling technique for imbalanced pattern recognitions*. Ithaca: Retrieved from https://www.proquest.com/working-papers/bsgan-novel-oversampling-technique-imbalanced/docview/2815043632/se-2

5. Mujahid, M., Kına, E., Rustam, F., Villar, M. G., Alvarado, E. S., Isabel, D. L. T. D., & Ashraf, I. (2024). Data oversampling and imbalanced datasets: An

ISSN 3030-3907

investigation of performance for machine learning and feature engineering. *Journal of Big Data*, *11*(1), 87. doi:https://doi.org/10.1186/s40537-024-00943-4

6. Owusu-Adjei, M., James Ben Hayfron-Acquah, Frimpong, T., & Abdul-Salaam, G. (2023). Imbalanced class distribution and performance evaluation metrics: A systematic review of prediction accuracy for determining model performance in healthcare systems. *PLOS Digital Health*, *2*(11) doi:https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000290

7. А А. Отахонов ОБНАРУЖЕНИЕ И ОЦЕНКА ФИШИНГОВЫХ URL-АДРЕСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ // Al-Farg'oniy avlodlari. 2024. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/obnaruzhenie-i-otsenka-fishingovyh-url-adresov-s-ispolzovaniem-algoritmov-mashinnogo-obucheniya (дата обращения: 22.04.2025).

ISSN 3030-3907

ПРОДУКЦИОННОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ АНАЛИЗА СЕТЕВЫХ ПОТОКОВ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Кабулов Анвар

Профессор Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека

Жўраев Маъруф

Старший преподаватель TMCI

E-mail: juraevmaruff@gmail.com

Аннотация: В настоящее время интерес к экспертным системам растёт среди представителей различных сфер, в том числе экономистов, финансистов, врачей, психологов, программистов, специалистов по сетевой безопасности. Эти системы помогают решать широкий спектр задач: интерпретация данных, диагностика, мониторинг, прогнозирование и многое другое. В данной статье рассматривается разработка модели принятия решений на основе экспертной системы в области мониторинга и анализа сетевых потоков. В частности, было использовано 38 продукционных правил, на основе которых сформировано дерево решений. Такой подход обеспечивает ясность относительно потока данных в сети, выявляет проблемные ситуации и позволяет пользователю принимать быстрые и обоснованные решения. Предлагаемая модель направлена на повышение эффективности мониторинга и анализа сетевой активности в режиме реального времени.

Ключевые слова: правило продукционной, знания, сетевой поток, действия, производство, экспертная система

Annotatsiya: Hozirgi vaqtda ekspert tizimlariga bo‘lgan qiziqish turli soha vakillari, jumladan, iqtisodchilar, moliyachilar, shifokorlar, psixologlar, dasturchilar va tarmoq xavfsizligi mutaxassislari orasida tobora ortib bormoqda. Bu tizimlar keng ko‘lamdagi masalalarni hal etishga yordam beradi: ma’lumotlarni talqin qilish, diagnostika, monitoring, bashorat qilish va boshqalar. Ushbu maqolada tarmoq oqimini monitoring qilish va tahlil qilish sohasida ekspert tizimi asosida qaror qabul qilish modelini ishlab chiqish masalasi ko‘rib chiqiladi. Xususan, 38 ta produksion qoidadan foydalanilgan bo‘lib, ular asosida qarorlar daraxti shakllantirilgan. Ushbu yondashuv orqali tarmoqdagi ma’lumotlar oqimi haqida aniqlik kiritish, muammoli holatlarni aniqlash va foydalanuvchi uchun tezkor va asosli qaror qabul qilish imkoniyati yaratiladi. Taklif etilayotgan model real vaqt rejimida tarmoqdagi harakatlarni kuzatish va ularni tahlil qilishda samaradorlikni oshirishga qaratilgan.

Kalit so‘zlar: produksion qoida, bilim, tarmoq oqimi, harakatlar, produksiya, ekspert tizim

ISSN 3030-3907

Abstract: Currently, interest in expert systems is growing among representatives of various fields, including economists, financiers, doctors, psychologists, programmers, and network security specialists. These systems help solve a wide range of problems: data interpretation, diagnostics, monitoring, prediction, etc. This article considers the development of a decision-making model based on an expert system in the field of monitoring and analyzing network traffic. In particular, 38 production rules were used, based on which a decision tree was formed. This approach provides clarity about the data flow in the network, identifies problematic situations, and allows the user to make quick and informed decisions. The proposed model is aimed at increasing the efficiency of monitoring and analyzing network traffic in real time.

Keywords: production rule, knowledge, network flow, actions, production, expert system

Введение:

Данное исследование посвящено вопросу выявления проблем, возникающих при мониторинге сетевых потоков данных, и автоматизации их эффективной диагностики системным администратором. В современной быстро развивающейся цифровой инфраструктуре сложность информационных систем возрастает. Своевременное обнаружение сетевых сбоев, угроз безопасности или необычного использования ресурсов и соответствующее реагирование являются актуальной проблемой [3].

При традиционном подходе такие проблемы вручную анализируются администратором, а решения принимаются человеком. Однако в больших и сложных информационных системах администратору сложно одновременно отслеживать все потоки, оценивать их и быстро принимать решения. Поэтому внедрение экспертных систем в области сетевого мониторинга имеет большое значение. Экспертные системы это интеллектуальное программное обеспечение для принятия решений, основанное на знаниях опытных специалистов, что позволяет им в режиме реального времени оценивать состояние сети, выявлять проблемные ситуации и разрабатывать рекомендуемые решения [6].

Экспертная система, разработанная в рамках данного исследования, основана на 38 продукционных правилах, которые используются для формирования дерева решений, реагирующего на конкретные ситуации. Это дерево решений помогает администратору выявить конкретную проблему в сети и определить, какие действия следует предпринять. Кроме того, экспертная система также взаимодействует с пользователем: анализирует его действия, выявляет проблемную ситуацию и предоставляет пользователю

ISSN 3030-3907

необходимые рекомендации или указывает на необходимость обращения к администратору. Таким образом, вопрос разработки экспертных систем является не только актуальным, но и важным для обеспечения эффективного обмена информацией между пользователем и администратором.

ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР: Луи и др. разработали производственные правила для задержки обнаружения в отношении антивирусного программного обеспечения. Представлен итерационный алгоритм решения модели путем применения к данной модели принципа максимума Понтрягина [1]. После выявления знаний производственно-механического состава металлургических предприятий в отрасли производства металлической упаковки был разработан набор правил, призванных помочь в выявлении причин возникновения дефектов в процессе производства [2]. Разработано 76 производственных правил для процесса сварки упаковки и 65 производственных правил для процесса нанесения наполнителя, всего 141 производственный правило. Эти производственные правила хранились в специальной базе знаний, которой ранее не было в организации, и этот процесс повысил эффективность производства. Чен и Фальман разработали базу знаний Scone. Он представляет знания в виде узлов и связей в сетевой структуре и может эффективно делать основные выводы о связях между различными элементами [3]. Доу и др. разработаны производственные правила для управления распределительной сетью в режиме реального времени [4]. Батиста и др., прогнозируя изменения в потоке данных IoT и предварительно настраивая правила OpenFlow, сократили время отклика при коммуникации примерно на 51%, поскольку широкое внедрение Интернета вещей (IoT) усугубляет проблемы предоставления адекватных инфраструктур IoT, которые отвечают таким критическим требованиям, как низкая задержка в динамических сетях [5].

МЕТОДОЛОГИЯ: Для достижения цели необходимо автоматизировать принятие решений с использованием экспертной системы мониторинга сетевого потока и обнаружения сбоев в нем, для чего были определены следующие научные и практические задачи [7]:

Знания в области мониторинга сетей должны быть выражены на основе производственной модели. Ситуации, проблемы и решения, связанные с работой сети, были формализованы и отображены в виде постановок, основанных на решениях опытного администратора. Эти правила служат для формирования базы знаний экспертной системы.

Для определения целевых и промежуточных действий между начальным и конечным состояниями в сети была определена цепочка

ISSN 3030-3907

процессов, от обнаружения проблемного состояния до его устранения. Например, с помощью мониторинга обнаруживаются задержки в сети, перегрузка трафика и потеря пакетов, и на основе этих данных определяются необходимые действия (например, оповещение пользователя, блокировка порта или перенаправление трафика).

Определяются условия, необходимые для выполнения каждого действия, а также определяются условия, необходимые для возникновения каждой проблемы (например, чрезмерное количество пакетов TCP - Transmission Control Protocol, трафик, поступающий с неправильного порта), и на их основе определяются условия, при которых активируется действие.

Определяется последовательность действий, выполняемых в сети, и последовательно анализируется порядок, в котором выполняются выявленные действия (например, сначала анализ, затем предупреждение, затем блокировка). Эти действия являются важными шагами в обеспечении безопасности сети.

Преобразовать полученную последовательность действий и соответствующие им условия в продукции. Все состояния, действия и соответствующие им причинные процессы выражаются в форме правил. Эти правила формируют логику работы экспертной системы и создают механизм автоматического принятия решений.

Проверка продукций на согласованность и анализ производственной цепочки: проверяется согласованность созданных правил, их непротиворечивость, связи и логические последовательности. Каждая производственная цепочка должна быть способна реагировать на конкретную ситуацию и обеспечивать движение по определенному пути в дереве решений.

В результате этих шагов будет разработана интеллектуальная экспертная система, которая автоматически обнаруживает любые сбои, возникающие в сетевом потоке, предпринимает эффективные действия по их устранению и предоставляет инструкции в режиме реального времени между администратором и пользователем [8]-[10].

В ходе исследования были определены следующие целевые и промежуточные действия для эффективного выявления, классификации и устранения сбоев и проблем, возникающих в сетевых потоках [6]:*обнаружение проблем* — сетевой мониторинг анализирует поток трафика, количество пакетов, активность протоколов, уровни задержек и попытки доступа к портам; *устранение неполадок* — на основании обнаруженного

ISSN 3030-3907

сбоя или опасной ситуации системному администратору или пользователю даются необходимые инструкции.

Промежуточные действия: *проведение различных испытаний.*

Условия действий и их порядок: *убедитесь, что проблема существует; классификация ошибок в ходе тестирования.*

Рассматривается конкретная ситуация, состоящая из двух проблем: *ошибки программного обеспечения; аппаратные ошибки.*

На основании вышеперечисленных условий были разработаны правила для процессов, происходящих в сетевом потоке в информационной системе. Выявленные потенциальные действия сетевого потока были преобразованы в продукцию:

$$\{\text{ЕСЛИ} \dots, \text{ТО} \dots\} \quad (1)$$

На основе формулы 1 действия в 38 сетях были преобразованы в продукцию:

1. ЕСЛИ есть жалобы на производительность сети, ТО начнется мониторинг сети.
2. ЕСЛИ мониторинг обнаруживает потерю пакетов, ТО проверяется загрузка сети.
3. ЕСЛИ нагрузка на сеть высокая, ТО применяются правила фильтрации трафика.
4. ЕСЛИ нагрузка низкая, ТО ищите проблему маршрутизации.
5. ЕСЛИ задержка пакета высокая, ТО начинается оптимизация пути передачи.
6. ЕСЛИ таблица маршрутизации неверна, ТО проверяется конфигурация маршрутизатора.
7. ЕСЛИ в настройках роутера возникла ошибка, ТО настройки роутера будут сброшены.
8. ЕСЛИ настройки маршрутизатора верны, ТО проверяется состояние коммутаторов.
9. ЕСЛИ порт на коммутаторе не работает, ТО порт будет заменен.
10. ЕСЛИ таблица MAC-адресов на коммутаторе неверна, ТО таблица исправляется.
11. ЕСЛИ наблюдается задержка в ответах DNS (системы доменных имен – DNS), ТО проверяется DNS-сервер.
12. ЕСЛИ DNS не работает, ТО он переключится на альтернативный DNS.
13. ЕСЛИ приложение не запущено, ТО анализируются HTTP, FTP или другие протоколы.
14. ЕСЛИ сеансы TCP сброшены, ТО порты проверяются на открытость.
15. ЕСЛИ порты закрыты, ТО проверяется брандмауэр.

ISSN 3030-3907

16. ЕСЛИ правила брандмауэра неверны, ТО правила брандмауэра изменяются.
17. ЕСЛИ ICMP-пакеты блокируются, ТО сетевые устройства проверяются с помощью ping-запроса.
18. ЕСЛИ устройства не отвечают на пинг, ТО кабель или устройства будут заменены.
19. ЕСЛИ обнаружен обрыв кабеля, ТО кабель будет заменен.
20. ЕСЛИ сетевой интерфейс не работает, ТО проверяется сетевая карта.
21. ЕСЛИ сетевая карта неисправна, ТО она будет заменена на новую.
22. ЕСЛИ у пользователя неверный IP-адрес, ТО проверяется статус DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol – DHCP).
23. ЕСЛИ DHCP не работает, ТО будут использоваться статические настройки IP.
24. ЕСЛИ в сети обнаружен подозрительный трафик, ТО срабатывает система IDS/IPS.
25. ЕСЛИ IDS выдает предупреждение, ТО логи анализируются.
26. ЕСЛИ в журналах будут обнаружены признаки атаки, ТО будут приняты меры безопасности.
27. ЕСЛИ в пакетах обнаружены недействительные флаги TCP, ТО это считается признаком потенциальной атаки.
28. ЕСЛИ в сети есть подозрительный трафик, ТО выполняется глубокая проверка пакетов.
29. ЕСЛИ проблема только у одного пользователя, ТО проблема ищется в локальной системе.
30. ЕСЛИ проблема наблюдается у всех пользователей, ТО считается, что проблема в центральной сети.
31. ЕСЛИ обнаружено сканирование портов, ТО включается функция обнаружения сканирования портов.
32. ЕСЛИ обнаружены ответы ARP-спуфинга, ТО применяется защита от атаки ARP-спуфинга.
33. ЕСЛИ компьютер пользователя испытывает чрезмерный трафик, ТО анализируется возможность DDoS-атаки.
34. ЕСЛИ происходит DDoS-атака, ТО применяются правила, фильтрующие IP-адреса.
35. ЕСЛИ пользователь не может отправить электронное письмо, ТО проверяется, открыт ли порт SMTP.
36. ЕСЛИ возникли проблемы с подключением к FTP-серверу, ТО проверяются FTP-порты.

ISSN 3030-3907

37. ЕСЛИ порт SMTP закрыт, ТО брандмауэр будет перенастроен.
38. ЕСЛИ все проверки бесполезны, ТО устройства сетевой инфраструктуры будут отправлены на гарантийный ремонт.

Факты (f), действия (a) и продукции (p) были созданы в соответствии с разработанными продукциями.

Таблица 1.

Список фактов

№	Символ	Описание факта
1	f_1	Получена жалоба на производительность сети (например, пользователи жалуются на медленный интернет)
2	f_2	Возникают сбои в работе сети (отключения, задержки или потеря пакетов).
3	f_3	Возникла проблема на аппаратном уровне (коммутатор, маршрутизатор, кабель).
4	f_4	В программном обеспечении для мониторинга или управления сетью обнаружена ошибка.
5	f_5	Данные поступают от инструментов мониторинга через SNMP или NetFlow.
6	f_6	Возникла проблема с оперативной памятью устройств маршрутизации или NAT (переполнение буфера, задержка очереди).
7	f_7	Топология сети сложна или неправильно настроена.
8	f_8	Возникла проблема с точками ввода/вывода (пользовательские порты, точка доступа Wi-Fi, интерфейсы шлюзов).
9	f_9	В операционной системе (сервере, шлюзе) произошла сетевая ошибка.
10	f_{10}	Программное обеспечение (брандмауэр, VPN, DNS, DHCP) работает неисправно.
11	f_{11}	Нагрузка сети (использование полосы пропускания) превышает 80%.
12	f_{12}	Произошел сбой соединения с интернет-провайдером.
13	f_{13}	Высокая задержка в сегменте локальной сети.
14	f_{14}	Устройство пользователя не получает IP-адрес автоматически.
15	f_{15}	Дополнительный трафик (широковещательный, многоадресный, штормовой) забивает сеть.

ISSN 3030-3907

16	f_{16}	В файлах журналов на сетевых устройствах обнаружены ошибки.
17	f_{17}	Время ответа на DNS-запрос очень большое.
18	f_{18}	Обнаружено нарушение безопасности сети (сканирование портов, DDoS, несанкционированный доступ).

В ответ на сетевые процессы был разработан набор действий. В таблице 2 представлен список действий.

Таблица 2.

Список действий

№	Символ	Описание
1	a_1	Администратор осуществляет общий мониторинг производительности сети (состояние, трафик, журналы).
2	a_2	Администратор тестирует сетевые устройства (коммутатор, маршрутизатор, модем).
3	a_3	Администратор проверяет сетевые службы (брандмауэр, DHCP, DNS).
4	a_4	Администратор проверяет возможность проведения индивидуальных блочных тестов на сегментах сети.
5	a_5	Администратор предоставляет пользователям сети инструкции по использованию сети.
6	a_6	Администратор тестирует операционную систему сервера для работы в сети.
7	a_7	Администратор тестирует приложения, использующие сеть.
8	a_8	Администратор переустанавливает прикладное программное обеспечение, работающее в сети.
9	a_9	Администратор переустанавливает операционную систему сервера или пользовательского устройства.
10	a_{10}	Администратор проверяет память или буферы сетевых устройств (маршрутизатор, коммутатор).
11	a_{11}	Администратор отправляет устройство в сервисный центр для гарантийного ремонта или замены.
12	a_{12}	Администратор заменяет поврежденную память маршрутизатора или коммутатора.
13	a_{13}	Администратор тестирует сетевые интерфейсы, установленные на материнской плате.
14	a_{14}	Администратор заменяет сетевую карту.

ISSN 3030-3907

15	a_{15}	Администратор тестирует сетевые адаптеры пользовательских устройств.
16	a_{16}	Администратор заменяет пользовательское устройство или периферийное сетевое устройство.
17	a_{17}	Администратор выявляет перегруженные точки сегмента и перенаправляет трафик.
18	a_{18}	Администратор связывается с интернет-провайдером и выявляет сбои на верхнем уровне.

Правила производства приведены в таблице 3. Правила представлены в виде формул и дано их описание. На основе разработанных продукционных правил построен их корреляционный график, представленный на рисунке 1.

Таблица 3.

Взаимозависимость между производствами

№	Продукция	Описание
1	$p_1(s_1 \to f_1) = a_1$	При наличии жалобы обычно проверяется работоспособность системы.
2	$p_2(s_2 \to a_1 \wedge f_2) = a_2$	Если выполняется a_1 и происходит сбой системы, то проверяется оборудование.
3	$p_3(s_3 \to a_2 \wedge f_3) = a_4$	Если возникают проблемы с оборудованием, проверяется возможность проведения блочного тестирования.
4	$p_6(s_4 \to a_3 \wedge f_2) = a_1$	При обнаружении аппаратной проблемы выполняется общая проверка производительности системы.
5	$p_4(s_5 \to a_2 \wedge \neg f_3) = a_3$	Если проблем с оборудованием не обнаружено, тестируется программное обеспечение.
6	$p_5(s_6 \to a_3 \wedge f_4) = a_6$	При наличии проблем с программным обеспечением будет проверена операционная система.
7	$p_7(s_7 \to a_3 \wedge \neg f_4) = a_5$	Если проблем с программным обеспечением не возникнет, будут предоставлены инструкции.
8	$p_8(s_8 \to a_6 \wedge f_9) = a_9$	Если возникнут проблемы с операционной системой, она будет переустановлена.
9	$p_9(s_9 \to a_7 \wedge f_{10}) = a_8$	Если возникнут проблемы с приложением, оно будет переустановлено.

ISSN 3030-3907

10	$p_{10}(s_{10} \rightarrow a_6 \wedge \neg f_9) = a_5$	Если с операционной системой проблем не возникнет, сотруднику будет предоставлено соответствующее указание.
11	$p_{11}(s_{11} \rightarrow a_4 \wedge \neg f_5) = a_{11}$	Если блочное тестирование невозможно, система будет отправлена на ремонт.
12	$p_{12}(s_{12} \rightarrow a_4 \wedge f_5) = a_{10}$	Если это блочный тест, то тестируется оперативная память.
13	$p_{13}(s_{13} \rightarrow a_{10} \wedge f_6) = a_{11}$	Если возникнут проблемы с оперативной памятью, система будет отправлена на ремонт.
14	$p_{14}(s_{14} \rightarrow a_{10} \wedge \neg f_6) = a_{12}$	Если проблем с оперативной памятью нет, будет проверена материнская плата.
15	$p_{15}(s_{15} \rightarrow a_8 \wedge f_4) = a_{13}$	Сетевые интерфейсы тестируются.
16	$p_{16}(s_{16} \rightarrow a_{12} \wedge \neg f_7) = a_{14}$	Если материнская плата исправна, будут проверены устройства ввода/вывода.
17	$p_{17}(s_{17} \rightarrow a_{14} \wedge f_8) = a_{15}$	Если возникнут проблемы с устройствами, они будут заменены.
18	$p_{18}(s_{18} \rightarrow a_{14} \wedge \neg f_8) = a_{11}$	Если устройства исправны, система будет отправлена на ремонт.
19	$p_{19}(s_{19} \rightarrow \mathrm{a}_4 \wedge f_3) = a_{16}$	Производится регулировка и замена необходимого устройства.
20	$p_{20}(s_{20} \rightarrow \mathrm{a}_{13} \wedge f_{12}) = a_{16}$	Если сетевой адаптер не работает, он будет заменен и будет настроен интернет.
21	$p_{21}(s_{21} \rightarrow \mathrm{a}_{16} \wedge f_8) = a_{11}$	Если возникнут проблемы с устройствами, они будут заменены.
22	$p_{22}(s_{22} \rightarrow \mathrm{a}_7 \wedge f_{14}) = a_{17}$	Если DNS не работает, настройки DNS будут изменены.
23	$p_{23}(s_{23} \rightarrow a_{16} \wedge f_{14}) = a_7$	Если ответа DNS нет, DNS будет исправлен с помощью конфигурации.
24	$p_{24}(s_{24} \rightarrow a_{17} \wedge f_{15}) = a_{18}$	Состояние системы отслеживается.
25	$p_{25}(s_{25} \rightarrow \mathrm{a}_{18} \wedge f_{16}) = a_1$	Если антивирус не активен, рекомендуется провести оптимизацию.

ISSN 3030-3907

26	$p_{26}(s_{26} \to \mathrm{a}_{18} \wedge f_{17}) = a_3$	Состояние сети проверяется.
27	$p_{27}(s_{27} \to \mathrm{a}_{17} \wedge f_{18}) = a_{18}$	При загрузке системы осуществляется управление ресурсами.
28	$p_{28}(s_{28} \to a_{18} \wedge f_1) = a_1$	Ресурсы организуются, и состояние системы снова проверяется.
29	$p_{29}(s_{29} \to a_1 \wedge f_{10}) = a_8$	Если во время проверки системы возникнет сбой в работе приложения, оно будет переустановлено.
30	$p_{30}(s_{30} \to a_{17} \wedge f_{10}) = a_8$	Если проблема сохраняется после переустановки операционной системы, прикладная программа также будет переустановлена.
31	$p_{31}(s_{31} \to a_5 \wedge f_{11}) = a_{16}$	Если указанный пользователь не подключен к Интернету, требуется настройка.
32	$p_{32}(s_{32} \to a_6 \wedge f_{16}) = a_{18}$	Если антивирус не работает в операционной системе, ее необходимо оптимизировать.
33	$p_{33}(s_{33} \to a_6 \wedge f_{15}) = a_7$	Если обновление недоступно, рекомендуется провести оптимизацию.
34	$p_{34}(s_{34} \to a_3 \wedge f_{13}) = a_{18}$	Проверяется состояние сети и освобождается буфер.
35	$p_{35}(s_{35} \to a_3 \wedge f_{18}) = a_3$	При высокой нагрузке на приложение ресурсы управляются.
36	$p_{36}(s_{36} \to a_{18} \wedge \neg f_{18}) = a_1$	Если проблема с ресурсами будет устранена, система будет проверена еще раз.
37	$p_{37}(s_{37} \to a_{18} \wedge f_9) = a_9$	Проблема состояния сети будет повторно оценена, и при необходимости система будет перезагружена.
38	$p_{38}(s_{38} \to a_9 \wedge \neg f_9) = a_5$	Если после переустановки операционной системы проблем не возникнет, будут предоставлены инструкции.

ISSN 3030-3907

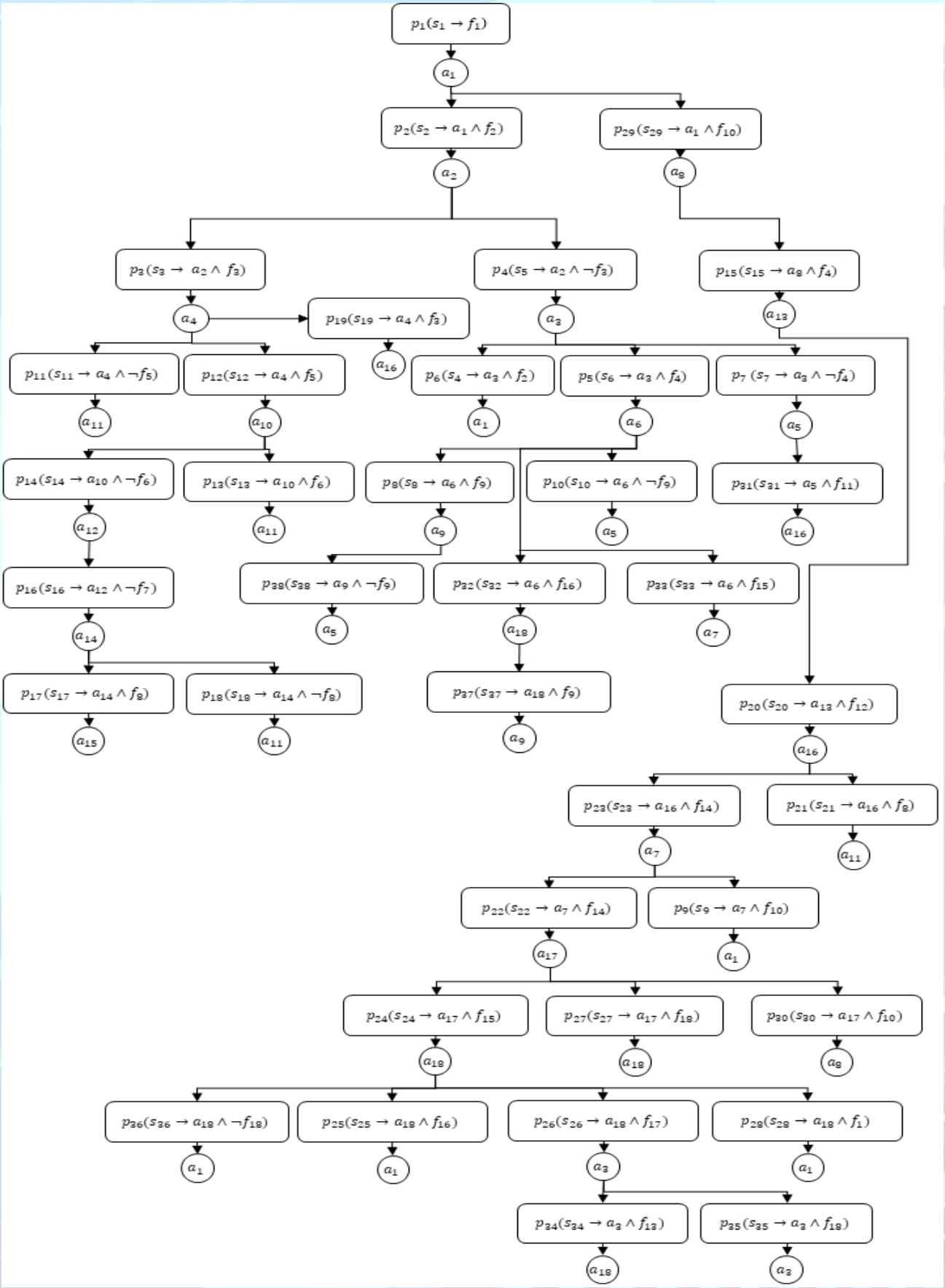


Рисунок 1. График, показывающий взаимосвязь между производствами.

ISSN 3030-3907

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: В результате исследования создана продукционная модель представления знаний, представляющая собой экспертную систему, анализирующую проблемы сетевого потока в информационной системе и предлагающую пути их решения. Развитие исследования заключается в программной реализации экспертной системы на основе предложенной модели представления производственных знаний для анализа сбоев в информационных системах.

В рамках данного исследования была разработана концепция экспертной системы, позволяющая автоматизировать процесс выявления проблем и эффективно решать их на основе мониторинга и анализа сетевого трафика. Основная цель системы упростить процесс принятия решений администратором сети, повысить точность и скорость обнаружения ошибок, а также обеспечить бесперебойное взаимодействие пользователя и администратора.

Разработанная в ходе исследования экспертная система была основана на модели производственных знаний. Система сформировала 38 четких и логически связанных продукционных правил. Каждое правило отображает определенную ситуацию в состоянии сети и содержит соответствующее решение или рекомендацию.

В дальнейшем имеются перспективы обогащения таких экспертных систем методами искусственного интеллекта и машинного обучения, внедрения механизмов автоматического обновления и адаптации правил, и продолжение исследований в этой области является одной из важных задач.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Liu, G., Fu, C., Yang, X., Yang, L., Feng, Y., & Yang, Q. (2025). Study of the antivirus patch testing problem through optimal control modeling. PLoS One, 20(5) doi:https://doi.org/10.1371/journal.pone.0319916

2. Rosario, C. R., Liane, M. K., & Frozza, R. (2014). Tecnicas de elicitac?o de conhecimento tacito coletivo: Um estudo de caso aplicado a uma empresa do ramo metalurgico. Informação & Sociedade, 24(1) Retrieved from https://www.proquest.com/scholarly-journals/tecnicas-de-elicitac-o-conhecimento-tacito/docview/1542581445/se-2

3. Chen, J., & Fahlman, S. E. (2023). Score: A rule engine for the scone knowledge base system. Ithaca: Retrieved from https://www.proquest.com/working-papers/score-rule-engine-scone-knowledge-base-system/docview/2811358468/se-2

4. Dou, W., Tong, Y., Song, Z., Zhang, M., Lu, S., & Zhu, H. (2024). Real-time voltage control of centralized and distributed coordination in active distribution

ISSN 3030-3907

network under multiple coupling. Journal of Physics: Conference Series, 2855(1), 012008. doi:https://doi.org/10.1088/1742-6596/2855/1/012008
5. Batista, E., Alencar, B., Silva, E., Canário, J., Rios, R. A., Dustdar, S., . . . Prazeres, C. (2024). A new intelligent scheduler to improve reactive OpenFlow communication in SDN-based IoT data streams. Discover Internet of Things, 4(1), 15. doi:https://doi.org/10.1007/s43926-024-00068-3
6. Dyachenko R.A., Belchenko I.V., Terekhov V.V. Illyustratsiya primeneniya metoda delfi dlya resheniya zadachi vybora napravleniya razvitiya predpriyatiya // Avtomatizirovannye informatsionnye i elektroenergeticheskie sistemy. 2012. S. 243-244.
7. Sharovatov A.S., Loba I.S., Reshetnyak M.G. Razrabotka algoritma poiska optimalnoy modeli // Politematicheskiy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agarnogo universiteta. 2012. № 77. S. 413-422.
8. Kabulov A. . & Juraev M. . (2025). A NEW APPROACH TO INTELLIGENT NETWORK TRAFFIC FLOW ANALYSIS. Development Of Science, 6(2), pp. 363-372. https://doi.org/0
9. Jo‘Rayev Ma’Ruf To‘Raqul O‘G‘Li (2024). TARMOQ OQIMINI MONITORING QILISH DASTURIY TIZIMI. Al-Farg’oniy avlodlari, (3), 73-77. doi: 10.5281/zenodo.13954907
10. Jo‘rayev, M. R. (2024). TARMOQ TRAFIGINI MONITORING QILISH VA TARMOQ PAKETLARI TAHLILI. International Journal of scientific and Applied Research, 1(3), 190-192.

ISSN 3030-3907