ISNN 3030-3907

2025/8
VOLUME 1

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2025/8 VOLUME 1

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	Ayollar sportida sambo gender yondashuvlar va rivojlanish istiqbollari *Saidova Mahbuba Ayubovna* *Haydarova Maftunabonu Hayot qizi*	9
2	Turizm geografiyasining nazariy asoslari *Nematova Xurshida Xayitovna*	17
3	Bolalarda hazm qilish tizimining anatomo-fiziologik xususiyatlari va jarohatlanish semiotikasi: mikrobiom tahlili asosida tizimli tahlil *Boltayeva Shirin Baxtiyorovna*	23
4	Benzaldegid va uning para-r-almashgan hosilalarini3-xlor-3-metilbutin-1 bilan etinillash asosida Aromatik atsetilen spirtlari sintezi *Ziyadullayev Mirjalol Egamberdi o‘g‘li* *Nurmanov Suvonqul Erhanovich* *Otamuxamedova Go‘zal Qamariddinovna*	29
5	Приоритетные направления совершенствования механизма регулирования земельных отношений в узбекистане *Абдуназаров Ойбек Абдумуталибович*	41
6	Sambo sportida raqibga qarshi strategik kurash: texnik-taktik yondashuvlar tahlili *Saidova Mahbuba Ayubovna* *Haydarova Maftunabonu Hayot qizi*	52
7	Bolalarda energiya va moddalar almashinuvi: mini-invaziv va noinvaziv tekshiruv metodlari asosida baholash *Boltayeva Shirin Baxtiyorovna*	60
8	Biologik faol kompleks birikmalarning tuzilishi, tasnifi va tibbiyotdagi ahamiyati *K.T.Sovetov*	67
9	Properties and wear characteristics of materials fused onto component surfaces *Khaydarov U. Y* *Abdulkhayev Kh. G* *Kosimov K. Z*	74
10	Влияние комплексной кардиореабилитации на клинико-гемодинамические показатели у пациентов с ибс после чкв *Мирзаев Мирзо Кахорович*	81
11	Kompleks birikmalarning biologik tizimlardagi roli *K.T.Sovetov*	88
12	Динамика параметров сердечной ремоделирования у больных с ибс после акш *Мирзаев Мирзо Кахорович*	94
13	Loviya donini dukkaklaridan ajratib tozalash jarayonining samaradorligini oshirishga qaratilgan takomillashtirilgan qurilmaning ish rejimlarini maqbullashtirish *Pardayev Obid Raximboboevich* *Irisboyev Farxod Boymirzayevich*	102
14	Yoshlarda ekologik madaniyatni shakllantirishning zamonaviy tamoyillari va unga ta’sir qiluvchi omillar *Ismatilloyeva Gulasal Rahmat qizi* *G‘aybullayev Saidjon Abdusalimovich*	110
15	No‘xat urug‘ini dukkaklaridan ajratib fraksiyalarga bo‘ladigan qurilmaning ish rejimlarini maqbullashtirish *Pardayev Obid Raximboboevich* *Islomov Muxammad Husniddin o‘g‘li*	117
16	Sovutish tizimlari uchun yangi yuqori samarali korroziya ingibitorlari sintezi va ularni turli metallarga nisbatan samaradorligini tadqiq qilish *Majidov Ismoil Saydulla o‘g‘li* *Karimov Ma’sud Ubaydullo o‘g‘li*	125

ISSN 3030-3907

17	Study of the interaction of potassium chloride with ammonium sulfate solution *Diyorbek Absattorov*	131
18	Dxsh asosidagi maktabgacha ta'lim tizimini rivojlantirish ijtimoiy-iqtisodiy samaradorlig *Yo'ldashev Qodirjon* *Qodirov Xusanboy Soxibjon o'g'li*	140
19	Radioaktiv elementlarning immun tizimiga salbiy ta'sirini baholash *Murtazayeva N.K*	149
20	Data augmentation va transfer learning strategiyalarining miya o'simtalarini tashxislashdagi qo'llanilishi va sun'iy intellekt modelarining samaradorligiga ta'siri *Doshchanova Malika Yuldashovna* *Abdiraximov Amriddin Abdiraximovich*	154
21	Termik ishlashni po'lat tuzilishiga va mexanik xossalariga ta'sirini tadqiq etish. *Arabbayeva Firyuza Uchkunovna*	160
22	Oxion inversio ox.2653 plmi markali invertorli metallografik mikroskopda cho'yanlarni mikrostrukturalarining tahlilini tadqiq etish *Arabbayeva Firyuza Uchkunovna*	166
23	Критериии нформационного обеспечение проектирования госпитальной одежды для больных кожными болезнями *Абдурахманов Абдурашид Атаханович* *Араббаева Фирюза Учкуновна*	173
24	Paxta tozalash mashinalari takomillashtirilgan tasmali uzatmasi nazariy hisobi tahlili *R.D.Baxtiyorova*	180
25	Применение биохимических маркеров костного коллагена в диагностике *Ким Оксана Владиславовна*	188
26	Tozalash agregati mexanizmlari dinamik tahlili *S.O.Hamdullayeva*	198
27	Muhandislik grafikasi uchun 3d modellashtirish dasturlari: tanlash va qo'llashning yangi strategiyalari *Berdiyev Usmon Tolib o'g'li*	203
28	Arrali silindrning xom-ashyo valigining o'zaro ta'sir jarayonini tahlili *Imomqulov Shuhratjon Boqijonovich* *Ne'matov Ilyosbek Ravshan o'g'li*	208
29	Tarkibida aromatik birikmalar saqlagan mahalliy xom ashyolardan foydalangan holda, sintetik dizel yoqilg'isining moylovchanlik xususiyatini yaxshilovchi tarkibida aromatik birikmalar saqlagan qo'shimchalar sintezi *Ochilov Abduaziz* *F.N.Nurqulov*	217
30	Konsept tipologiyasi va uning o'qitishdagi ahamiyati *Ulugmuratova Sohiba Azamatovna*	221
31	Technological progress in the field of synthetic liquid fuels: a path toward cleaner energy *Yulduz Tukhtaeva*	228
32	Oziq-ovqat bo'yoqlari eritmalarining spektraskopiyasi *Niyazxonova Bashorat Eshmamatovna* *Hakimova Madina Hamid qizi*	234
33	Fanlararo integratsiya orqali tibbiyot talabalari diagnostik kompetentsiyalarini shakllantirish metodikasi *Xalimova Salomat Asrorovna*	240
34	Уравнение распространения аэрозолей, загрязняющих веществ или пыли в атмосфере с учётом турбулентной диффузии и скорости оседания *Махмудов Рустам Зайнидин ўғли* *Махмудов Зайнидин Махамадиевич*	247
35	Применение автомобильных генераторов в малых ветроэнергетических установках Для сельских районов узбекистана *Усмонов Ботир Шукуриллаевич* *Муинов Улугбек Бахтиерович*	258

ISSN 3030-3907

36	Реакция каталитической гидратации ацетилена *Каржавов Абдихаким Рахмонович*	269
37	Bugungi kunda sanoat korxonalaridan chiqayotgan oqova suvlarni tozalash holati *Sultonov Akmal Obidovich* *Nazirov Sanjar O‘razali o‘g‘li*	282
38	The role of folk oral art in the spiritual and moral education and speech development of preschool children *Eshquvvatova Hilola*	290
39	Зеленые финансы и исламская экономика: возможности для глобального роста *Абдуллаев Акобир Афзалжонович*	305
40	Ionlantiruvchi nurlar ta’sirida mitoxondrialarda sodir bo‘ladigan biokimyoviy o‘zgarishlar va mitoxondrial disfunksiya kelib chiqishi *Keldiyorova Sh.X.*	312
41	Multi-siklon va elektrofiltr tizimlarining integratsiyalashuvi orqali sanoat changsizlantirish samaradorligini optimallashtirish Botirjon Abdullajonov Sabohat Ergashxo‘jayeva Ahror Tursunov	317
42	Zichlashtiruvchi mashina valetsi va grunt orasidagi o‘zaro ta‘sir jarayonining fizik modelda o‘tkazishning tadqiqi va mohiyati *Komilov Samandar Iskandarovich*	327
43	Poliakrilamid asosida modifikatsiyalangan penomateriallar olish va ularning strukturaviy-hamda termik xossalarini tahlil qilish *I.M.Xamrakulov* *J.B.Fayziyev* *F.N.Nurqulov*	337
44	Zig‘ir moyi tarkibidagi yog‘ kislotalarning xromatografik tahlili va ularning ozuqaviy qiymatiga ta’siri *Komila Bebitova*	344
45	Результаты усовершенствовании конструкции пластинчатого теплообменника *Юсупова Надира Кайпбаевна* *Сарсенбаев Нурлан Тенелбаевич*	350
46	O‘simlik moylari tarkibidagi yog‘ kislotalarini o‘rganishning fizik-kimyoviy asoslari *Komila Bebitova*	357
47	Bug‘ qizdirgich texnologik parametrlarini boshqarish tizimini neyrotarmoq texnologiyalari asosida tadqiq etish *Sodiqova Feruzaxon Botirxon qizi* *Yakubova Noilaxon Sobirjonovna,*	364
48	Co_2 konversiyasi uchun tio_2 asosida fotokatalitik xossali moddalar olinishi va ularni xossalarini o‘rganish. *A.A.Samiyev* *A.M.Nasimov* *O.N.Ruzimuradov*	375
49	Development and synthesis of tio_2 nanotube-based nanocomposite materials *A.A.Samiyev* *A.M.Nasimov* *O.N.Ruzimurodov.* *S.F.Fozilov*	382
50	Fosfogips va borogips chiqindilaridan samarali foydalanishning qurilish sanoatidagi imkoniyatlari. *X.A.Mamatov* *M.A.Murodilova*	390

ISSN 3030-3907

51	Teaching english by esp with the help of using different educative platforms and tools *Khujanazarova Gulbahor Gofurjonovna*	397
52	Маҳаллий корхоналарда маҳсулот сифатини бошқариш амалиётини такомиллаштириш *Мадумаров Фаррухбек Толибжонович*	403
53	Ikkilamchi chiqindilarni modifikatsiyalangan qurilish gipsni texnologik xususiyatlari tahlili *Akmalov M.G.* *S.N. Norov*	408
54	Uzum danagini maydalash uchun samarali maydalagichning konstruktiv va texnologik hisobi *Sharipov N.Z.* *Qo'ldosheva F.S.* *Ibragimov R.R.*	414
55	Эффективное использование тепла и холода в системах теплоснабжения *Ш.П.Мансурова*	421
56	Современные подходы и анализы при синдроме маллори-вейсса. *Саттаров О.Т.* *Ашуралиев Ш.Х.*	429
57	Analysis of water- and fat-soluble vitamins in ferula tadshikorum resin *D.B.Barakayeva* *N.I. Mukarramov*	442

ISSN 3030-3907

AYOLLAR SPORTIDA SAMBO GENDER YONDASHUVLAR VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI

Saidova Mahbuba Ayubovna
Osiyo Xalqaro Universiteti Jismoniy madaniyat kafedra o‘qituvchisi
Email: mahubasaidova@gmail.com
Haydarova Maftunabonu Hayot qizi
Osiyo Xalqaro Universiteti Jismoniy madaniyat yo‘nalishi talabasi
Email: maftunahaydarova673@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada ayollar sporti doirasida sambo kurashining ahamiyati, gender tenglik tamoyillari asosida shakllanayotgan sport muhiti, shuningdek, O‘zbekistonda ayol sambochilarni tayyorlashning muammolari va istiqbollari tahlil qilinadi. Tadqiqotda sambo sporti orqali ayollarning jismoniy faolligi, ijtimoiy rolini kuchaytirish, o‘ziga bo‘lgan ishonchini oshirish va sportdagi iqtidorini yuzaga chiqarish imkoniyatlari yoritiladi. Gender yondashuv asosida ta’lim-tarbiya jarayoniga integratsiyalashgan zamonaviy metodlar, murabbiylik strategiyalari va davlat dasturlarining roli ham ilmiy asosda tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: sambo, ayollar sporti, gender tenglik, sport ta’limi, ijtimoiy integratsiya, metodika, murabbiylik, O‘zbekiston

Annotation: This article explores the significance of sambo wrestling in women’s sports within the framework of gender equality and modern athletic development. It analyzes the challenges and prospects of training female sambo athletes in Uzbekistan, focusing on their physical activity, empowerment, confidence building, and realization of athletic potential. The study also examines the integration of gender-sensitive approaches into coaching strategies, educational programs, and national policy initiatives aimed at fostering inclusive sports environments.

Keywords: sambo, women's sports, gender equality, sports education, social integration, methodology, coaching, Uzbekistan.

Аннотация: В данной статье рассматривается значение самбо в женском спорте с позиции гендерного равенства и современных тенденций спортивного развития. Анализируются проблемы и перспективы подготовки женщин-спортсменок по самбо в Узбекистане, их физическая активность, социализация, укрепление уверенности и реализация спортивного потенциала. Особое внимание уделяется методам тренерской работы, образовательным подходам и государственным программам, направленным на формирование инклюзивной спортивной среды с учетом гендерной специфики.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: самбо, женский спорт, гендерное равенство, спортивное образование, социальная интеграция, методика, тренерство, Узбекистан

Kirish

Bugungi globallashuv va ijtimoiy modernizatsiya jarayonida sport sohasi nafaqat jismoniy sog‘lomlashtirish va salomatlikni mustahkamlash vositasi, balki keng ma’nodagi ijtimoiy transformatsiya, ijtimoiy tenglikni shakllantirish hamda gender asosidagi ijtimoiy tafovutlarni bartaraf etishning samarali mexanizmi sifatida qaralmoqda. Zamonaviy sport nazariyasida sportning ijtimoiy institut sifatidagi roli doirasida gender yondashuvlar tobora dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Xususan, ayollar sportiga oid masalalar sport sotsiologiyasi, pedagogikasi va psixologiyasi doirasida kompleks yondashuv asosida tahlil etilmoqda.

Shu nuqtai nazardan qaralganda, sambo sport turi -nafaqat kurashning klassik ko‘rinishi, balki yuqori darajadagi jismoniy tayyorgarlik, koordinatsiya, tezkor qaror qabul qilish, ijtimoiy-psixologik chidamlilikni talab etuvchi murakkab sport turi hisoblanadi. Sambo ayniqsa, gender jihatdan noan’anaviy deb qaraladigan kurash turlaridan biri bo‘lsa-da, bugungi kunda ayollar ishtirokida ham faol rivojlanib bormoqda. Bu jarayon sportdagi gender normativlarini qayta ko‘rib chiqish va ayollar uchun teng imkoniyatlarni yaratishda muhim bosqich sanaladi. Mazkur maqolada ayollar sportida sambo kurashining gender xususiyatlari, O‘zbekistonda ayol sportchilarning tayyorgarlik holati, mavjud tizimli muammolar va ularning pedagogik-psixologik echimlari keng ko‘lamda tahlil qilinadi. Shu bilan birga, davlat sport siyosatida gender tenglik tamoyillarining implementatsiyasi, sport ta’lim tizimida ayollar ishtirokini rag‘batlantirishga qaratilgan strategiyalar, murabbiylik faoliyatining gender sezgirligi kabi masalalar tahliliy yondashuv asosida o‘rganiladi.

Ushbu masalaning dolzarbligi, avvalo, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 4-fevraldagi PQ-4996-son qarori ("Sportni ommalashtirish va yoshlar ishtirokini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida") bilan bevosita bog‘liq bo‘lib, unda sport sohasida gender muvozanatini ta’minlash bo‘yicha alohida topshiriqlar belgilangani bilan izohlanadi. Shu bilan birga, xalqaro tashkilotlar - Xalqaro Olimpiya Qo‘mitasi (IOC) hamda Xalqaro Sambo Federatsiyasi (FIAS) tomonidan gender tenglikni rag‘batlantirishga doir global tashabbuslar ushbu yo‘nalishning nazariy va amaliy asoslarini mustahkamlamoqda.

Ilmiy yangilik sifatida maqolada ayollar uchun mo‘ljallangan sambo mashg‘ulotlarini genderga yo‘naltirilgan metodik yondashuv asosida tashkil etish, psixofiziologik imkoniyatlarni inobatga olgan holda individual murabbiylik strategiyalarini ishlab chiqish taklif etiladi. Bundan tashqari, sport ta’limi va

ISSN 3030-3907

akademik dasturlarni gender sezgir kontent bilan boyitish, ayol murabbiylar salohiyatini oshirish, sportni ijtimoiy integratsiya vositasiga aylantirishga qaratilgan konseptual yondashuvlar nazariy va empirik asoslarda ishlab chiqiladi.

Adabiyotlar tahlili: So‘nggi yillarda sport sohasida gender tenglik masalasi global miqyosda dolzarb mavzulardan biriga aylangan bo‘lib, bu borada ko‘plab xorijiy va mahalliy olimlar tomonidan keng qamrovli ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Jumladan, rus olimi L.P. Matveev sport pedagogikasining nazariy asoslari va shaxsga yo‘naltirilgan yondashuvni ishlab chiqqan holda, ayol sportchilarning jismoniy va psixologik xususiyatlarini inobatga olgan trening tizimlarining zarurligini ta’kidlagan [1]. V.I. Lyax va S.N. Bubnov esa gender psixologiyasi va sport mashg‘ulotlarining ijtimoiy-psixologik omillariga oid tadqiqotlarida ayol sportchilarning motivatsiyasi, ijtimoiy moslashuvi va o‘ziga ishonchini shakllantirish mexanizmlarini tahlil qilganlar [2].

Mahalliy mualliflar orasida R.D. Xalmuxamedov, F.A. Kerimov va S.C. Tajibaevning ilmiy ishlari O‘zbekistonda sport ta’limi tizimini gender yondashuv nuqtai nazaridan rivojlantirish, ayol sportchilarni tayyorlashdagi metodik kamchiliklarni bartaraf etish, ularning salohiyatini ro‘yobga chiqarishga qaratilgan didaktik strategiyalar ishlab chiqish bilan alohida ahamiyat kasb etadi [3; 4]. Ularning tadqiqotlarida gender differensialiga asoslangan sport yuklamalari, jismoniy rivojlanish bosqichlarida yuzaga keladigan fiziologik tafovutlar ham nazariy asoslangan.

Bundan tashqari, xalqaro miqyosda gender tenglik tamoyillarini joriy etishga qaratilgan tashabbuslar qatorida Xalqaro Olimpiya Qo‘mitasi (IOC) va Xalqaro Sambo Federatsiyasi (FIAS) faoliyati alohida e’tiborga loyiqdir. IOC tomonidan ishlab chiqilgan "Gender Equality and Inclusion Framework" (2021) hujjatida barcha sport turlarida, jumladan kurash va jangovar yo‘nalishlarda ham ayollar ishtirokini rag‘batlantirishga qaratilgan chora-tadbirlar, resurs taqsimoti, tahliliy ko‘rsatkichlar va indikatorlar belgilangan [5]. FIAS esa 2022-yildan boshlab "Sambo for Women" dasturini ishga tushirgan bo‘lib, unda ayol sportchilarga mo‘ljallangan trening modullari, xalqaro seminarlar, murabbiylar uchun genderga sezgir metodik qo‘llanmalar ishlab chiqilmoqda [6].

Gender yondashuvlar va sport ijtimoiy muhitining integratsiyasi sportchilarning o‘z-o‘zini anglash, psixologik tayyorgarligi, shaxsiy rejalashtirish hamda ijtimoiy ishtirokini kuchaytirishga xizmat qiladi. Ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, aynan ayollar sportida gender tenglikni ta’minlash uchun multidistsiplinar, psixopedagogik, sport fiziologiyasi va sotsiologiyasini o‘z ichiga olgan integratsiyalashgan yondashuv muhim ahamiyatga ega.

ISSN 3030-3907

Shuningdek, sport sohasida genderga oid ilmiy izlanishlar samarasini oshirish uchun zamonaviy pedagogik texnologiyalar, jumladan, interaktiv o‘qitish usullari, masofaviy trening dasturlari, psixologik qo‘llab-quvvatlash xizmatlari va monitoring tizimlarini o‘rnatish zarurligi ko‘plab tadqiqotlarda ta’kidlanmoqda [7; 8]. Bu esa sambo sportida ayollar ishtirokini kengaytirish va ularning salohiyatini to‘laqonli ro‘yobga chiqarish uchun zarur ilmiy-metodik asosni shakllantiradi.Gender yondashuvlar va ijtimoiy sport muhiti - sportchilarning o‘zini anglash, teng imkoniyatlarga ega bo‘lishi uchun muhim faktordir. Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, aynan ayollar sportida gender tenglikni ta’minlash uchun integratsiyalashgan yondashuv zarur.

Tadqiqot metodologiyasi: Maqolada qo‘llanilgan tadqiqot metodlari umumiy ilmiy va empirik asosga tayangan bo‘lib, gender asosidagi yondashuvni sport-pedagogik faoliyatga integratsiyalashga qaratilgan. Tadqiqot davomida quyidagi asosiy metodologik yondashuvlar qo‘llanildi.

Nazariy-tahliliy metod - mavjud ilmiy adabiyotlar, xalqaro va milliy qonunchilik hujjatlari, ilg‘or pedagogik tajribalar asosida genderga oid konsepsiyalar, sport mashg‘ulotlarining psixopedagogik asoslari, ayollar sportining rivojlanish omillari tahlil qilindi.

Empirik kuzatuv va suhbat metodi - Toshkent, Samarqand va Buxoro shaharlaridagi sport maktablarida faoliyat olib borayotgan 15 nafar murabbiy va 60 nafardan ortiq ayol sportchi bilan suhbatlar o‘tkazildi, amaliy mashg‘ulotlar jarayonida kuzatuvlar tashkil etildi.

Statistik tahlil - o‘rganilgan obyektlar (sport maktablari, murabbiylar, sportchilar) faoliyati natijalari tahlil qilinib, muammolar foiz ko‘rsatkichlar asosida grafik tarzda ifodalandi.

Ilmiy-metodik yondashuvda quyidagi tamoyillar asosiy deb belgilandi:
Gender asosida segmentatsiyalash - sportchilarning yosh, jismoniy va psixologik xususiyatlariga ko‘ra mashg‘ulot jarayonini moslashtirish. Bu yondashuv o‘quv yuklamasini individualizatsiya qilishga imkon yaratdi.

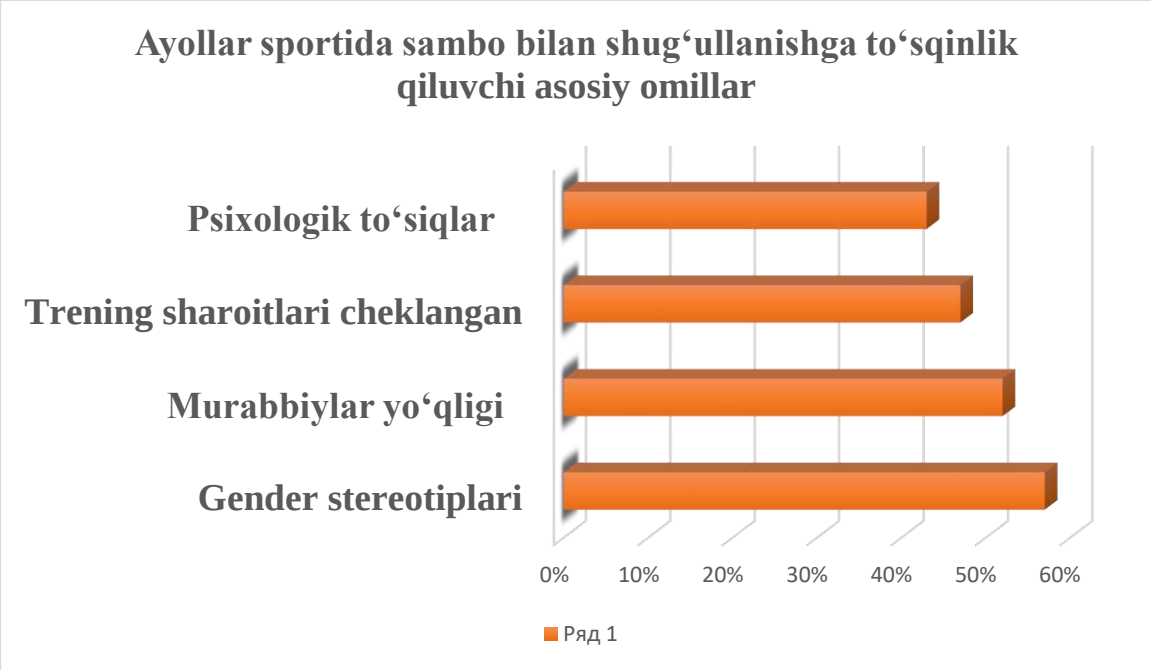
Individual yondashuv - ayol sportchilarning ehtiyojlari, ruhiy-emotsional holati, ijtimoiy-ma’naviy muhitini inobatga olgan holda trenerlar tomonidan shaxsga yo‘naltirilgan metodik strategiyalar ishlab chiqildi.

Ta’lim va sport integratsiyasi - oliy ta’lim muassasalari o‘quv dasturlariga sambo fanining genderga yo‘naltirilgan trening modullarini kiritish orqali ayol sportchilar uchun teng imkoniyatli o‘quv muhiti shakllantirishga qaratildi.

Tadqiqotning eksperimental qismi davomida ayollar ishtirokidagi sambo mashg‘ulotlarining davomiyligi, sharoitlari, murabbiylik uslubi va psixologik qo‘llab-quvvatlash holati chuqur tahlil qilindi. Kuzatuvlar asosida gender sezgir

ISSN 3030-3907

murabbiylar tomonidan olib borilgan mashg‘ulotlar sportchilarning o‘ziga ishonchini, faol ijtimoiy integratsiyasini va musobaqadagi natijalarini ijobiy o‘zgartirayotganini ko‘rsatdi.



Ayollar sportida sambo bilan shug‘ullanishga to‘sqinlik qiluvchi asosiy omillar

Tahlillarga ko‘ra, eng dolzarb muammo -gender stereotiplari bo‘lib, jamiyatda ayollar kurash sport turlariga yaroqsiz degan noto‘g‘ri ijtimoiy qarashlar sportchilarning motivatsiyasini pasaytiradi. Bundan tashqari, murabbiylar etishmovchiligi va mavjudlarining gender sezgirlikka ega emasligi ham sportchilarning individual rivojiga salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda.

Muhokama va natijalar: Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, hozirgi kunda ayollar sportida, xususan, sambo kurashi bo‘yicha jiddiy tizimli va psixologik muammolar mavjud. Quyidagi jadvalda aniqlangan asosiy muammolar va ularning kuzatilish darajasi foiz ko‘rinishida taqdim etilgan.

Tadqiqot davomida gender sezgir yondashuvga ega bo‘lgan murabbiylar (5 nafar) tomonidan olib borilgan mashg‘ulotlar ijobiy natija bergani aniqlandi. Ularning sportchilarida musobaqaviy natijalar o‘rtacha 14% ga yuqorilagan, sportga bo‘lgan munosabat va ishtirok faolligi esa 27% ga oshgan. Bu esa zamonaviy, genderga asoslangan murabbiylik yondashuvining yuqori samaradorligini ko‘rsatadi.

Olib borilgan ilmiy-tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekistonda ayollar sporti, ayniqsa, sambo kurashi yo‘nalishida hali ham bir qator tizimli va psixologik to‘siqlar mavjud bo‘lib, ularning aksariyati gender stereotiplari, metodik etishmovchiliklar, infrastrukturaviy muammolar va murabbiylar

ISSN 3030-3907

malakasiga borib taqaladi. Shu sababli, quyidagi xulosalar va takliflar ishlab chiqildi.

Genderga yo‘naltirilgan metodik trening dasturlarini ishlab chiqish zarur.

Ayol sportchilarning fiziologik, psixologik va ijtimoiy xususiyatlarini inobatga olgan, individual yondashuvga asoslangan mashg‘ulotlar tizimi zamonaviy sport pedagogikasida ustuvor yo‘nalish bo‘lib, sambo sporti uchun ham maxsus modullar ishlab chiqilishi lozim. Oliy ta’lim muassasalarida sport va pedagogika sohalarida gender asosidagi maxsus fanlar joriy etilishi lozim. Pedagogika institutlari va jismoniy madaniyat oliygohlarida “Sportda gender psixologiyasi”, “Ayollar sportida metodika” kabi amaliy mashg‘ulotli maxsus kurslar orqali yangi avlod murabbiylarining gender sezgirlik salohiyatini oshirish mumkin. Davlat sport siyosatida ayol sportchilarga doir qo‘llab-quvvatlash dasturlarining amaliy ko‘lami kengaytirilishi kerak. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-4996-sonli qarori ijrosi doirasida ayollar sportini rivojlantirishga qaratilgan grantlar, stipendiyalar, sport infratuzilmasi va motivatsion dasturlar bo‘yicha alohida gender komponentlari ishlab chiqilishi zarur.

Murabbiy ayollarning kasbiy salohiyatini oshirishga yo‘naltirilgan qayta tayyorlov va malaka oshirish dasturlarini joriy etish lozim. Hozirgi vaqtda sport maktablarida faoliyat yuritayotgan ayol murabbiylarning salmog‘i past bo‘lib, bu sportchilarning psixologik moslashuvi va ijtimoiy o‘zlashtiruvi jarayonida muammolarni keltirib chiqarmoqda. Shu bois, murabbiy ayollar uchun maxsus tayyorlov kurslari tashkil etilishi lozim. Ayollar uchun sambo musobaqalarining soni va ommaviyligi oshirilishi gender tenglikni ta’minlashga xizmat qiladi.

Musobaqalar orqali sportchilarning ishtirok motivatsiyasi, jamiyatdagi ijobiy ijtimoiy obrazini shakllantirish, sportda ayollar rolini kengaytirish mumkin. Bundan tashqari, ommaviy musobaqalar sportning mintaqaviy darajadagi ijtimoiy qabul qilinishiga ham bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Umuman olganda, sportda gender tenglikni ta’minlash, ayollar ishtirokini kengaytirish va sambo sporti orqali ularning jismoniy, psixologik hamda ijtimoiy salohiyatini to‘laqonli ro‘yobga chiqarish uchun integratsiyalashgan, tizimli yondashuv zarur. Bu yondashuv davlat siyosati, ta’lim tizimi, sport infratuzilmasi va jamiyatning madaniy munosabati doirasida muvofiqlashtirilishi lozim.

XULOSA

Olib borilgan ilmiy-tahliliy va empirik tadqiqotlar asosida aniqlanishicha, bugungi kunda ayollar sportida, xususan, sambo kurashi yo‘nalishida mavjud imkoniyatlar va mavjud muammolar o‘rtasida muayyan tafovut mavjud. Sport tizimida genderga asoslangan tenglik tamoyillarining to‘laqonli joriy etilmasligi

ISSN 3030-3907

ayollar ishtirokini cheklab kelmoqda. Xususan, O‘zbekiston sharoitida sport mashg‘ulotlarida ayollar uchun etarli infratuzilma, malakali murabbiylar, psixologik qo‘llab-quvvatlov tizimlarining mavjud emasligi ularning sport faoliyatida to‘liq ishtirok etishiga to‘sqinlik qilmoqda.

Tadqiqot jarayonida Toshkent, Buxoro va Samarqand shaharlarida joylashgan sport maktablarida o‘tkazilgan amaliy kuzatuvlar, suhbatlar va statistik tahlillar orqali shunday xulosaga kelindiki: agar murabbiylik faoliyatiga genderga sezgir, shaxsga yo‘naltirilgan va pedagogik innovatsiyalarga asoslangan metodlar integratsiya qilinsa, ayol sportchilarning sportga bo‘lgan motivatsiyasi, o‘ziga ishonchi, musobaqalardagi natijalari va jamoa bilan ijtimoiylashuv ko‘rsatkichlari sezilarli darajada oshadi. Ayniqsa, psixologik to‘siqlarni bartaraf etish, oila va jamiyatda ayollarning sport bilan shug‘ullanishga bo‘lgan munosabatini ijobiylashtirishga xizmat qiluvchi uslublar o‘z samarasini bermoqda.

Shuningdek, oliy ta’lim muassasalarida jismoniy madaniyat va sport pedagogikasi yo‘nalishlarida genderga oid maxsus fanlar joriy etilishi, o‘quv rejalari va trening modullarining gender sezgir kontent bilan boyitilishi kelajak avlod murabbiylarining kasbiy kompetentligini oshirishda muhim omil bo‘lib xizmat qiladi. Sport maktablari, ixtisoslashtirilgan akademiyalar va federatsiyalarda ayol murabbiylarning sonini oshirish, ularni qayta tayyorlash va malaka oshirish dasturlariga keng jalb qilish zarurati ham amaliy ehtiyoj sifatida ko‘rilmoqda. Davlat sport siyosati doirasida ayollar sportiga oid strategik hujjatlar, jumladan, Prezident qarorlari va hukumat qarorlarida gender tenglik tamoyillarini nafaqat deklarativ shaklda, balki aniq amaliy ko‘rsatkichlar, indikatorlar va moliyaviy mexanizmlar orqali hayotga tatbiq etish lozim. Shu ma’noda, “Ayollar sporti uchun milliy strategiya” konsepsiyasini ishlab chiqish va uni barcha sport turlari, shu jumladan sambo kurashi yo‘nalishiga ham tatbiq etish dolzarbdir. Umuman olganda, mazkur maqola sambo sporti misolida ayol sportchilarning kasbiy rivojlanishini ta’minlash, ularning sportdagi rolini kuchaytirish, jamiyatda sog‘lom turmush tarzini targ‘ib qilishda genderga asoslangan kompleks yondashuvlarning nazariy va amaliy asoslarini belgilashga qaratilgan. Ushbu ilmiy natijalar ayollar sporti sohasida innovatsion, inklyuziv va gender tenglikni ta’minlovchi yangi strategiyalarni ishlab chiqish uchun metodik asos vazifasini bajaradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Матвеев Л.П. Теория и методика физической культуры. - М.: Физкультура и спорт, 2005.
2. Халмухамедов Р.Д. Жисмоний тарбия назарияси ва методикаси. - Т.: «Ўқитувчи», 2012.

ISSN 3030-3907

3. Lyakh V.I., Zdanevich L.A. Gender aspects in the training of athletes. - Journal of Physical Education, 2017.
4. Bobokulov U.R., Karimova Z.A. O‘zbekistonda ayollar sportini rivojlantirish istiqbollari. - “Ilmiy izlanishlar” jurnali, 2022.
5. ITSF - International Sambo Federation official reports, 2023.
6. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 4-fevraldagi PQ-4996-son qarori - “Sportni ommalashtirish va yoshlar ishtirokini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”.

ISSN 3030-3907

TURIZM GEOGRAFIYASINING NAZARIY ASOSLARI

Nematova Xurshida Xayitovna
Buxoro Davlat Universiteti geografiya ixtisosligi 1-bosqich magistranti
E-mail: nematovaxurshida81@gmail.com

Annotatsiya: Turizm jahon iqtisodiyotining etakchi tarmoqlaridan biri bo‘lib, dunyo mamlakatlari milliy iqtisodiyotida yuqori daromad keltiradigan istiqbolli soha hisoblanadi. Turizmning barqaror taraqqiyot jarayoni jahon iqtisodiyotiga bevosita ta’sir etmoqda,chunki bu soha vaqt va zamon o‘zgarishi bilan yanada rivojlanib, tarmoqlanib bormoqda.Turizm geografiyasining nazariy asoslarini o‘rganish turizm industriyasi bilan bog‘liq tadqiqotlarda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so‘zlar:Turizm, turist, turoperator,turistik agentliklar,ichki turizm,xalqaro turizm, ziyorat turizmi

Аннотация: Туризм является одной из ведущих отраслей мировой экономики и перспективной сферой, приносящей высокий доход в национальную экономику стран мира. Процесс устойчивого развития туризма оказывает прямое влияние на мировую экономику, поскольку эта сфера с течением времени и изменением эпох продолжает развиваться и диверсифицироваться. Изучение теоретических основ географии туризма имеет важное значение в исследованиях, связанных с туристической индустрией.

Ключевые слова: туризм, турист, туроператор, туристические агентства, внутренний туризм, международный туризм, паломнический туризм.

Annotation: Tourism is one of the leading sectors of the global economy and a promising field that generates high income for the national economies of countries around the world. The process of sustainable tourism development has a direct impact on the global economy, as this sector continues to grow and diversify over time and with the changing era. Studying the theoretical foundations of tourism geography plays an important role in research related to the tourism industry.

Keywords: tourism, tourist, tour operator, tourist agencies, local tourism, international tourism, pilgrimage tourism**.**

Kirish

Bizga ma’lumki turizm xalqaro xizmatlar bozori tarkibidagi muhim tarmoqlardan biri bo‘lib, nafaqat iqtisodiy rivojlanishning kuchli vositasi, shuningdek, u muayyan hudud qiyofasini yaratish, kelajak yutuqlari va tarixini targ‘ib etishda ham samarali omil bo‘lib xizmat qiladi. Turli davlatning turistik va rekreatsion salohiyati juda murakkab tushuncha bo‘lib,uning taraqqiyoti turli omillar bilan chambarchas bog‘liqdir. Turizm dunyo yalpi ichki mahsulotining

ISSN 3030-3907

taxminan 5%ini tashkil etadi, rivojlangan mamlakatlarda deyarli 10% aholi turizm sohasi bilan band. Turizmning barqaror taraqqiyot jarayoni jahon iqtisodiyotiga bevosita ta'sir etmoqda. Ma'lum bir hududda turizm industriyasi bilan bog'liq izlanishlar olib borishda avvalo turizmning nazariy asoslari,tarixiy taraqqiyot jarayoni,rivojlanish bosqichlarini o'rganish muhim ahamiyat kasb etadi. Hozirgi davrda turizm dunyoning juda ko'p mamlakatlarida ommaviy tus olgan. Odatda, turizm tashkilotlari orqali turizm ma'lum bir marshrutlar bo'yicha uyushtiriladi. Turizmning juda ko'p turlari va shakllari mavjud (ichki, xalqaro, havaskorlik turizmi, uyushgan turizm, ziyorat turizmi,gastronomik turizm,b…) bo'lib ,vaqt va zamon bilan hamnafas o'zgarib, taraqqiy etib bormoqda.

ADABIYOTLAR TAHLILI: Turizm haqida so'z ketganda avvalo bu so'zning ma'nosini bilib olishimiz kerak bo'ladi. Turizm – fransuzcha tour – sayr, sayohat , sayyohlik - sayohat qilish , faol dam olish turlaridan biri demakdir. Turizm deganda jismoniy shaxsning doimiy istiqomat joyidan sog'lomlashtirish, ma'rifiy, kasbiy-amaliy yoki boshqa maqsadlarda borilgan joyda ma'lum muddatga faoliyat bilan shug'ullanmagan holda uzog'i bilan bir yil muddatga jo'nab ketishi tushuniladi.

"Turizm" atamasi odamlarning odatiy yashash joyidan uzoqlashishi kabi ta'rif bilan yanada takomillashtirilgan. Ushbu ta'rifni o'rganish jarayonida bir qancha savollar yuzaga keladi.quyida ulardan ayrimlarini keltirib o'tmoqchiman:

- Bir necha kilometr masofani bosib o'tgan xaridorlarni ham sayyoh deb hisoblash kerakmi?
- Belgilovchi omilni maqsad belgilaydimi yoki masofa?
- Sayyohlar qatoriga kirishdan oldin odamlar qancha masofani bosib o'tishlari kerak?

Shubhasiz, har qanday ta'rif aniq bo'lishi kerak. Qo'shma shtatlarda 1973-yilda Milliy Resurslami Tekshirish Komissiyasi mahalliy sayyoh " Kamida 50 mil (bir yo'l) sayohat qilgan" bo'lishini aniqladi. Buni 11 yildan so'ng AQSHning aholini ro'yxatga olish byurosi tasdiqlab, turizmni kamida 100 milga sayohat sifatida aniqladi. Biroq, Kanada hukumati buni sayyohlar uyi chegaralaridan kamida 25 mil uzoqlikda yurish deb belgilaydi, Angliya turizm kengashi esa tashrif buyurish uchun uydan kamida 20 milya va 3 soatlik masofani taklif qildi. Dam olish va sayohatni tashkil qilish bo'yicha, shu sababdan hali hech qanday kelishuvga erishilmagan.

Iqtisodiy adabiyotlarda tarixiy – madaniy turizmga oid masalalar qator olimlar tomonidan o'rganilgan va turlicha ta'rif berilgan. Gollandiyalik tadqiqotchi Richard Greg tarixiy-madaniy turizmni "kishilarning o'z madaniy ehtiyojlarini qondirish uchun yangi ma'lumotlar va tajriba to'plash maqsadida odatiy yashash

ISSN 3030-3907

joyidan uzoqda joylashgan madaniy, diqqatga sazovor joylarga borishi" deya ta'riflaydi.

Rossiya mutaxassisi Y.V. Kolotova turizmni "Mamlakatning barcha imkoniyatlarini o'z ichiga olgan an'ana va urf-odatlar, xo'jaligining o'ziga xos xususiyatlari bilan bog'langan ijtimoiy-madaniy muhit salohiyati" deya ta'riflaydi.

Zamonaviy turizmning tarixi XIX asr boshlariga borib taqaladi. Dastlabki uyushgan sayyohlik Tomas Kuk tomonidan 1841-yilda tashkil etilgan bo'lib,bu xalqaro emas,balki ichki (mahalliy) sayohat bo'lgan.Bu sayohatda 500ga yaqin kishi Leysterdan Lofboroga poyezdda sayohat qilganligi manbalarda keltirilgan. Shundan so'ng u 1845-yilda o'zining birinchi sayyohlik agentligini ochadi.

1942-yilda Shveysariyalik olimlar Walter Hunziker va Kurt Krapflar tomonidan yaratilgan "Grundrinss der Allgemeinen Fremdenverkehrslehre" (Umumiy turizm nazariyasi asoslari) ilmiy asari soha izlanuvchilari orasida mashhurdir. Ular turizmni "Turizm — bu doimiy yashash joyidan tashqarida bo'lgan shaxslarning safar va vaqtincha yashashi natijasida yuzaga keladigan munosabatlar va hodisalarning majmuidir. Bunda bu holat doimiy yashashni anglatmasligi va daromad keltiruvchi faoliyat bilan bog'liq bo'lmasligi lozim" deya ta'riflashgan.

Ushbu ta'rif turizmni migratsiyadan ajratib olishga yordam beradi, ammo sayohat ham, turar-joy ham turizm uchun zarur, shuning uchun kunduzgi sayohatlarni istisno qiladi. Bundan tashqari, ish haqi bilan bog'liq bo'lgan ish safari bundan mustasno.Bundan tashqari, ishbilarmonlik va dam olish turizmini farqlash juda ko'p hollarda juda qiyin, chunki ko'pchilik ish safarlarida dam olish faoliyati elementlari birlashtiriladi. Avvalroq, 1937-yilda Millatlar Ligasi "turist" ta'rifini quyidagicha keltirgan edi: "Turist — bu o'zining odatdagi yashash joyidan boshqa hududga kamida 24 soatga va ko'pi bilan bir yilgacha bo'lgan muddatga safar qiluvchi shaxsdir. U bu safarni dam olish, ishbilarmonlik yoki boshqa maqsadlarda amalga oshiradi, biroq tashrif buyurgan joyda hech qanday haq to'lanadigan (daromadli) faoliyat bilan shug'ullanmaydi."

TADQIQOT METODOLOGIYASI: Mavzuga oid tarixiy faktlarni o'rganish orqali turizm sohasining ilk shakllanish ko'rinishlaridan tortib hozirgi zamonaviy tus olishigacha bo'lgan jarayonlar bilan bog'liq ayrim jihatlari e'tiborimizni tortadi.

Finikiyaliklar zamonaviy ma'noda eng qadimgi sayohatchilardan edi. Ular yaxshi dengizchilar va savdogarlar bo'lish barobarida turizm sohasining ilk ko'rinishlariga asos solishgan. Shunisi e'tiborga loyiqki, "sharq"da ham erta sayohat asosan tijoratga asoslangan edi. Ko'hna Sharq va G'arbni bog'lagan Buyuk Ipak Yo'li xalqaro savdo munosabatlarida asosiy savdo yo'li sifatida

ISSN 3030-3907

etakchilik qilgan davrda (mil.av II asrdan milodiy XVI asrgacha)Yevrosiyo zaminida eng qadimgi sivilizatsiya manzillaridan bo‘lgan Hindiston va Xitoy singari mamlakatlarga nisbatan Yevropada qiziqishning ortishi ortida ham nafaqat tijorat, balki turizm industriyasi shakllana borganligi e’tiborga loyiqdir.

Movarounnahrda ilk sayyohlarning safarlari Amir Temur va Temuriylar davrida faollashgan. Ispaniya elchisi Ryu Gonzales de Klavixo rasmiy elchi bo‘lsada uning kuzatuvlari bugungi kun turizm tafakkuriga yaqin. Uning safarnomasi-nafaqat diplomatik hujjat, balki ilk sayyohlik qaydnomasi hisoblanadi.U Samarqandni “Jannat bog‘i kabi” deb ta’riflab, Temur davlatidagi madaniyatni butun Yevropaga tanitishga hissa qo‘shgan.

Zamonaviy turizm bilan bevosita bog‘liq bo‘lgan ba’zi atamalarni o‘rganish soha bilan bog‘liq tadqiqotlarda muhim hisoblanadi.

Turistik agentliklar – bu iste’molchilarga ya’ni turistga yoki mijozlarga ayrim turistik xizmatlar va turlarni chakana sotish funksiyasini amalga oshiruvchi yuridik yoki jismoniy shaxsdir.

Turoperator – turistik paket ishlab chiquvchi, sifatli u turistik yo‘nalishlar ishlab chiqish va turlar komplektasiyasi bilan shug‘ullanadi, ularning amalga oshirilishini nazorat qiladi, bu yo‘nalishlar bo‘yicha narxlarni belgilaydi, turlarni to‘g‘ridan to‘g‘ri yoki turistik agentliklar vositasida turistlarga sotiladi. Turoperatorlar turistlik xizmatlardan birini tanlash imkonini ta’minlab beradi va bir vaqtning o‘zida boshqa shaharlarga va joylarga xizmat ko‘rsatishga buyurtma berish vazifasini o‘z zimmasiga olib amalga oshiradi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR: Turizm industriyasining ta’rifi va shakllanish bosqichlari bilan bog‘liq turli tuman fikrlar mavjudligi haqida yuqorida keltirib o‘tildi. Ushbu sohaning taraqqiyot davrini shartli ravishda quyidagi bosqichlarga bo‘lib o‘rganish ham soha izlanuvchilari orasida keng tarqalgan.

1-jadval

Turizmning rivojlanish bosqichlari

	Rivojlanish bosqichlari	**Qaysi davrlarni o‘z ichiga oladi**	**Muhim xususiyatlari**
1	Qadimgi davr	Mil.avv. IV mingyillik-mil.I asr	Qadimgi sayohatlar uyushtirilishi
2	O‘rta asrlar	V-XV asrlar	Asosan diniy ziyoratlar rivojlangan. Buyuk Ipak Yo‘li soha taraqqiyotida muhim sabab bo‘lgan.

ISSN 3030-3907

3	Buyuk geografik kashfiyotlar davri	XV-XVIII asrlar	Ilm-fan rivoji natijasida sayohatlar hududi kengayib ,yangi erlar ochildi.
4	Sanoat inqilobi davri	XVIII-XIX asrlar	Temiryo‘l,bug‘li kemalar ixtirosi sabab sayohat qilish osonlashdi.
5	Ommaviy turizm bosqichi	XX asr	Avtomobil,samolyot,poyezdlar keng tarqalishi turizm rivoji uchun asos bo‘ldi. Ommaviy xalqaro sayohatlar tashkil etildi. Turistik tashkilotlar tuzildi.
6	Zamonaviy turizm bosqichi	XXI asr	Raqamli turizm shakllandi. Turizmda yangi yo‘nalishlar (Ekoturizm,agroturizm,tibbiy turizm,gastronomik turizm kabi) shakllandi.

XULOSA VA TAKLIFLAR: Fikrimizcha bu borada hali olib borilishi kerak bo‘lgan tadqiqotlarning ko‘lamini kengaytirish, xorijiy tajribani ham o‘rganish muhim ahamiyatga ega. Tarixiy-madaniy turizmni rivojlantirishda zamonaviy qarashlar etakchi o‘ringa ega bo‘lib, ba’zi muammolar bugungi kunda ham o‘z dolzarbligini saqlab qolgan.

Turizmning nazariy asoslarini o‘rganish soha rivojida muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa soha mutaxassislarini tayyorlashda samaralidir. Quyidagi xulosa va takliflarni keltirib o‘tish o‘rinlidir:

1. Turizm nazariyasini o‘rganish orqali sohaga ilmiy yondashuv ta’minlanadi. Bu esa turizm faoliyatining samaradorligini oshirishga, turistik resurslardan oqilona foydalanishga yordam beradi.
2. Nazariy bilimlar turizm turlarini, uning taraqqiyot bosqichlarini, ijtimoiy-iqtisodiy ta’sirini tushunishga xizmat qiladi. Natijada amaliy qarorlar qabul qilishda muhim asos bo‘ladi.
3. Xalqaro va mahalliy turizmning qonuniyatlarini o‘rganish orqali O‘zbekiston kabi turistik salohiyati yuqori bo‘lgan dunyoning ko‘plab mamlakatlarida to‘g‘ri strategiyalar ishlab chiqish mumkin.
4. Turizm sohasida malakali kadrlar tayyorlashda nazariy asoslar muhim rol o‘ynaydi. Chunki professional mutaxassis chuqur nazariy bilimga ham ega bo‘lishi kerak.

ISSN 3030-3907

5. Barqaror turizmni yo‘lga qo‘yish — ekologik, iqtisodiy va madaniy omillarni muvozanatli tarzda hisobga olishni talab qiladi. Bunga esa chuqur nazariy bilim orqali erishiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Qo‘yliqov, O. va Mirzayev, B. (2020).Turizm: nazariya va amaliyot. – Toshkent: “Fan va texnologiya” nashriyoti, 320 bet.
2. Колотова Е.В. “Рекреационное ресурсоведение” Учебник пособие 1999 Москва (РМАТ) Стр. 15-20
3. Richards, G. (2007). “Cultural Tourism: Global and Local Perspectives”. London & New York: Routledge. (24–27-betlar).
4. Goeldner, C. R., Ritchie, J. R. B. “Tourism: Principles, Practices, Philosophies” 2009 (11-nashr). Hoboken (6–10; 110–115-betlar).
5. UNWTO. “International Recommendations for Tourism Statistics 2020: Concepts, Definitions, Classifications” 2021 Madrid: UNWTO Publishing. (18–22-betlar).
6. Jürgenson, I., Prokkola, E-K. Cultural tourism in heritage cities. “Annals of Tourism Research”, 2018 . (57–67 -betlar)
7. Зайнутдинова Д. К., Нематова Х. Х. Некоторые аспекты развития туризма в Бухарской области. «Экономика и социум», №1(128), 2025. www.iupr.ru. «Институт управления и социально-экономического развития», Россия, г. Саратов. Стр. 660-667.

ISSN 3030-3907

BOLALARDA HAZM QILISH TIZIMINING ANATOMO-FIZIOLOGIK XUSUSIYATLARI VA JAROHATLANISH SEMIOTIKASI: MIKROBIOM TAHLILI ASOSIDA TIZIMLI TAHLIL

Boltayeva Shirin Baxtiyorovna

Abu Ali ibn Sino nomidagi Buxoro davlat tibbiyot instituti.

Buxoro, O‘zbekiston.

E-mail: boltayeva.shirin@bsmi.uz

Annotatsiya: Ushbu ilmiy maqolada bolalar hazm qilish tizimining anatomo-fiziologik xususiyatlari hamda uning shikastlanish (jarohatlanish) holatlarida namoyon bo‘ladigan klinik-semiotik belgilar mikrobiom tahlili asosida chuqur tahlil qilindi. Tadqiqot doirasida turli yosh guruhlariga mansub bolalarning ichak mikrobiotasidagi tarkibiy o‘zgarishlar dinamikasi o‘rganilib, ushbu o‘zgarishlarning mavjud patologik holatlar bilan bo‘lgan bog‘liqligi tahlil qilindi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, bolalar organizmida mikrobiom holati, xususan ichak mikroflorasi tarkibi, immunologik javob, yallig‘lanish jarayonlari va shikastlanish belgilarining shakllanishida muhim patogenetik omil sifatida namoyon bo‘ladi. Ayniqsa, mikrobiota disbalansi (disbioz) bilan birga kechuvchi klinik ko‘rinishlar – diareya, meteorizm, qorin og‘rig‘i, ishtaha buzilishi kabi simptomlar o‘zaro kuchli korrelyatsiyani namoyon etgani aniqlangan.

Shuningdek, yoshga xos fiziologik xususiyatlar – fermentativ tizim etilmaganligi, shilliq qavatning himoya funksiyasining pastligi va immun tizimning differensial rivojlanish bosqichlari – mikrobiomning tarkibiy va funksional holatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Bu esa, o‘z navbatida, bolalarda hazm qilish tizimi shikastlanishlari diagnostikasi va davolashida mikrobiom tahlilining ahamiyatini oshiradi. Tadqiqot natijalari asosida mikrobiom tahlili pediatrik gastroenterologiyada erta diagnostika, kasallikning og‘irlik darajasini baholash va individual terapevtik yondashuvni shakllantirishda istiqbolli usul sifatida qo‘llanishi mumkinligi isbotlandi.

Kalit so‘zlar: bolalar, hazm qilish tizimi, anatomiya, fiziologiya, jarohat, semiotika, mikrobiota, mikrobiom, metagenomika.

Аннотация: В данной научной статье на основе анализа микробиома проведен глубокий анализ анатомо-физиологических особенностей пищеварительной системы детей и клинико-семиотических признаков, проявляющихся при ее повреждении (травме). В рамках исследования была изучена динамика структурных изменений микробиоты кишечника у детей разных возрастных групп и проанализирована связь этих изменений с существующими патологическими состояниями. Полученные результаты показали, что состояние микробиома в организме детей, в частности, состав

ISSN 3030-3907

кишечной микрофлоры, проявляется как важный патогенетический фактор в формировании иммунологического ответа, воспалительных процессов и симптомов поражения. В особенности было обнаружено, что клинические проявления, сопровождающиеся дисбалансом микробиоты (дисбиозом), такие как диарея, метеоризм, боли в животе, нарушение аппетита, демонстрируют сильную взаимную корреляцию.

Кроме того, возрастные физиологические особенности - незрелость ферментативной системы, низкая защитная функция слизистой оболочки и стадии дифференциального развития иммунной системы - оказывают непосредственное влияние на структурное и функциональное состояние микробиома. Это, в свою очередь, повышает значимость анализа микробиома в диагностике и лечении поражений пищеварительной системы у детей. На основании результатов исследования доказано, что анализ микробиома может применяться в педиатрической гастроэнтерологии как перспективный метод ранней диагностики, оценки степени тяжести заболевания и формирования индивидуального терапевтического подхода.

Ключевые слова: дети, пищеварительная система, анатомия, физиология, травма, семиотика, микробиота, микробиом, метагеномика.

Abstract: In this scientific article, the anatomical and physiological features of the children's digestive system and the clinical and semiotic signs manifested in cases of its damage (injury) were deeply analyzed based on microbiome analysis. Within the framework of the study, the dynamics of structural changes in the intestinal microbiota of children of different age groups was studied, and the relationship of these changes with existing pathological conditions was analyzed. The obtained results showed that the state of the microbiome in the child's body, in particular, the composition of the intestinal microflora, the immunological response, inflammatory processes, and the formation of signs of damage manifest themselves as an important pathogenetic factor. In particular, it was found that clinical manifestations accompanying microbiota imbalance (dysbiosis) - symptoms such as diarrhea, meteorism, abdominal pain, and loss of appetite - showed a strong correlation.

Also, age-specific physiological features - immaturity of the enzymatic system, low protective function of the mucous membrane, and stages of differential development of the immune system - directly affect the structural and functional state of the microbiome. This, in turn, increases the importance of microbiome analysis in the diagnosis and treatment of damage to the digestive system in children. Based on the research results, it was proven that microbiome analysis can be used in pediatric gastroenterology as a promising method for early diagnosis,

ISSN 3030-3907

assessment of the severity of the disease, and the formation of an individual therapeutic approach.

Keywords: children, digestive system, anatomy, physiology, injury, semiotics, microbiota, microbiome, metagenomics.

Kirish.

Bolalar organizmi, xususan hazm qilish tizimi, kattalarnikiga nisbatan bir qator o‘ziga xos morfologik va funksional xususiyatlarga ega bo‘lib, ushbu farqlar ularning ovqat hazm qilish faoliyatida, moddalar almashinuvida hamda immun javob shakllanishida muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, bola organizmining intensiv o‘sish va rivojlanish davrlarida gastrointestinal tizimdagi o‘zgarishlar turli xil patologik holatlarning — jumladan, ovqat hazm qilish buzilishlari, enteropatiyalar, shuningdek, travmatik jarohatlarning klinik kechishiga bevosita ta'sir ko‘rsatadi. So‘nggi yillarda mikrobiom tahlilining — ayniqsa, zamonaviy yuqori aniqlikdagi metagenomik, sekvenirlash va bioinformatik metodlar asosida olib borilayotgan tadqiqotlarning — ahamiyati ortib bormoqda. Mikrobiom — ya'ni, gastrointestinal traktni kolonizatsiya qiluvchi mikroorganizmlar majmuasi — bolaning immun, metabolik va nerv tizimlari bilan uzviy aloqada bo‘lib, bu holat sog‘lomlik va kasallik holatlarida o‘zgarib turadi.

Mazkur maqolada bolalar hazm qilish tizimining anatomo-fiziologik asoslari, mikrobiom holati va uning individual yoshga xos dinamikasi tahlil qilinadi. Shuningdek, mikrobiomdagi disbalans (disbioz) bilan bog‘liq bo‘lgan patologik jarayonlar, ayniqsa, jarohatlanish holatlarida yuzaga keluvchi semiotik belgilar va ularning diagnostik ahamiyati chuqur ilmiy tahlil qilinadi. Mikrobiom tahlil natijalari asosida bolalarda yuzaga keladigan gastrointestinal sindromlar va ularning klinik ko‘rinishlari o‘rtasidagi bog‘liqlik aniqlanib, bu yondashuv jarohatlanish semiotikasining ilmiy asoslarini yanada mustahkamlash imkonini beradi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR. So‘nggi yillarda o‘tkazilgan ilmiy tadqiqotlar (Smith et al., 2022; Huang et al., 2023) bolalar organizmidagi mikrobiota tarkibi va ichak permeabiliteti o‘rtasida mavjud bo‘lgan murakkab o‘zaro bog‘liqliklarni aniqlagan. Xususan, mikrobiom diversifikatsiyasining buzilishi va ichak epitelial to‘sig‘ining o‘zgarishi bolalik davrida uchraydigan turli xil gastroenterologik, allergik va metabolik kasalliklarning rivojlanishida muhim rol o‘ynashi aniqlangan. Bu holat, mikrobiotaning immun tizimi bilan uzviy aloqada ekanligi va organizmning gomeostazini saqlashdagi ahamiyatini yana bir bor tasdiqlaydi.

Yangi tug‘ilgan va yosh bolalar hazm qilish tizimi o‘ziga xos rivojlanish bosqichlariga ega. Yosh bilan bog‘liq o‘zgarishlar, xususan, fermentativ

ISSN 3030-3907

faollikning etarli darajada shakllanmaganligi, peristaltikaning noaniqligi va pH muhitining beqarorligi mikrobiota tarkibini shakllantirishda muhim rol o‘ynaydi (Koenig et al., 2011). Bolalik davrida ichak mikrobiotasining tarkibi ko‘proq Bifidobacterium va Lactobacillus kabi foydali bakteriyalar bilan to‘yingan bo‘ladi.

Mazkur tadqiqotda 1 oylikdan 5 yoshgacha bo‘lgan 45 nafar bolada ichak mikrobiotasining tarkibi va uning klinik holati bilan bog‘liqligi tahlil qilindi. Biologik namunalar sifatida ishtirokchilarning najas namunalaridan foydalanildi. Mikrobiom tarkibini molekulyar-genetik darajada baholash maqsadida DNK ekstraksiyasi Qiagen (Hilden, Germaniya) firmasining standart tijorat kit’lari yordamida amalga oshirildi. Olingan DNK namunalarida metagenomik sekvenirlash Illumina MiSeq yuqori aniqlikdagi platformasi yordamida olib borildi. Ushbu texnologiya mikroorganizmlarning turlar darajasidagi identifikatsiyasi va ularning nisbiy foiz tarkibini aniq baholash imkonini berdi.

Bundan tashqari, har bir ishtirokchi bolada kliniko-semiotik kuzatuvlar olib borildi. Tahlil davomida asosiy simptomlar sifatida abdominal og‘riq, diareya, meteorizm (ichaklarda ortiqcha gaz to‘planishi) va invaginatsiya (ichak segmentining boshqa segment ichiga kirib ketishi) kabi klinik belgilar aniqlanib, ularning mikrobiom tarkibi bilan korrelyatsiyasi o‘rganildi. Natijalar ichak mikrobiotasining sifati va xilma-xilligi bolalarda gastrointestinal simptomlarning paydo bo‘lishida muhim ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatdi.

NATIJALAR. O‘tkazilgan mikrobiologik tahlillar natijalariga ko‘ra, sog‘lom bolalar ichak mikrobiotasining tarkibida Bifidobacterium va Lactobacillus jinsiga mansub foydali mikroorganizmlar ustunlik qilgani kuzatildi. Bu holat normobiotsenoz holatining saqlanishi va gastrointestinal tizimning fiziologik muvozanatini ta’minlovchi asosiy omillardan biri sifatida baholanadi. Aksincha, funksional gastrointestinal buzilishlar aniqlangan bolalarda Firmicutes/Bacteroidetes nisbatining sezilarli darajada o‘zgarishi (disbalansi) qayd etildi, bu esa ichak mikrobiotasining ekologik muvozanatining buzilganidan dalolat beradi.

Abdominal og‘riq va meteorizm (shishish) kabi klinik belgilar bilan murojaat qilgan bolalar guruhida Enterobacteriaceae oilasiga mansub fakultativ patogen bakteriyalar sonining ko‘paygani aniqlangan bo‘lib, bu ichakdagi gaz hosil qiluvchi mikrofloraning faollashganini va fermentativ dispepsiya rivojlanishini ko‘rsatadi.

Bundan tashqari, ichak yallig‘lanish sindromi bilan kechayotgan bemorlar guruhida mikrobiota tarkibining diversifikatsiyasi (mikroorganizmlarning turlari soni va nisbatdagi xilma-xilligi) ancha pasaygani qayd etildi. Bu holat immunologik javob reaksiyalarining buzilishi, shuningdek, mikrobial

ISSN 3030-3907

homeostazning izdan chiqishi bilan izohlanadi. Statik tahlillar natijalariga ko‘ra, bu o‘zgarishlar ishtirokchi guruhlar o‘rtasida statistik ahamiyatga ega bo‘lib, $p < 0.05$ darajada ishonchlilik bilan tasdiqlandi.

MUHOKAMA. Olingan natijalar tahlili shuni ko‘rsatmoqdaki, bolalar hazm qilish tizimi mikrobiotasining tarkibi va funksional faolligi ularning anatomo-fiziologik rivojlanish bosqichlariga uzviy bog‘liq holda dinamik tarzda o‘zgaradi. Turli yosh davrlariga xos bo‘lgan mikrobiom tarkibi, immunologik va metabolik moslashuv jarayonlarida muhim rol o‘ynaydi. Ayniqsa, mikrobiomaning muvozanati (eubioz) buzilgan holatlarda gastrointestinal tizimda morfologik va funksional o‘zgarishlar ro‘y beradi, bu esa klinik belgilar orqali namoyon bo‘ladigan jarohatlanish semiotikasi shakllanishiga sabab bo‘lishi mumkin.

Mikrobiomdagi disbioz holatlari bilan bog‘liq holda kuzatiladigan patofiziologik jarayonlar—epitelial to‘siqning buzilishi, yallig‘lanish mediatorlarining ortishi va immun javobning o‘zgarishi kabi holatlar—jarohatlanish belgilarining erta namoyon bo‘lishiga zamin yaratadi. Ushbu bog‘liqliklarni tizimli o‘rganish natijasida, bolalar gastrointestinal kasalliklarini erta aniqlash, ularni individual terapevtik yondashuvlar asosida davolash imkoniyatlari kengayadi. Shuningdek, mikrobiom profillari asosida biomarkyorlar aniqlanishi orqali shaxsiylashtirilgan tibbiyot konsepsiyasini bolalar amaliyotida tatbiq etish imkoniyati yuzaga keladi.

XULOSA. Mikrobiom tahlili bolalar hazm qilish tizimidagi fiziologik va patologik jarayonlarning molekulyar va hujayraviy asoslarini chuqurroq o‘rganishga xizmat qiladi. Ichki muhitdagi mikroorganizmlar populyatsiyasining tarkibi, xilma-xilligi va funksional holati bolalar organizmidagi immun, metabolik va neyroendokrin tizimlar bilan uzviy bog‘liq bo‘lib, ularning muvozanati gastrointestinal traktning normal faoliyatini ta’minlaydi. Jarohat yoki patologik holatlar yuzaga kelganda mikrobiom tarkibidagi disbioz o‘ziga xos o‘zgarishlar bilan kechadi, bu esa uning diagnostik ahamiyatini oshiradi. Shu nuqtai nazardan, mikrobiom holati jarohatlanish, yallig‘lanish va boshqa kasallik jarayonlarini aniqlashda istiqbolli biomarker sifatida qaralishi mumkin. Mazkur yo‘nalishda yuqori ishonchlilikdagi, katta hajmdagi ko‘p markazli klinik tadqiqotlar o‘tkazilishi, mikrobiom parametrlarining aniq diagnostik va prognostik ahamiyatini tasdiqlash uchun muhim ilmiy asos yaratadi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Smith J., Allen B., Roberts M. (2022). Gut microbiota development in infants: Role of nutrition and environment. Pediatric Research, 91(4), 525–532.

ISSN 3030-3907

2. Huang Y., Patel S., Green J. (2023). The impact of early-life microbiome on childhood gastrointestinal disorders. Nature Reviews Gastroenterology, 20(2), 110–123.
3. Ivanov I., Honda K. (2021). Intestinal microbiota and immune system development. Cell Host & Microbe, 29(3), 356–372.
4. Koenig J.E., Spor A., Scalfone N. et al. (2020). Succession of microbial consortia in the developing infant gut microbiome. PNAS, 117(26), 14955–14960.
5. Qin J., Li Y., Cai Z. et al. (2021). A metagenome-wide association study of gut microbiota in children with functional GI disorders. Gut, 70(5), 950–961.
6. Tamburini S., Shen N., Wu H.C., Clemente J.C. (2016). The microbiome in early life: implications for health outcomes. Nature Medicine, 22(7), 713–722.
7. Yatsunenko T., Rey F.E., Manary M.J. et al. (2012). Human gut microbiome viewed across age and geography. Nature, 486(7402), 222–227.
8. Bäckhed F., Roswall J., Peng Y. et al. (2015). Dynamics and stabilization of the human gut microbiome during the first ear of life. Cell Host & Microbe, 17(5), 690–703.
9. Dominguez-Bello M.G., Costello E.K., Contreras M. et al. (2019). Delivery mode shapes the acquisition and structure of the initial microbiota across multiple body habitats. Science Translational Medicine, 11(502), eaau3752.
10. Shreiner A.B., Kao J.Y., Young V.B. (2015). The gut microbiome in health and in disease. Current Opinion in Gastroenterology, 31(1), 69–75.
11. Odamaki T., Kato K., Sugahara H. et al. (2016). Age-related changes in gut microbiota composition from newborn to centenarian. Gut Microbes, 7(6), 607–614.
12. Subramanian S., Huq S., Yatsunenko T. et al. (2014). Persistent gut microbiota immaturity in malnourished Bangladeshi children. Nature, 510(7505), 417–421.
13. Lozupone C.A., Stombaugh J.I., Gordon J.I. et al. (2012). Diversity, stability and resilience of the human gut microbiota. Nature, 489(7415), 220–230.
14. Arrieta M.-C., Stiemsma L.T., Amenyogbe N., Brown E.M., Finlay B. (2014). The intestinal microbiome in early life: health and disease. Frontiers in Immunology, 5, 427–440.
15. Koeth R.A., Wang Z., Levison B.S. et al. (2013). Intestinal microbiota metabolism of l-carnitine, a nutrient in red meat, promotes atherosclerosis. Nature Medicine, 19(5), 576–585.

ISSN 3030-3907

BENZALDEGID VA UNING para-R-ALMASHGAN HOSILALARINI 3-XLOR-3-METILBUTIN-1 BILAN ETINILLASH ASOSIDA AROMATIK ATSETILEN SPIRTLARI SINTEZI

Ziyadullayev Mirjalol Egamberdi o‘g‘li
Chirchiq davlat pedagogika universiteti, kimyo kafedrasi dotsenti, kimyo fanlari bo‘yicha falsafa doktori
E-mail: ziyadullayev.91@mail.ru
Nurmanov Suvonqul Erhanovich
O‘zbekiston Milliy Universiteti, Organik va neft-gaz kimyo kafedrasi professori, texnika fanlari doktori
E-mail: nurmonov_se@mail.ru
Otamuxamedova Go‘zal Qamariddinovna
Chirchiq davlat pedagogika universiteti ilmiy-tadqiqot, innovatsiyalar va ilmiy-pedagog kadrlar tayyorlash bo‘limi boshlig‘i, kimyo fanlari doktori
E-mail: guzal02003@yandex.ru

Annotatsiya: 3-xlor-3-metilbutin-1 ning ilk bor CsF/TBACl/TGF katalitik sistemasida benzaldegid va uning ayrim gomologlari bilan reaksiyalari o‘rganilgan. Yangi avlod aromatik atsetilen spirtlarini sintez qilish usuli ishlab chiqilgan. Benzaldegid hosilalari molekulasidagi o‘rinbosarlar tabiatining reaksiya borishi va mahsulot unumiga ta’siri tahlil qilingan. Aldegidlarni alkinillash jarayonining eng muqobil sharoiti topilgan, reaksiyasi mexanizmi taklif qilingan. Sintez qilingan birikmalar identifikatsiyalangan.

Kalit so‘zlar: 3-xlor-3-metilbutin-1, benzaldegid va uning para-R-almashgan hosilalari, katalizator tabiati, aromatik atsetilen spirtlari, mahsulot unumi.

Аннотация: Впервые изучены реакции 3-хлор-3-метилбутина-1 с бензальдегидом и некоторыми его гомологами в каталитической системе CsF/TBACl/ТГФ. Разработан метод синтеза нового поколения ароматических ацетиленовых спиртов. Проанализировано влияние природы заместителей в молекуле производных бензальдегида на ход реакции и выход продуктов. Найдены наиболее оптимальные условия проведения процесса алкинилирования альдегидов и предложен механизм реакции. Идентифицированы синтезированные соединения.

Ключевые слова: 3-хлор-3-метилбутин-1, бензальдегид и его пара-R-замещенные производные, природа катализатора, ароматические ацетиленовые спирты, выход продуктов.

Abstract: The reactions of 3-chloro-3-methylbutyne-1 with benzaldehyde and some of its homologues in the CsF/TBACl/THF catalytic system have been studied for the first time. A method for synthesizing a new generation of aromatic

ISSN 3030-3907

acetylenic alcohols has been developed. The influence of the nature of substituents in the benzaldehyde derivative molecule on the reaction course and product yield has been analyzed. The most optimal conditions for carrying out the aldehyde alkynylation process have been found and a reaction mechanism has been proposed. The synthesized compounds have been identified.

Key words: 3-chloro-3-methylbutyn-1, benzaldehyde and its p-R-substituted derivatives, nature of catalyst, aromatic acetylenic alcohols, product yield.

Kirish

Hozirgi vaqtda jahonda farmatsevtika, to‘qimachilik, mashinasozlik va lok-bo‘yoq sanoatida keng masshtabda qo‘llaniladigan organik preparatlarga bo‘lgan qiziqish tobora kuchayib bormoqda. Natijada yuqori ehtiyojga ega organik moddalar va materiallar ishlab chiqarish yildan yilga ortib bormoqda, bu esa nozik organik sintez asosida yangi avlod organik moddalar olish, ularning qo‘llanish sohasini keng ko‘lamda o‘rganishni taqozo qilmoqda. Jumladan yuqori faollikga ega bo‘lgan aromatik atsetilen spirtlarini olishning yangi usullarini topish, fizik-kimyoviy xususiyatlarini tadqiq qilish hamda maqsadli qo‘llanish sohalarini aniqlash dolzarb hisoblanadi. Ayniqsa atsetilen spirtlarini neft-gaz, kimyo, rezina-texnika, lok-bo‘yoq va metallurgiya sanoatida yuqori sifatli preparatlar sifatida foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Atsetilen spirtlari molekulasida bifunksional sintonlar, jumladan alkin va gidroksil guruhlari mavjudligi ularga muhim sintetik xom ashyo sifatida qarashga imkon beradi. So‘nggi yillarda atsetilen spirtlarini trasformatsiyalash asosida qimmatli organik preparatlar ishlab chiqarish jadallik bilan rivojlanmoqda [1]. Molekulasida aril-alkil, aril-aril yoki alkil-alkil o‘rinbosarlar saqlagan ketonlarni xona haroratida tetragidrofuran eritmasida aril va geterilalkinlar bilan katalitik reaksiyalari tetrabutilammoniy ftorid ishtirokida o‘rganilgan va propargil spirtlari sintez qilingan [2, 3]. Katalizator $Zn(OTf)_2$ va N-metilefedrin ishtirokida toluol eritmasida terminal atsetilen uglevodorodlari va aldegidlarning enantioselektiv nukleofil birikish reaksiyalari bo‘yicha 99% unumgacha atsetilen spirtlari sintez qilingan [4].

Pd((R)-DTBM-SEGphos)Cl_2 dan katalizator sifatida foydalanib ayrim alkinlar va atsetilenidlarni assimetrik karboksillanish reaksiyasi orqali optik faol ko‘p qirrali sintetik transformatsiyali atsetilen spirtlari olingan. Tadqiqot natijalari asosida eng yuqori unum bilan 2-feniloktin-3-ol-2 sintez qilingan [5]. Titan va BINOL hosilalari asosida tayyorlangan katalitik sistemaga promotor rux alkilatlarini kuchaytiruvchi agent sifatida qo‘shish orqali dixlormetan eritmasida aromatik aldegidlarni terminal alkinlar bilan reaksiyalari olib borilgan. Jarayonda

ISSN 3030-3907

titan hosilalari reaksiyaning bosqichma-bosqich borishini nazorat qilgan va yuqori unum bilan atsetilen spirtlarini sintez qilish uchun BINOL va rux tuzlarining katalitik faolligini reaksiyaning ohirigacha samarali ishlashini ta'minlagan [6].

Yangi polimer Zn (salen) kompleksi yordamida aldegidlar va ketonlarga fenilasetilenning enantioselektiv qo‘shilishi natijasida yuqori rentabellikda, ya'ni 96% unumgacha ikkilamchi, 79% unumgacha uchlamchi atsetilen spirtlari olingan. Tadqiqot obyekti sifatida benzaldegid, *o*-metilbenzaldegid, *o*-metoksibenzaldegid, *m*-metoksibenzaldegid, *p*-metilbenzaldegid, 1-naftaldegid, izovalerianaldegid, siklogeksakarbaldegid, atsetofenon, *o*-metilatsetofenon, *o*-bromoatsetofenon, *p*-metilatsetofenon, *p*-metoksiatsetofenon, *p*-ftoratsetofenon, 10-naftilatsetofenon va 3-metilbutanon-2 lar olingan va ularni fenilatsetilen yordamida alkinillash reaksiya olib borilgan [7]. N-geterosiklik karbendan katalizator sifatida foydalanib karbonil birikmalarini triftorometillanish reaksiyasi o‘rganilgan. Reaksiya xona haroratida, 45 daqiqa davomida dixlormetan eritmasida olib borilgan. Keyinchalik ushbu reaksiyalarni tetragidrofuran eritmasida olib borilgan va nisbatan yuqori unum bilan atsetilen spirtlari olingan. Bundan tashqari ushbu reaksiya natijalariga ko‘ra alkinillanuvchi reagent sifatida olingan ketonlarga nisbatan aldegidlarda mahsulot unumining yuqori chiqishi isbotlangan [8].

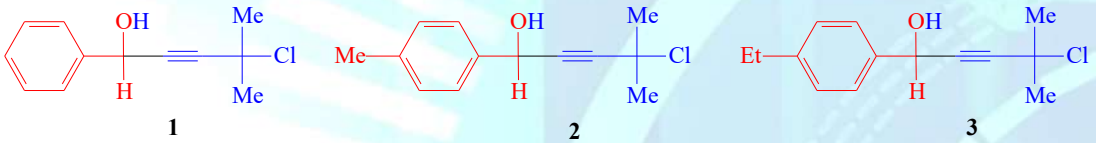
TADQIQOT METODOLOGIYASI.

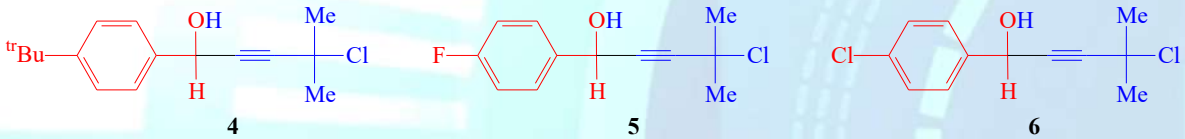
Aromatik atsetilen spirtlarini sintez qilish reaksiyasi hajmi 50 ml bo‘lgan flakonda amalga oshirildi. Reaksiyani olib borishda dastlab flakonda katalizator sifatida olingan 0,34 mmol (0,052 g) seziy ftorid hamda promotor sifatida olingan 0,18 mmol (0,052 g) tetrabutilammoniy xloridning 2,5 ml (0,03 mol) tetragidrofurandagi suspenziyasi tayyorlab olindi. So‘ngra ushbu suspenziyaga dastlab 2,5 mmol (0,265 g) benzaldegid so‘ngra 2,5 mmol (0,256 g) 3-xlor-3-metilbutin-1 dozator (VITLAB) yordamida solindi va aralashma 120 daqiqa davomida -15 ºC haroratda aralashtirildi. Bunda harorat -30 ºC da quruq muz (CO_2) va etanol yordamida ushlab turiladi, polimerlanishga qarshi gidroxinon qo‘shiladi. Keyin 3 ml dixlormetan bilan suyultirildi va mahsulotni ajratib olish uchun dietilefir (3×5 ml) yordamida ekstraksiyalanib, suv (3×5 ml) bilan yuvildi. Organik qatlam $CaCl_2$ yordamida quritildi va erituvchilar rotorli bug‘latgich (Heidolph) yordamida haydab olindi. Organik qatlam tarkibidan mahsulotni tozalab olish uchun silikagel 60 kolonkali xromatografiyada elyuentlardan (geksan/EtOAc 20:1) o‘tkaziladi. Natijada 4-xlor-4-metil-1-fenilpentin-2-ol-1 (1) 87,1% unum bilan (0,181 mg) (R_f=18/40, sariq rangli suyuqlik) ajratib olindi.

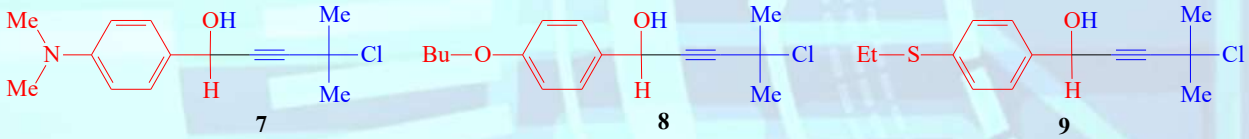
Ushbu usul bo‘yicha 3-xlor-3-metilbutin-1 ning 4-metilbenzaldegid, 4-etilbenzaldegid, 4-uchlamchibutilbenzaldegid, 4-ftorbenzaldegid, 4-xlorbenzaldegid, 4-(dimetilamino)benzaldegid, 4-(butoksi)benzaldegid va 4-

ISSN 3030-3907

(tioetil)benzaldegid bilan reaksiyalari bo‘yicha 0,198 mg (89,0%) 4-xlor-4-metil-1-(p-tolil)pentin-2-ol-1 (**2**, R_f=20/40, sariq rangli suyuqlik), 0,208 mg (88,1%) 4-xlor-1-(4-etilfenil)-4-metilpentin-2-ol-1 (**3**, R_f=17/40, sariq rangli suyuqlik), 0,225 mg (85,2%) 1-(4-(tret-butil)fenil)-4-xloro-4-metilpentin-2-ol-1 (**4**, R_f=16/40, sariq rangli suyuqlik), 0,211 mg (93%) 4-xlor-1-(4-ftorfenil)-4-metilpentin-2-ol-1 (**5**, R_f=15/40, sariq rangli suyuqlik), 0,220 mg (90%) 4-xlor-1-(4-xlorfenil)-4-metilpentin-2-ol-1 (**6**, R_f=17/40, sariq rangli suyuqlik), 0,225 mg (89%) 4-xlor-1-(4-(dimetilamino)fenil)-4-metilpentin-2-ol-1 (**7**, R_f=16/40, sariq rangli suyuqlik), 0,242 mg (86%) 1-(4-butoksifenil)-4-xlor-4-metilpentin-2-ol-1 (**8**, R_f=14/40, sariq rangli suyuqlik) va 0,226 mg (84%) 4-xlor-1-(4-(etiltio)fenil)-4-metilpentin-2-ol-1 (**9**, R_f=17/38, sariq rangli suyuqlik) kabi aromatik atsetilen spirtlari sintez qilindi va ularning tuzilish formulalari quyidagicha taklif etildi.







MUHOKAMA VA NATIJALAR.

Tadqiqot ob’yekti bo‘lgan benzaldegid va uning quyidagi *para*-R-almashgan hosilalari 4-metilbenzaldegid, 4-etilbenzaldegid, 4-uchlamchibutilbenzaldegid, 4-ftorbenzaldegid, 4-xlorbenzaldegid, 4-(dimetilamino)benzaldegid, 4-(butoksi)benzaldegid va 4-(tioetil)benzaldegidni CsF/TBACl/TGF kompleks katalitik sistemasida 3-xlor-3-metilbutin-1 bilan alkinillash reaksiyalari ilk marta amalga oshirildi. Adabiyot manbalari asosida 3-xlor-3-metilbutin-1 ishtirokida tanlangan aldegidlarni alkinillash reaksiya sxemasi va mexanizmi quyidagicha taklif qilindi [9, 10].



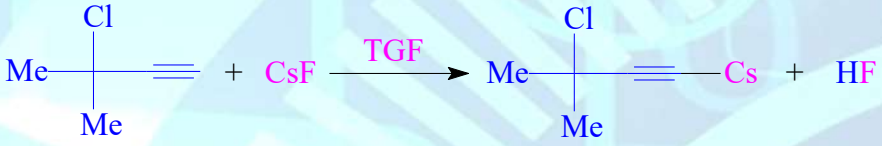
1 - 9

R= –H (**1**), R= –Me (**2**), R= –Et (**3**), R= –trBu (**4**), R= –F (**5**),

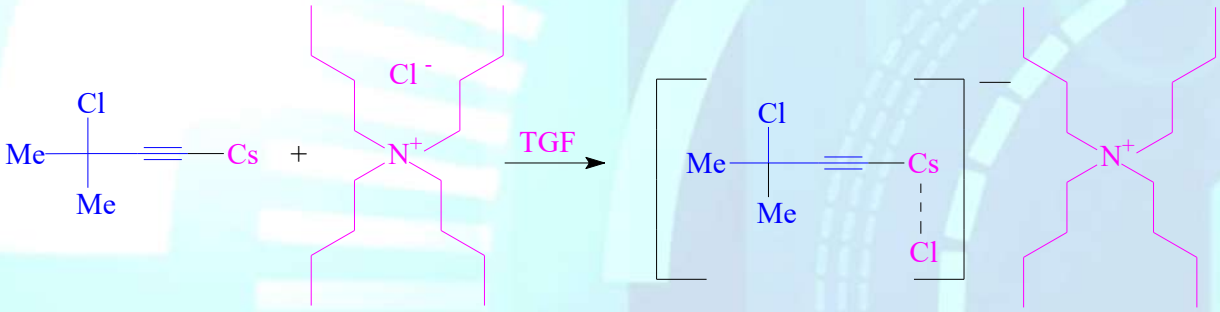
ISSN 3030-3907

R= –Cl (**6**), R= –N(Me)$_2$ (**7**), R= –OBu (**8**), R= –SEt (**9**)

Reaksiya mexanizmi. Tetragidrofuran eritmasida katalizator seziy ftorid kuchli ionlangan holatga o‘tishi natijasida faolligi yuqori bo‘lgan seziy kationiga yadroga kuchli tortilgan elektron bulutlardan hosil bo‘lgan, sp- gibridlangan alkin molekulasidagi C-H bog‘ining elektron buluti uglerod atomiga kuchli siljishi hisobiga harakatchan bo‘lib qolgan vodorod atomi o‘z o‘rnini berishi natijasida sistemada kuchsiz kislota xossasiga ega bo‘lgan seziy atsetilenidni hosil qiladi [11].

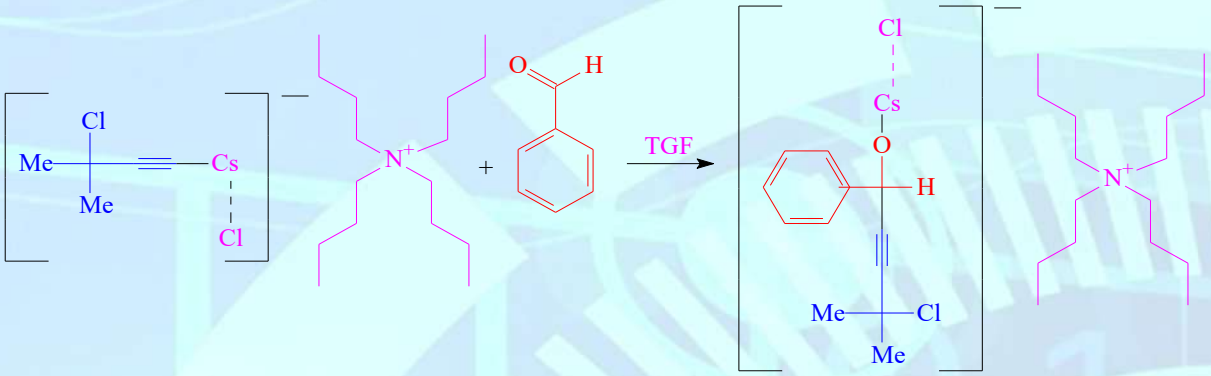


Reaksiyaning keyingi bosqichida atsetilenidlar sistemaga kuchli ishqoriy muhitni hosil qiluvchi promotor tetrabutilammoniy xlorid bilan ta’sirlashib, reaksiyani fazali o‘tish holatini oshiruvchi oraliq kompleks birikmaga aylanadi [12].

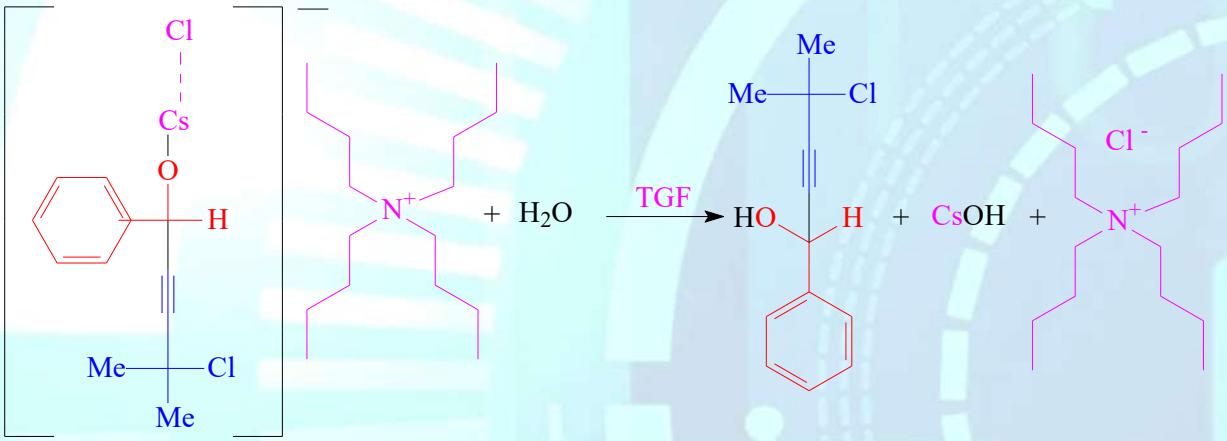


Aldegidlarni alkinillash jarayonining keyingi bosqichida sistemadagi kompleks birikma molekulasidagi seziyning elektron bulutini elektromanfiyligi yuqori xlor atomi o‘ziga kuchli tortishi kuzatilib, seziy va uchbog‘dagi sp gibridlangan uglerod orasidagi δ bog‘ning uzilishi osonlashadi, natijada katalizat tarkibida 3-xlor-3-metilbutin-1 nukleofilligi va miqdorining ortishiga olib keladi. Nukleofil reagent o‘z o‘rnida aldegidlar molekulasidagi elektron zichlik yuqori bo‘lgan kislorodga hujum qilib, karbonil guruhining π bog‘ining uzilishi, sp^2 gibridlangan uglerod sp^3 gibridlanishga o‘tishi natijasida aromatik atsetilen spirtlarining oraliq kompleks birikmalari, jumladan seziy alkogolyatning tetrabutilammoniy xloridini hosil qiladi. Tetragidrofuran eritmasida sistemada reaksion faolligi yuqori bo‘lgan barqaror karbkationlar hosil bo‘lishi, katalizat tarkibidagi katalizator va oraliq mahsulotlar bilan tezda birikib qo‘shimcha mahsulotlar miqdorini oshib ketishiga to‘sqinlik qilishi kuzatildi [13].

ISSN 3030-3907



Aromatik atsetilen spirtlarining oraliq kompleks birikmalari oson gidrolizga uchrab mos ravishdagi aromatik atsetilen spirtiga aylanadi. Sistemadagi ushbu kompleks birikma kuchli solvatlovchilik xususiyati yoki tetragidrofuranda oson erishi va gidrolizlanishi sababli o‘zida yuqori faollikni saqlaydi, bu esa mahsulot unumining oshishiga xizmat qiladi [14-15].



Alkogolyatlar molekulasidan chiqqan seziy qaytadan ham ishqor, ham atsetilenid hosil qiladi. Atsetilenidlar jarayon borishini, ishqor esa HF bilan birikib katalizatorning qayta tiklanishini ta’minlaydi [14-15].

$$CsOH + HF \xrightarrow{TGF} CsF + H_2O$$

Taqdim etilgan ushbu reaksiya mexanizmi adabiyot manbaalari asosida taklif sifatida kiritilmoqda, chunki jarayonlarda hosil bo‘lgan oraliq birikmalar ajratib olinmagan, ularning tarkibi, tuzilishi va xossalari o‘rganilmagan.

Yuqori unum bilan aromatik atsetilen spirtlarini sintez qilish maqsadida jarayonga turli omillar, jumladan harorat (-30 ÷ 30 ºC), reaksiya davomiyligi (30 ÷ 240 minut), erituvchi va katalizatorlar tabiati, boshlang‘ich moddalar mol miqdori ta’sirlari tizimli ravishda tahlil etildi. Jumladan alkinillash reaksiyalari -30 – 30 ºC intervallarda o‘rganilganda aromatik atsetilen spirtlari unumi -15 ºC da maksimum chiqishi kuzatildi. Reaksiya -30 ºC da olib borilganda CsF ning tetragidrofuranda qiyin erishi natijasida uning ionlangan holatga o‘tib atsetilenidlarni hosil qilishi uchun katalitik markazlarni etarlicha faollashtira olmadi, reagent va substrat

ISSN 3030-3907

zarrachalari esa bir-biriga hujum qilish harakatining sekinligi, eski bog‘lar uzilib yangi bog‘lar hosil qilishi uchun yuqori enegrgiyaga ega bo‘lolmagan oraliq mahsulotlarning o‘tish holatga qiyin aylanishi natijasida reaksiya samaradorligi past chiqdi. Reaksiyalar 30 ^{o}C haroratda olib borilganda sistemada polimerlanish va qo‘shimcha reaksiyalarning borishi hisobiga kutilgan mahsulot unumining kamayishi kuzatildi.

Tadqiqotlar 30-60 minut davomida olib borilganda boshlang‘ich reagentlar to‘liq katalitik faol holatda bo‘lmaganligi sababli sistemada aromatik atsetilen spirtlari unumi unchalik yuqori chiqmadi. Tanlangan aldegidlarni alkinillash reaksiyalari 180-240 daqiqa oraliqlarida olib borilganda aromatik atsetilen spirtlari unumdorligi pasayganligi kuzatildi. Chunki hosil bo‘lgan spirtlar sistemada qisman degidratlanishi, boshlang‘ich alkin bilan birikib qo‘shimcha mahsulot sifatida oddiy efirlar hosil qilishi, oksidlanib to‘yinmagan ketonlar hosil qilishi hamda alkinlarning dimerlanish va aldegidlarning kondensatsiyalanishga uchrashi aniqlandi. Bundan tashqari katalizat tarkibida katalizator va promotorlar ishlash samaradorligining pasayganligini ham aytish mumkin.

Aproton erituvchi tetragidrofuran eritmasida aldegidlarni alkinillash reaksiyalari rentabelligining yuqori bo‘lishini quyidagicha izohlash mumkin. Jumladan tetragidrofuran sistemada muhitning qutbliligini oshiradi, katalizat tarkibidagi kompleks birikmalar, atsetilenidlar va alkogolyatlar barqarorligini ta’minlaydi, boshlang‘ich moddalar faol markazlar hosil qilishini, reaksiya tezlik konstantasini oshiradi, reaksiya yo‘nalishini, ionlarning o‘zaro bir-biri bilan yangi bog‘lar hosil qilishi uchun qulay bo‘lgan yumshoq katalitik muhitning selektivligini ta’minladi.

Tadqiqot natijalari asosida jarayonning eng muqobil sharoiti topildi. Benzaldegid va uning para-R-almashgan hosilalarini alkinillash reaksiyalari -15 ^{o}C haroratda, 2 soat davomida olib borilganda mahsulot unumining maksimum orqali o‘tishi kuzatildi. Jumladan **1**- 87%, **2**- 89%, **3**- 88,1%, **4**- 85,2%, **5**- 93%, **6**- 90%, **7**- 89%, **8**- 86%, ва **9**- 84% unumlar bilan sintez qilindi. Ushbu holatda alkin va aldegidlar mol miqdori o‘zaro ekvimolyar nisbatda, katalizator va promotorning miqdori esa reagent va substrat massasiga nisbatan 10:1 nisbatda olingan.

Sintez qilingan birikmalarning tozaligi xromatografik, tuzilishi spektroskopik usullarda o‘rganildi, tarkibi element analiz qilindi, aromatik atsetilen spirtlari molekulalarining fazoviy tuzilishi, molekulalarda zaryadlar va elektron zichlikning taqsimlanishi hamda kvant-kimyoviy ko‘rsatkichlari zamonaviy dasturlar asosida hisoblandi.

4-xlor-4-metil-1-fenilpentin-2-ol-1 (1). ^{1}H YaMR (400 MHz, xloroform-*d*) δ 7.35-7.23 (m, 5H), 5.65 (d, *J* = 1.1 Hz, 2H), 1.81 (s, 3H), 1.74 (s, 3H). ^{13}C YaMR

ISSN 3030-3907

(400 MHz, xloroform-*d*) δ 145.51, 139.28, 128.77, 126.69, 126.67, 124.33, 120.63, 116.61, 125.59, 88.21, 81.99, 65.91, 55.15.

4-xlor-4-metil-1-(*p*-tolil)pentin-2-ol-1 (2). ^{1}H YaMR (400 MHz, xloroform-*d*) δ 7.30 – 7.22 (m, 2H), 7.11 – 7.00 (m, 2H), 5.69 – 5.61 (m, 1H), 5.60 (d, *J* = 5.9 Hz, 1H), 2.31 – 2.21 (m, 3H), 1.77 (s, 3H), 1.72 (s, 3H).

4-xlor-1-(4-etilfenil)-4-metilpentin-2-ol-1 (3). ^{1}H YaMR (400 MHz, xloroform-*d*) δ 7.46 – 7.34 (m, 2H), 7.25 (dt, *J* = 7.5, 1.1 Hz, 2H), 5.81 – 5.66 (m, 2H), 2.74 (ddt, *J* = 9.1, 8.0, 1.1 Hz, 2H), 1.87 (d, *J* = 22.9 Hz, 6H), 1.29 (t, *J* = 8.0 Hz, 3H).

1-(4-(tret-butil)fenil)-4-xloro-4-metilpentin-2-ol-1 (4). ^{1}H YaMR (400 MHz, benzol-*d*) δ 7.56 – 7.32 (m, 4H), 5.84 (s, 2H), 1.92 (d, *J* = 24.9 Hz, 6H), 1.45 (s, 9H).

4-xlor-1-(4-ftorfenil)-4-metilpentin-2-ol-1 (5). ^{1}H YaMR (400 MHz, xloroform-*d*) δ 7.60 – 7.42 (m, 2H), 7.25 – 7.00 (m, 2H), 5.88 – 5.57 (m, 2H), 1.85 (d, *J* = 23.6 Hz, 6H).

4-xlor-1-(4-xlorfenil)-4-metilpentin-2-ol-1 (6). ^{1}H YaMR (400 MHz, xloroform-*d*) δ 7.35 – 7.31 (m, 2H), 7.28 – 7.21 (m, 2H), 5.69 – 5.54 (m, 2H), 1.69 (d, *J* = 21.4 Hz, 6H).

4-xlor-1-(4-(dimetilamino)fenil)-4-metilpentin-2-ol-1 (7). ^{1}H YaMR (400 MHz, xloroform-*d*) δ 7.30 – 7.18 (m, 2H), 6.85 – 6.69 (m, 2H), 5.67 (s, 2H), 2.93 (s, 6H), 1.75 (d, *J* = 22.5 Hz, 6H).

1-(4-butoksifenil)-4-xlor-4-metilpentin-2-ol-1 (8). ^{1}H YaMR (400 MHz, xloroform-*d*) δ 7.30 – 7.14 (m, 2H), 6.86 – 6.70 (m, 2H), 5.62 (k, *J* = 5.7 Hz, 2H), 3.99 – 3.72 (m, 2H), 1.83 – 1.57 (m, 8H), 1.46 – 1.22 (m, 2H), 0.87 (t, *J* = 8.0 Hz, 3H).

4-xlor-1-(4-(etiltio)fenil)-4-metilpentin-2-ol-1 (9). ^{1}H YaMR (400 MHz, xloroform-*d*) δ 7.41 – 7.29 (m, 2H), 7.30 – 7.20 (m, 2H), 5.77 – 5.61 (m, 2H), 2.98 – 2.74 (m, 2H), 1.80 (d, *J* = 21.8 Hz, 6H), 1.27 (t, *J* = 8.4 Hz, 3H).

Sintez qilingan birikmalarning tozaligi xromatografik, tuzilishi spektroskopik usullarda o‘rganildi, tarkibi element analiz qilindi, aromatik atsetilen spirtlari molekulalarining fazoviy tuzilishi, molekulalarda zaryadlar va elektron zichlikning taqsimlanishi hamda kvant-kimyoviy ko‘rsatkichlari zamonaviy dasturlar asosida hisoblandi.

1-jadval

Sintez qilingan atsetilen spirtlarining kvant-kimyoviy hisoblashlari

Atsetilen spirtlari	Hosil bo‘lish issiqlik	Van-der-Vaals	Kulon energiyas	Torsion energiyasi, kkal/mol	Valent burchak	Bog‘ energiyasi, kkal/mol

ISSN 3030-3907

	energiyasi, kkal/mol	energiyasi, kkal/mol	i, kkal/mol		energiyasi, kkal/mol	
1	2,0078	5,7494	0,4776	-5,6501	0,4899	0,9410
2	-0,0406	3,9871	0,7111	-6,3945	0,5271	1,1285
3	0,8866	4,401	0,7116	-6,0426	0,613	1,2038
4	4,9546	6,6666	0,7084	-6,0367	1,448	2,1684
5	-0,0371	3,9906	0,7135	-6,3964	0,5275	1,1278
6	-0,0372	3,9937	0,7130	-6,3968	0,5279	1,1250
7	2,2640	5,1191	0,7074	-58710	0,8404	1,4681
8	1,6547	5,6084	0,7448	-7,7669	0,817	2,2513
9	6,6963	7,2266	0,7552	-5,6680	0,9194	3,4631

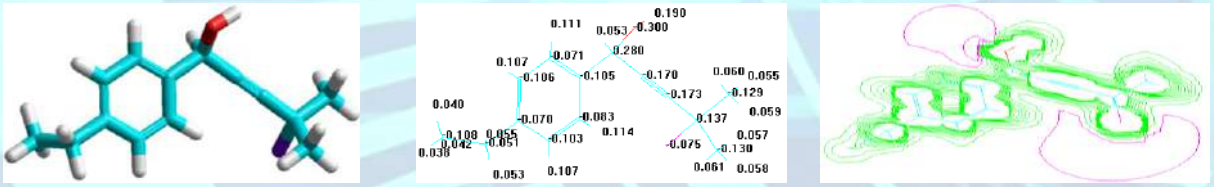
Sintez qilingan aromatik atsetilen spirtlari molekulalarining fazoviy tuzilishi, molekulalarda zaryadlar va elektron zichlikning taqsimlanishi hamda kvant-kimyoviy ko‘rsatkichlari zamonaviy dasturlar asosida hisoblandi.



1



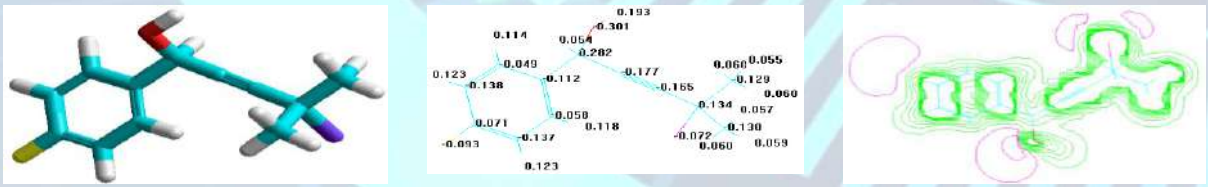
2



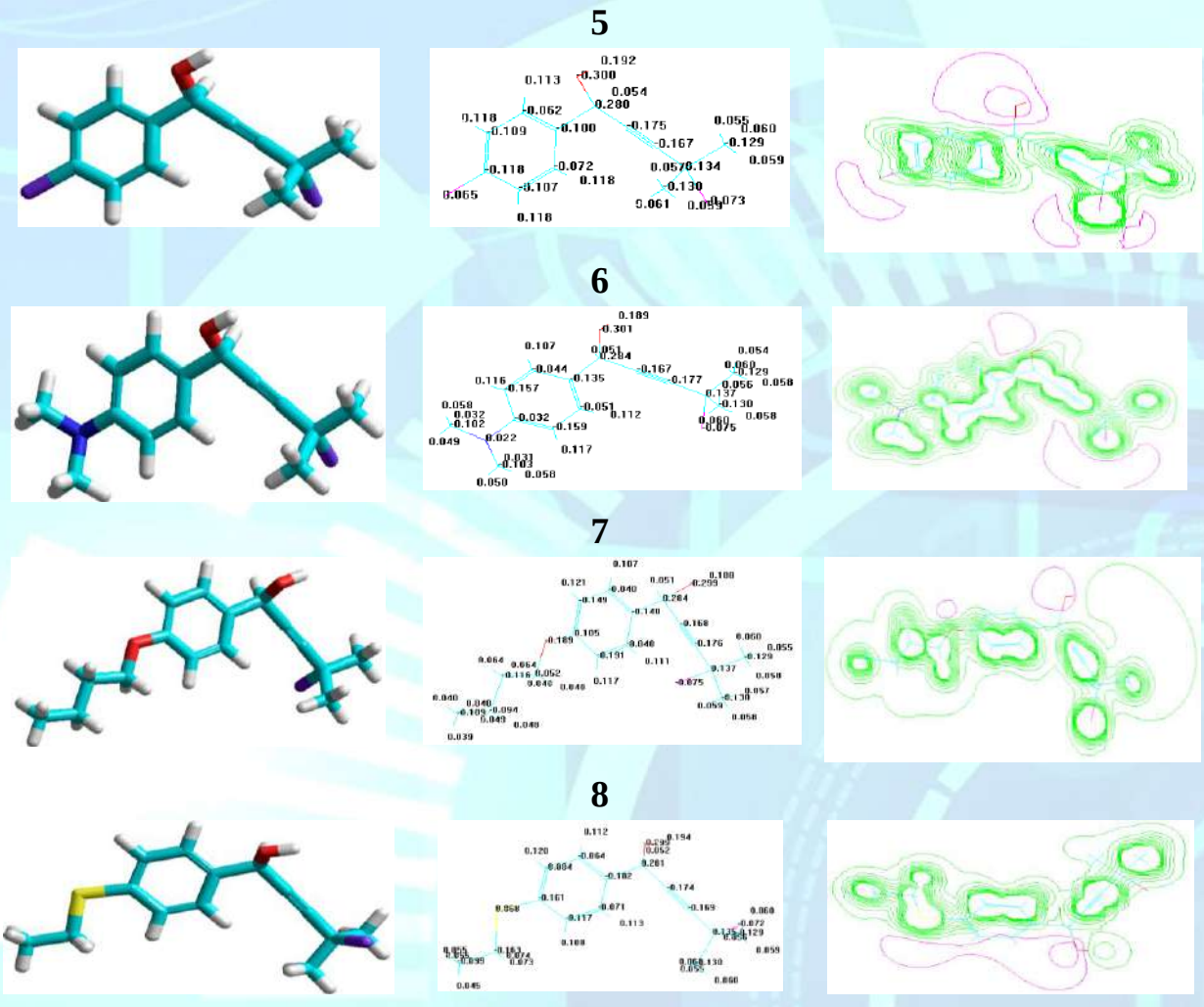
3



4



ISSN 3030-3907



Molekulaning 3D fazoviy strurtura tuzilishi | Molekuladagi atomlar zaryadning qiymatlari | Molekulada elektron zichlikning taqsimlanishi

1-Rasm. Atsetilen spirtlarining ayrim fazoviy tuzilishlari

XULOSA VA TAKLIFLAR

Benzaldegid va uning molekulasida alkil, galogen, azot, kislorod va oltingugurt atomlari saqlagan para-R-almashgan hosilalarini yuqori asosli CsF/TBACl/TGF kompleks katalitik sistemasida 3-xlor-3-metilbutin-1 bilan enantioselektiv alkinillash reaksiyalari asosida yangi avlod aromatik atsetilen spirtlarini sintez qilish usuli topilgan.

Benzaldegid va uning para-R-almashgan hosilalari molekulasi tuzilishi, tarkibi va fazoviy joylashuvining mahsulot hosil bo‘lish va reaksiyaning borishiga ta’sirining samaradorligi ishlab chiqilgan.

Sintez qilingan aromatik atsetilen spirtlarining xususiy kattaliklari va fizik-kimyoviy xossalari zamonaviy tadqiqot usullari yordamida isbotlangan.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Fatemeh Doraghia, Amir Mohammad Mahdaviana, Somaye Karimianb, Bagher Larijania, Mohammad Mahdavi Recent Progress in Application of Propargylic Alcohols in Organic Syntheses // Advanced Synthesis & Catalysis, 2023., Volume 6, Issue 46, pp. 100-102.
2. Venkat Reddy Chintareddy, Kuldeep Wadhwa, John Verkade Tetrabutyl-ammonium Fluoride (TBAF)- Catalyzed Addition of Substituted Trialkylsilyl-alkynes to Aldehydes, Ketones, and Trifluoromethyl Ketones // The Journal Organic Chemistry, 2011., Volume 76, pp. 4482-4488.
3. Neel Anand, Erick Carreira A Simple, Mild, Catalytic, Enantioselective Addition of Terminal Acetylenes to Aldehydes // Journal of the American Chemical Society, 2001, Volume 123, Issue 39, pp. 9687-9688.
4. Boyall D., Frantz D.E., Carreira E.M. Efficient Enantioselective Additions of Terminal Alkynes and Aldehydes under Operationally Convenient Conditions // Organic Letter, 2002., Volume 4, pp. 2605-2606.
5. Jie Wang, Wei Feng Zheng, Yuling Li, Yin Long Guo, Hui Qian, Shengming Ma Pd((*R*)-DTBM-SEGphos)Cl_2-catalyzed kinetic resolution of tertiary propargylic alcohols // Organic Chemistry Frontiers, 2024., Volume **11**, pp. 2477-2484.
6. Barry Trosta, Andrew Weissb The Enantioselective Addition of Alkyne Nucleophiles to Carbonyl Groups // Advanced Synthesis & Catalysis, 2009., Volume 351, pp. 963-983.
7. Kavita Pathak, Achyut Bhatt, Sayed Abdi, Rukhsana Kureshy, Noor-ul Khan, Irshad Ahmad, Raksh Jasra Enantioselective Phenylacetylene Addition to Aldehydes and Ketones Catalyzed by Recyclable Polymeric Zn (salen) Complex // CHIRALITY, 2007., Volume 19, pp. 82-88.
8. Jinhua Song, Zhulin Tan, Jonathan Reeves, Fabrice Gallou, Nathan Yee, Chris Senanayake N-Heterocyclic Carbene Catalyzed Trifluoromethylation of Carbonyl Compounds // Organic Letters, 2005, Volume 7, No. 11, pp. 2193-2196.
9. Tirkasheva S.I., Muzalevskiy V.M., Ziyadullaev O.E. Synthesis of 2-ethynyladamantan-2-ol in the TBAF·3H_2O/DMSO catalytic system // The 3 rd International Scientific Conference «Dynamic Processes in the Chemistry of Organoelement Compounds», Kazan (Russia), 2022., p. 175.
10. Tirkasheva S.I., Nenaydenko V.G., Ziyadullaev O.E., Ikramov A., Boytemirov O.E. Synthesis of acetylene diols in the Bu_4NOH/H_2O/DMSO catalytic system // **VII International Conference «Catalysis: from Science to Industry», Tomsk (Russia), 2022., pp. 121.**
11. M.V. Andreev. DABCO-Catalyzed Tandem Si-C_{sp}-Desilylation-Addition Reactions of 3-Trimethylsilyl-2-propynamides with Acetylenic Alcohols and

ISSN 3030-3907

Diols: Synthesis of β-(Propargyloxy)acrylamides // Journal of Organometallic Chemistry 1017, 2024., p. 1-10.
12. Kefeng Xie., Kai Xu., Mingqiang Liu., Xiaohong Song., Shengyuan Xu., Huayan Si. Catalysts for selective hydrogenation of acetylene: A review // Materials Today Catalysis Volume 3, 2023., pp. 1-15.
13. Zhicong Lin, Boxiang Liu, Yu Wang, Siju Li, Shifa Zhu. Synthesis of vinyl-substituted alcohols using acetylene as a C2 building block // Chemical Science 2023, Volume 14, pp. 1912-1918.
14. Ana-Luiza Lucke, Lucas Pruschinski, Tyll Freese, Andreas Schmidt. Arkivoc (Archive for Organic Chemistry) 2020, part VII, pp. 94-104.
15. Zewei Jin, Qiang Li, Maoshuai Zhu, Yanqiong Zhang, Xufei Yan, Xiangge Zhou. Palladium-catalyzed carbon–carbon bond cleavage of primary alcohols: decarbonylative coupling of acetylenic aldehydes with haloarenes. Royal Society of Chemistry Advances 2025, Volume 15, 7826. pp. 1-6.

ISSN 3030-3907

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕХАНИЗМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ В УЗБЕКИСТАНЕ

Абдуназаров Ойбек Абдумуталибович
Ташкентский государственный экономический университет
Старший преподаватель кафедры "Общественные науки"
ORCID: 0009-0001-5384-2733
E-mail: oabdunazarov84@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются приоритетные направления совершенствования механизма регулирования земельных отношений в Узбекистане. Особое внимание уделено экономическому и правовому регулированию арендных отношений, а также вопросам повышения плодородия сельскохозяйственных земель. Анализируются современные реформы в аграрной сфере, включая меры по поддержке фермерских и дехканских хозяйств, а также внедрение механизма государственно-частного партнёрства в использовании земель лесного фонда. Авторы предлагают конкретные меры по развитию арендных отношений, оптимизации системы субаренды и установлению арендной платы на рыночной основе. Сделан акцент на необходимости государственной поддержки аграрного сектора в условиях рыночной экономики.

Ключевые слова: земельные отношения, аренда земли, аграрная политика, плодородие почв, государственно-частное партнёрство, лесной фонд, сельское хозяйство Узбекистана.

Abstract. The article discusses priority areas for improving the mechanism of land relations regulation in Uzbekistan. Particular attention is paid to the economic and legal regulation of lease relations, as well as issues of increasing the fertility of agricultural lands. Modern reforms in the agricultural sector are analyzed, including measures to support farms and dehkan farms, as well as the introduction of a public-private partnership mechanism in the use of forest lands. The authors propose specific measures to develop lease relations, optimize the sublease system and establish rent on a market basis. Emphasis is placed on the need for state support for the agricultural sector in a market economy.

Keywords: land relations, land lease, agricultural policy, soil fertility, public-private partnership, forest fund, agriculture of Uzbekistan.

Annotatsiya. Maqolada O‘zbekistonda er munosabatlarini tartibga solish mexanizmini takomillashtirishning ustuvor yo‘nalishlari muhokama qilinadi. Ijara munosabatlarini iqtisodiy-huquqiy tartibga solish, qishloq xo‘jaligi erlarining unumdorligini oshirish masalalariga alohida e’tibor qaratilmoqda. Qishloq

ISSN 3030-3907

xo‘jaligi sohasida amalga oshirilayotgan zamonaviy islohotlar, jumladan, fermer va dehqon xo‘jaliklarini qo‘llab-quvvatlash, o‘rmon fondi erlaridan foydalanishda davlat-xususiy sheriklik mexanizmini joriy etish chora-tadbirlari tahlil etilmoqda. Mualliflar lizing munosabatlarini rivojlantirish, sublizing tizimini optimallashtirish va bozor asosida ijara haqini o‘rnatish bo‘yicha aniq chora-tadbirlarni taklif qilmoqdalar. Bozor iqtisodiyoti sharoitida qishloq xo‘jaligini davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash zarurligiga alohida e’tibor qaratilmoqda.

Kalit so‘zlar: er munosabatlari, er ijarasi, agrar siyosat, tuproq unumdorligi, davlat-xususiy sheriklik, o‘rmon fondi, O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi.

Введение.

В современных условиях устойчивого социально-экономического развития Республики Узбекистан особое значение приобретает эффективное управление земельными ресурсами. Земля, являясь основным национальным богатством и незаменимым фактором производства, требует грамотного регулирования правовых, экономических и институциональных механизмов её использования. За последние годы в Узбекистане проводятся масштабные реформы, направленные на формирование справедливых, прозрачных и устойчивых земельных отношений, включая внедрение рыночных принципов, цифровизацию кадастровой системы, усиление защиты прав землепользователей и инвесторов.

Тем не менее, несмотря на достигнутые успехи, остаются актуальными задачи по устранению административных барьеров, совершенствованию системы распределения и мониторинга земель, а также обеспечению равного доступа к земельным ресурсам. В данной статье рассматриваются приоритетные направления дальнейшего совершенствования механизма регулирования земельных отношений в Узбекистане, анализируются существующие проблемы и предлагаются рекомендации по их решению с учётом международного опыта и национальных особенностей.

Организационно-экономический механизм совершенствования государственной поддержки сельскохозяйственного сектора рассматривается в научных исследованиях как глобальная проблема. В частности, научные исследования сосредоточены на таких приоритетных направлениях, как снижение темпов деградации плодородности почв, рациональное использование водных ресурсов в сельском хозяйстве, предотвращение негативных последствий изменения климата, моделирование уровня производства сельскохозяйственной продукции, исследование корреляционно-регрессионных связей между факторами,

ISSN 3030-3907

влияющими на сельскохозяйственное производство, а также разработка мероприятий по повышению плодородности земель.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Совершенствование механизма регулирования земельных отношений в Узбекистане является актуальной научной и практической задачей, что находит отражение в ряде нормативно-правовых актов и научных публикаций последних лет.

Одним из ключевых документов, определяющих стратегию развития аграрного сектора, является **Указ Президента Республики Узбекистан № УП-60 от 28 января 2022 года** «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы». В этом документе особое внимание уделено эффективному использованию земельных ресурсов, внедрению инноваций и механизмов государственно-частного партнёрства (ГЧП).

Важным нормативным актом, направленным на устойчивое развитие аграрной отрасли, является **Указ № УП-5853 от 23 октября 2019 года** «Об утверждении стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы», в котором акцент сделан на повышении производительности сельхозугодий и модернизации системы землепользования.

Значительное внимание вопросам рационального землепользования и аренды уделяется в **Земельном кодексе Республики Узбекистан**, **Гражданском кодексе** и **Законе «Об аренде»**, регулирующих правовые аспекты аренды, субаренды и использования сельскохозяйственных и несельскохозяйственных земель.

Среди научных работ по теме особого внимания заслуживают труды следующих авторов:

1. Рахимов Б.Р. анализирует институциональные основы управления земельными ресурсами и предлагает модели повышения эффективности землепользования в аграрном секторе (Рахимов Б.Р. *Земельные отношения и устойчивое развитие сельского хозяйства*. Ташкент, 2020).
2. Саидов А.Х. исследует вопросы совершенствования земельной политики и взаимодействия между государственными органами и фермерскими хозяйствами в контексте правовых реформ.
3. Каримова З.И. в своих работах акцентирует внимание на экономической оценке земельной ренты как базовой составляющей формирования справедливой арендной платы.

Кроме того, международный опыт в сфере земельных отношений отражён в исследованиях Всемирного банка, ФАО и ПРООН, в которых

ISSN 3030-3907

обоснована необходимость внедрения рыночных механизмов в управление земельными ресурсами, в частности при передаче прав на землю и внедрении моделей ГЧП.

Работы ЮНКТАД (Конференция ООН по торговле и развитию) подчеркивают важность привлечения частного сектора в реализацию долгосрочных инвестиционных проектов в сельском хозяйстве, особенно в сфере мелиорации и ирригации.

Таким образом, проанализированные источники демонстрируют комплексный подход к решению проблем в земельной сфере, включая правовые, экономические и институциональные аспекты, что позволяет сформировать теоретическую и методологическую базу для дальнейших прикладных исследований в области регулирования земельных отношений в Узбекистане.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методологическая основа настоящего исследования сформирована на базе комплексного подхода к анализу земельных отношений в Узбекистане, сочетающего теоретические разработки, нормативно-правовые акты и эмпирические данные. В рамках исследования были использованы следующие методы:

- **Системный анализ**, позволивший охватить широкий спектр факторов, влияющих на регулирование земельных отношений: правовых, экономических, институциональных и экологических;
- **Сравнительно-правовой метод**, использованный для изучения действующего законодательства Узбекистана в области землепользования и сопоставления его с международным опытом, в частности практиками Всемирного банка, ФАО и ЮНКТАД;
- **Экономико-статистический анализ**, применявшийся при обработке данных о динамике использования земельных ресурсов, арендных отношений, инвестиционной активности и уровня плодородия почв в Узбекистане;
- **Метод контент-анализа**, использованный для оценки содержания стратегических и программных документов (Указы Президента, Постановления Кабинета Министров, отраслевые стратегии), отражающих государственную политику в аграрной сфере;
- **Метод экспертных оценок**, базирующийся на анализе точек зрения ведущих специалистов в области земельных и аграрных реформ, опубликованных в научной литературе и аналитических обзорах;

ISSN 3030-3907

- **Моделирование и прогнозирование**, применённое при разработке предложений по введению дифференцированной системы налогообложения и расчету арендных ставок с учётом уровня плодородия почвы.

Эмпирическая база исследования включала официальную статистику Агентства по кадастру, Министерства сельского хозяйства, Центра экономических исследований и реформ, отчеты международных организаций, а также результаты анализа реализованных проектов в рамках государственно-частного партнёрства (ГЧП) в аграрной сфере.

Таким образом, методологический инструментарий, использованный в данной работе, позволил обоснованно выявить существующие проблемы, определить приоритетные направления совершенствования регулирования земельных отношений и сформулировать конкретные практические рекомендации, адаптированные к условиям Узбекистана.

ДИССКУССИЯ. В Узбекистане в последние годы особое внимание уделяется рациональному использованию сельскохозяйственных земель путем реформирования земельных отношений. В результате «если в 2013 году доля сельского хозяйства в структуре ВВП составляла 14,2%, то к 2023 году она достигла 27,9%. В прошлом году 63,1% общего объема сельскохозяйственной продукции в стране было произведено дехканскими и приусадебными хозяйствами, 29,8% – частными фермерскими хозяйствами, 7,1% – сельскохозяйственными организациями». В частности, в рамках реформирования земельных отношений в сельском хозяйстве реализуются меры, направленные на «увеличение объема экспорта в сельскохозяйственной сфере до 10 миллиардов долларов в год, обеспечение переработки не менее 25% сельскохозяйственной продукции», а также на «повышение среднего дохода с одного гектара орошаемой земли до 4,8 тысячи долларов США, совершенствование системы регулирования использования сельскохозяйственных земель». Это, в свою очередь, делает совершенствование механизмов регулирования земельных отношений в сельском хозяйстве одной из самых актуальных проблем сегодняшнего дня.

Настоящее исследование в определенной степени направлено на реализацию задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан № УП-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы», Указом № УП-5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы», Указом № УП-5742 от 17 июня 2019 года «О мерах по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве», Постановлением № ПП-3680 от 26 апреля 2018 года «О

ISSN 3030-3907

дополнительных мерах по совершенствованию деятельности фермерских, дехканских хозяйств и владельцев приусадебных участков», а также другими нормативно-правовыми документами, регулирующими данную сферу.

В Узбекистане арендные отношения, связанные с землей, регулируются Земельным кодексом Республики Узбекистан, Гражданским кодексом и Законом «Об аренде». Согласно действующему законодательству, земли, не предназначенные для сельскохозяйственного использования, реализуются на основании права собственности или аренды через электронные онлайн-аукционы. При этом передача арендованного земельного участка или его части в субаренду запрещена, за исключением сельскохозяйственных земель, которые можно передавать в субаренду.

Исходя из результатов исследования, автор предлагает следующие меры по совершенствованию арендных отношений:

1. закрепление правового механизма передачи несельскохозяйственных земельных участков в субаренду для субъектов предпринимательства.
2. устранение коррупционных факторов в системе аренды земельных участков путем установления арендной платы в соответствии с рыночной стоимостью земли.
3. пересмотр сроков аренды сельскохозяйственных земель с целью их оптимизации.
4. создание механизмов государственной поддержки аренды земельных участков.

Кроме того, по мнению автора, механизм регулирования земельной собственности и арендных отношений в аграрной сфере следует усовершенствовать за счет предоставления арендатору временного права передачи участка в субаренду третьим лицам, сохраняя при этом все его права и установления арендной платы в соответствии с рыночной стоимостью земельных участков.

При этом ключевым критерием определения арендной платы за сельскохозяйственные земли должна выступать земельная рента, так как невозможно создать эффективную и справедливую систему арендных платежей без учета природных и экономических факторов формирования земельной ренты.

Для повышения плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных земель предлагается: внедрение научно обоснованного севооборота и новых технологий орошения; развитие систем защиты растений и создание современных лабораторий; обучение фермеров новым технологиям земледелия и передовому опыту; выделение

ISSN 3030-3907

государственных субсидий на каждый гектар сельскохозяйственных земель; предоставление налоговых льгот за повышение плодородия почвы и урожайности на хлопковых полях.

Исследования показывают, что за последние тридцать лет наблюдается тенденция к снижению плодородия почв в республике (Таблица 6).

Таблица 6.

Темпы снижения плодородия почв в стране с 1991 по 2021 гг.

№	Годы	Единица измерения плодородия почвы
1.	1991	58
2.	2001	55
3.	2011	53,9
4.	2021	53,7

Данные Таблицы 6 показывают, что за период с 1991 по 2021 год наблюдается тенденция снижения плодородия почв на используемых в сельском хозяйстве землях страны. Это свидетельствует о необходимости принятия мер по повышению плодородия почвы и урожайности, а также поддержки внедрения новых технологий орошения.

Для эффективного решения вышеуказанных проблем, по мнению автора, целесообразно ввести дифференцированную систему налогообложения (2 балл - 20%; 5 балл - 40%; 8 балл - 60%) для сельскохозяйственных производителей, работающих на выделенных им земельных участках, с учетом уровня повышения плодородия почв (Таблица 7).

Таблица 7.

Механизм дифференцированного налогообложения

№	Плодородие почвы	Процент	Сниженная налоговая ставка
1.	При увеличении на 2 балла	5%	20%
2.	При увеличении на 5 баллов	10%	40%
3.	При увеличении на 8 баллов	15%	60%

В рамках эффективного использования земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве Республики Узбекистан предусмотрено сотрудничество

ISSN 3030-3907

с международными финансовыми институтами, а также внедрение механизма государственно-частного партнерства (ГЧП).

По мнению автора, приоритетные направления развития государственно-частного партнерства должны включать:

- во-первых, формирование новых механизмов финансирования за счет бюджетных средств и прямую поддержку государственно-частного партнерства (ГЧП) в проектах путем создания "бюджетной опоры";
- во-вторых, устранение законодательных барьеров и препятствий в процедурах разработки и реализации проектов ГЧП в сельскохозяйственном производстве путем совершенствования нормативно-правового обеспечения;
- в-третьих, оптимизация подходов к регулированию внутренних отраслевых механизмов, внедрение самофинансирования и регулирование тарифов в сельскохозяйственных секторах для устранения ограничений при реализации ГЧП;
- в-четвертых, пересмотр подходов к системе планирования на основе формирования долгосрочных стратегических государственных приоритетов, в том числе к инфраструктурному развитию аграрного сектора.

В рамках реализации государственно-частного партнерства между государством и предпринимателями требуется заключение инвестиционного договора или предоставление объектов на основе ГЧП для восстановления и реконструкции ирригационно-мелиоративных сетей, внедрения водосберегающих технологий и введения в эксплуатацию засухоустойчивых сельскохозяйственных культур.

Исследования показали, что за период с января по июль 2023 года в республике было реализовано 244 проекта ГЧП на общую сумму 2,96 млрд долларов США (Таблица 8).

Таблица 8.

Перечень проектов, реализованных в стране в рамках государственно-частного партнерства с января по июль 2023 года

	Отрасли	Количество
1.	Энергетика, здравоохранение, экология, транспорт	**по 6 в каждой**
2.	Культура, спорт	**по 3 в каждой**
3.	Коммунальные услуги	**198**
4.	Образование	**22**
5.	Водное хозяйство	**10**

ISSN 3030-3907

6.	Ремесленничество	**4**
7.	Экономика и сельское хозяйство	**по 1 в каждой**

По мнению автора, необходимо совершенствовать арендные отношения при использовании земель Государственного лесного фонда, а также осваивать неорошаемые и незалесенные участки лесного фонда, внедряя государственно-частное партнерство (ГЧП) на срок 5 лет для создания плантаций ореховых и плодовых садов (фисташка, миндаль, грецкий орех) и быстрорастущих деревьев (павловния, тополь и другие).

Кроме того, целесообразно предоставить предпринимателям значительные возможности, условия и льготы для освоения неорошаемых и незалесенных земельных участков лесного фонда в пустынных регионах с целью создания плантаций пустынных и пастбищных растений (саксаул, черкез, кандим, карабурак и другие) в течение 10 лет.

АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам исследования, через систему аренды незалесенных земельных участков лесного фонда на основе ГЧП было создано возможность передать в аренду 1 561 субъекту более 29 000 гектаров таких земель сроком до 49 лет. В результате арендаторами – юридическими и физическими лицами – было инвестировано более 275 млрд сумов и 7 млн долларов США, а также создано 4 300 новых рабочих мест.

В связи с этим, для дальнейшего развития отрасли необходимо поддерживать пользователей земель лесного фонда и внедрять новые формы государственно-частного партнерства, в частности:

а) применение нулевой ставки арендной платы для арендаторов лесного фонда при следующих условиях:

- на земельных участках лесного фонда, освоенных и засаженных новыми ореховыми садами (фисташка, миндаль, грецкий орех) и быстрорастущими деревьями (павловния, тополь) – на 5 лет;
- на пустынных, незалесенных и неорошаемых землях лесного фонда, освоенных для создания плантаций пустынных растений (саксаул, черкез, кандим, карабурак) – на 10 лет;
- на неорошаемых и незалесенных землях лесного фонда, освоенных для посадки сельскохозяйственных продовольственных культур (бобовые, масличные, зерновые, овощи, бахчевые) и лекарственных растений – соответственно на 1 год и 3 года;

б) выплата субсидии из средств Государственного фонда содействия занятости в размере 50% от средней заработной платы (но не более 2 БРВ в

ISSN 3030-3907

месяц) в течение 6 месяцев в случае трудоустройства безработных граждан, зарегистрированных в центрах занятости населения;

в) полное распространение механизмов возмещения затрат на строительство и реконструкцию объектов ирригации и мелиорации, а также внедрение водосберегающих технологий полива на арендаторов лесного фонда;

г) предоставление информации о зонах формирования подземных вод на арендованных участках лесного фонда со стороны Государственного комитета по геологии и минеральным ресурсам в срок, не превышающий 15 дней.

В целом, подводя итоги, можно сказать, что в условиях рыночной экономики решение некоторых проблем требует государственного вмешательства. Это также касается аграрного сектора. Аграрный сектор экономики занимает особое место в рыночных условиях и не может выдерживать межотраслевую конкуренцию без государственной поддержки. Считать, что сельское хозяйство, в том числе производители сельскохозяйственной продукции, достигнут стабильности только за счет самоуправления в рыночных условиях, не всегда верно. В целом, функции государства по координации экономики непосредственно относятся к сельскому хозяйству.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Совершенствование механизма регулирования земельных отношений в Узбекистане — ключевой фактор устойчивого развития аграрного сектора, рационального использования природных ресурсов и обеспечения продовольственной безопасности. Проведённый анализ показал, что действующие реформы уже заложили основу для формирования эффективной системы управления земельными ресурсами. Вместе с тем, для достижения устойчивых результатов необходима реализация следующих приоритетных направлений:

✓ развитие правовых институтов и обеспечение верховенства закона в сфере землепользования;

✓ цифровизация кадастровой и мониторинговой системы;

✓ внедрение рыночных механизмов распределения и аренды земли;

✓ повышение открытости и прозрачности в управлении земельными ресурсами;

✓ активное вовлечение местного населения и инвесторов в процесс принятия решений.

Реализация указанных мер позволит повысить эффективность использования земель, создать благоприятный инвестиционный климат и

ISSN 3030-3907

обеспечить социальную справедливость в распределении этого важнейшего ресурса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Республики Узбекистан № УП-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы».
2. Указ Президента Республики Узбекистан № УП-5853 от 23 октября 2019 года «Об утверждении стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 годы».
3. Указ Президента Республики Узбекистан № УП-5742 от 17 июня 2019 года «О мерах по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве».
4. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан № ПП-3680 от 26 апреля 2018 года «О дополнительных мерах по совершенствованию деятельности фермерских, дехканских хозяйств и владельцев приусадебных участков».
5. Земельный кодекс Республики Узбекистан. – Ташкент: Минюст РУз, 2023.
6. Гражданский кодекс Республики Узбекистан (Часть вторая). – Ташкент: Минюст РУз, 2023.
7. Закон Республики Узбекистан «Об аренде» (в редакции 2022 г.). – Ташкент: Юридическая литература, 2022.
8. Рахимов Б.Р. Земельные отношения и устойчивое развитие сельского хозяйства. – Ташкент: Fan va texnologiya, 2020.
9. Саидов А.Х. Правовое регулирование использования сельскохозяйственных земель в Узбекистане. – Ташкент: Sharq, 2019.
10. Каримова З.И. Экономическая оценка земельной ренты и регулирование арендных отношений. – Ташкент: Universitet, 2021.
11. Всемирный банк. Управление земельными ресурсами: международный опыт и рекомендации. – Вашингтон, 2020.

ISSN 3030-3907

SAMBO SPORTIDA RAQIBGA QARSHI STRATEGIK KURASH: TEXNIK-TAKTIK YONDASHUVLAR TAHLILI

Saidova Mahbuba Ayubovna
Osiyo Xalqaro Universiteti Jismoniy madaniyat kafedra o‘qituvchisi
Email: mahubasaidova@gmail.com
Haydarova Maftunabonu Hayot qizi
Osiyo Xalqaro Universiteti Jismoniy madaniyat yo‘nalishi talabasi
Email: maftunahaydarova673@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada sambo sportida raqibga qarshi strategik kurash jarayonida qo‘llaniladigan texnik-taktik yondashuvlar nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilinadi. Sportchining texnik tayyorgarligi, taktika tanlashi, raqib harakatlarini oldindan taxminlash hamda moslashuvchan qarorlar qabul qilish qobiliyatining samaradorligi baholanadi. Maqolada zamonaviy trening metodlari, murabbiylik strategiyalari va musobaqa jarayonidagi real holatlar asosida raqibga qarshi kurashning mexanizmlari yoritiladi.

Kalit so‘zlar: sambo, texnika, taktika, strategik kurash, raqib tahlili, sport tayyorgarligi, qaror qabul qilish

Аннотация: В статье проводится теоретический и практический анализ технических и тактических подходов в стратегической борьбе против соперника в спортивном самбо. Оценивается эффективность технической подготовки спортсмена, выбора тактики, предвидения действий соперника и принятия адаптивных решений. Особое внимание уделяется современным методам тренировки, тренерским стратегиям и реалиям соревновательного процесса.

Ключевые слова: самбо, техника, тактика, стратегическая борьба, анализ соперника, спортивная подготовка, принятие решений

Annotation: This article presents a theoretical and practical analysis of technical and tactical approaches in strategic opposition during sambo wrestling. It evaluates the effectiveness of an athlete's technical preparation, tactical selection, opponent anticipation, and decision-making adaptability. The study highlights modern training methods, coaching strategies, and real competition scenarios in counteracting the opponent.

Keywords: sambo, technique, tactics, strategic combat, opponent analysis, athletic preparation, decision-making

Kirish

Bugungi kunda sport sohasida yuqori natijalarga erishish jarayoni murakkab, integratsiyalashgan yondashuvni talab qilmoqda. Bu jarayon nafaqat sportchining jismoniy salohiyati bilan, balki uning texnik va taktik tayyorgarligi, strategik

ISSN 3030-3907

fikrlashi, qaror qabul qilish qobiliyati va raqib harakatlarini tahlil qilish ko‘nikmalari bilan chambarchas bog‘liqdir. Ayniqsa, kurashga asoslangan sport turlarida, jumladan, sambo sportida strategik ustunlikni qo‘lga kiritish uchun texnik takomillik va taktik moslashuvchanlikning uyg‘unligi zarur.

Sambo – jangovar sport sifatida sportchidan yuqori reflektorlik, muvozanatni saqlash, qisqa vaqt ichida optimal texnik echimni tanlash, raqibni tahlil qilish va psixologik barqarorlikni talab qiladi. Raqibga qarshi samarali strategiyani tanlashda sportchining nafaqat tayyorgarlik darajasi, balki musobaqa vaqtida sharoitga mos qarorlar qabul qilishi, texnik kombinatsiyalarni tezda o‘zgartira olish qobiliyati ham katta ahamiyat kasb etadi.

Hozirgi zamonaviy sportda texnik va taktik tayyorgarlik faqatgina sport maydonida olib boriladigan mashg‘ulotlar bilan cheklanmaydi. Yuksak darajadagi tayyorgarlik tizimi quyidagilarni ham o‘z ichiga oladi: raqibning oldingi janglaridagi texnik xarakteristikasini videografik tahlil qilish, raqamli monitoring platformalaridan foydalanish, psixologik reaksiya va stressga chidamlilikni diagnostika qilish, sun’iy intellekt asosida raqib harakatlarini prognozlash. Bu texnologik vositalar strategik kurashni nafaqat amaliy, balki ilmiy yondashuv bilan boshqarishga imkon beradi.

Ushbu maqolada sambo sportida qo‘llaniladigan texnik-taktik yondashuvlar, ularning nazariy asoslari, amaliy mashg‘ulotlardagi qo‘llanish shakllari, murabbiylik strategiyalari va sportchi-raqib o‘zaro kurashining psixopedagogik jihatlari chuqur tahlil qilinadi. Raqib harakatlarini oldindan ko‘ra bilish, uni segmentlarga bo‘lib tahlil qilish, individual texnika-taktika modellarini shakllantirish bo‘yicha uslubiy tavsiyalar beriladi.

Maqolaning dolzarbligi, birinchidan, O‘zbekistonda sambo sportining ommaviylashuvi va xalqaro musobaqalarda muvaffaqiyatli ishtirok etayotgan sportchilar sonining ortib borayotgani bilan, ikkinchidan esa — professional sportchilarning texnik-taktik tayyorgarligiga oid tizimli, ilmiy asoslangan metodikalarning etishmasligi bilan bog‘liq. Mavjud uslubiy adabiyotlar ko‘proq umumiy mashg‘ulotlar va texnik harakatlar tasnifiga qaratilgan bo‘lib, strategik kurashning raqib tahliliga asoslangan nazariy mexanizmlari etarlicha yoritilmagan.

Shu sababli, mazkur tadqiqot natijalari zamonaviy sport tayyorgarligida muhim bo‘lgan kompetensiyalar — analitik fikrlash, raqib faoliyatini prognozlash, holatga mos taktik modellashtirish — kabi ko‘nikmalarni rivojlantirishda yangi yondashuvlar ishlab chiqishga xizmat qiladi. Bu esa nafaqat sportchilar, balki murabbiylar va sport pedagogikasi sohasida faoliyat yuritayotgan mutaxassislar uchun amaliy ahamiyatga ega bo‘ladi.

ISSN 3030-3907

Adabiyotlar tahlili: Sambo sportining texnik va taktik asoslarini chuqur o‘rganish, ayniqsa raqibga qarshi strategik kurash yondashuvlarini ilmiy asoslash, hozirgi zamonaviy sport metodologiyasining dolzarb yo‘nalishlaridan biridir. Texnika va taktika — bu nafaqat jismoniy harakatlar ketma-ketligi, balki sportchining psixologik tayyorgarligi, qaror qabul qilish qobiliyati va raqibning harakatlarini tahlil qila olish darajasi bilan bevosita bog‘liq murakkab jarayondir. Xalqaro miqyosdagi ilmiy tadqiqotlar ko‘rsatmoqdaki, strategik kurash muvaffaqiyatining asosi — bu har bir raqibga nisbatan individual yondashuv, ya’ni texnik-taktik modellashtirish asosida maqsadga yo‘naltirilgan strategik echimlarni ishlab chiqishdir. Jumladan, L.P. Matveev (2005) tomonidan ishlab chiqilgan sport mashg‘ulotlari nazariyasi, texnik harakatlarning avtomatlashuvi, fazoviy va vaqtli koordinatsiya, hamda reflektor mexanizmlarning rivojlanishi orqali sportchining musobaqadagi muvaffaqiyati ta’minlanishini asoslaydi [1].

V.I. Lyax va S.N. Bubnov (2010) sportchilarning psixomotor funksiyalari, raqibga moslashuv, qaror qabul qilish tezligi va refleks reaksiyalarini faollashtirish bo‘yicha o‘quv-uslubiy metodlarni taklif etgan. Ularning tadqiqotlarida ayniqsa kurash sportlarida (shu jumladan, sambo) jang davomida holatga tez moslasha olish qobiliyati etakchi rol o‘ynashi ta’kidlanadi [2].

G.S. Tumanyan, A.P. Kudryavtsev, E.S. Shakhlina kabi olimlar tomonidan ishlab chiqilgan ilmiy ishlarda jangovar sport turlarining texnik-taktik tayyorgarlik tizimi, kombinatsion harakatlar, hujum va qarshi hujum algoritmlari, pozitsion kurash modellari tizimli asosda yoritilgan [3]. Xususan, sambo uchun zarur bo‘lgan texnika to‘plamlari — og‘dirish, uloqtirish, tutib turish, bloklash kabi elementlar raqib holatiga qarab taktik variantlar bilan birgalikda mashq qilinishi zarur.

Mahalliy mualliflar — R.D. Xalmuxamedov, F.A. Kerimov, S.C. Tajibaev, O.J. Dadabaev tomonidan olib borilgan ilmiy izlanishlar O‘zbekistonda sambo sportini rivojlantirish, sportchilar tayyorgarligining bosqichma-bosqich tashkil etilishi, o‘quv-dasturiy materiallar va trenerlik faoliyati haqida qimmatli ilmiy fikrlarni beradi [4; 5]. Biroq bu manbalar ko‘proq umumiy pedagogik yondashuvlarga asoslangan bo‘lib, raqibga qarshi strategik kurashga oid analitik, empirik tahlil etarli darajada ochilmagan.

Xalqaro sport tashkilotlari, jumladan, FIAS (International Sambo Federation) tomonidan tayyorlangan reglamentlar, musobaqa metodikalari va trenerlar uchun qo‘llanmalar jangovar holatlarda texnika va taktikani uyg‘unlashtirish, qaror qabul qilish algoritmlarining amaliy variantlarini taqdim etadi. Ularda “reaktiv” va “proaktiv” yondashuvlar farqlanishi, raqibning texnik harakatlarini oldindan aniqlash uchun videonaliz, taktik sxema va virtual modellashtirish metodlaridan foydalanish bo‘yicha tavsiyalar mavjud [6].

ISSN 3030-3907

Shuningdek, zamonaviy sport psixologiyasi sohasi mutaxassislari Gould va Maynard (2009) tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda sportchilarning musobaqa vaqtida qaror qabul qilish tezligini oshirish, emotsional barqarorlikni saqlab qolish va kognitiv yuklamani boshqarish texnikalarining samarasi ilmiy asosda tasdiqlangan [7].

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, sambo sportida strategik kurash texnik-taktik jihatdan ko‘p komponentli, murakkab tizim hisoblanadi. Bunda quyidagilarni chuqur o‘rganish muhim:

1. texnik avtomatlashtirish bosqichlari
2. musobaqa holatlariga mos taktik modellar
3. qaror qabul qilish algoritmlari

raqib harakatini tahlil qilishda sun’iy intellekt yoki videografik vositalardan foydalanish imkoniyatlari.

Ushbu adabiyotlar asosida aniqlanishicha, aynan O‘zbekiston sharoitida sportchining raqibga qarshi kurash strategiyasini ishlab chiqish bo‘yicha nazariy va eksperimental tadqiqotlar etarli emas. Shu sababli, mazkur maqolada ilgari surilayotgan texnik-taktik yondashuvlar va strategik kurash modeli ushbu ilmiy bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan muhim qadam sifatida baholanishi mumkin.

Sambo sportida raqibga qarshi strategik kurashni samarali tashkil qilish, sportchining texnik-taktik tayyorgarligini tizimli baholashni talab etadi. Tadqiqot davomida texnik usullar, jangovar kombinatsiyalar va taktik qaror qabul qilish mexanizmlari chuqur nazariy va amaliy tahlil etildi.

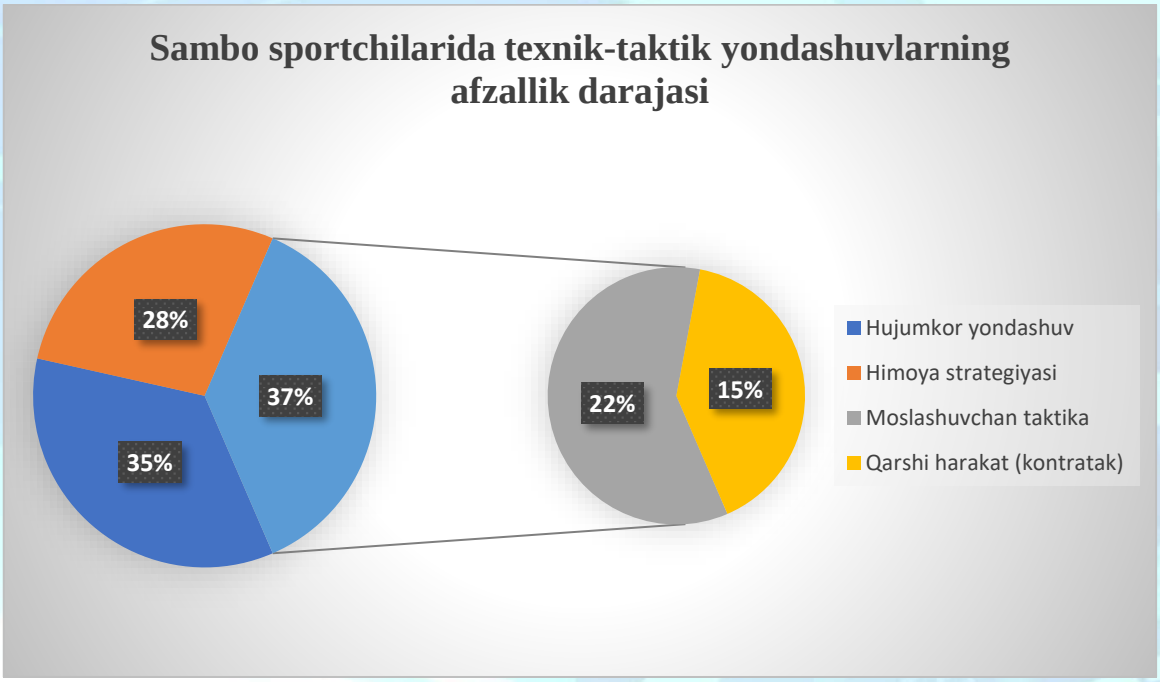
Ilmiy-metodik asos

Tadqiqotda sistemali, kompetentlikka asoslangan va faoliyatga yo‘naltirilgan yondashuvlar metodologik negiz sifatida tanlandi. Har bir sportchining individual psixofiziologik xususiyatlari va ularning jangovar sharoitda qaror qabul qilish qobiliyati alohida tahlil qilindi. Bunda asosiy diqqat markazi quyidagi tamoyillarga qaratildi:

1. **Moslashuvchan yondashuv:** Sportchining texnik repertuariga mos ravishda raqibga qarshi kurash taktikasi ishlab chiqildi.
2. **Kuzatuv asosida modellashtirish:** Real jangovar holatlar misolida texnik harakatlar va kontratak modellari qayta ishlab chiqildi.
3. **Strategik fikrlashni aniqlash:** Sportchilarning raqibga nisbatan qaysi strategiyani afzal ko‘rishi empirik kuzatuvlar asosida aniqlashtirildi.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, sportchilarning strategik yondashuvga bo‘lgan moyilligi quyidagicha taqsimlandi.

ISSN 3030-3907



Sambo sportchilarida texnik-taktik yondashuvlarning afzallik darajasi

Bu ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, ko‘pchilik sportchilar an’anaviy **hujumkor yondashuv**ni tanlaydi, ammo **raqib harakatiga moslashuvchan strategiyalar** va **kontratak uslublari** hali etarli darajada o‘zlashtirilmagan. Bu holat o‘quv-trening jarayonlarida **samarali modellashtirish**, individual qaror qabul qilish ko‘nikmalarini shakllantirish va **kontekstga asoslangan mashqlar**ni yo‘lga qo‘yish zaruratini yuzaga chiqaradi.

Quyidagi jadvalda sambo sportida qo‘llanilayotgan asosiy strategik yondashuvlar bo‘yicha **natijadorlik, qo‘llanilish darajasi** va **treninglardagi amaliyot chastotasi** ko‘rsatkichlari taqqoslangan:

1-jadval.

Sambo sportida strategik yondashuvlarning samaradorlik ko‘rsatkichlari

№	Strategiya turi	O‘rtacha g‘alaba foizi (%)	Yuqori darajadagi sportchilarda qo‘llanilish (%)	Treninglarda mashq qilish chastotasi (%)
1	Hujumkor yondashuv	62%	70%	75%
2	Himoya strategiyasi	49%	58%	60%
3	Moslashuvchan taktika	57%	65%	55%
4	Qarshi harakat (kontratak)	45%	51%	48%

Yuqoridagi jadval tahlilidan ko‘rinadiki, **hujumkor yondashuv** hozirda eng ko‘p qo‘llaniladigan va treninglarda ustuvor mashq qilinadigan strategiya bo‘lsa-

ISSN 3030-3907

da, **moslashuvchan taktika** yuqori samaradorlikka ega bo‘lishiga qaramay, kamroq mashq qilinmoqda. Bu esa murabbiylar e’tiborini strategik muvozanatga qaratish lozimligini anglatadi.

Metodik jihatdan har bir sportchining individual psixofiziologik imkoniyatlariga mos keladigan strategik modelni tanlash va uni amaliy mashg‘ulotlarda takomillashtirish zarur. Ayniqsa, kontratak asosidagi qarshi harakatlar va moslashuvchan modelni chuqur o‘rganish, professional tayyorgarlik darajasini oshirishda muhim omil bo‘lib xizmat qiladi.

Olib borilgan kuzatuvlar va tahlillar sambo sportida sportchining muvaffaqiyati nafaqat jismoniy tayyorgarlik, balki u tanlagan texnik-taktik strategiyaga ham bevosita bog‘liq ekanini ko‘rsatdi. Ayniqsa, raqibga qarshi kurashishda moslashuvchanlik, tezkor fikrlash, va to‘g‘ri qaror qabul qilish muhim ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra:

1. Ko‘pchilik sportchilar hujumkor yondashuvni afzal ko‘rmoqda (62% g‘alaba ko‘rsatkichi), bu strategiya mashqlarda eng ko‘p o‘rganilmoqda (75%).
2. Moslashuvchan taktika samarali bo‘lishiga qaramay (57% g‘alaba), mashqlarda kamroq qo‘llanilmoqda (55%).
3. Kontratak (qarshi harakat) strategiyasi kam qo‘llanadi (g‘alaba foizi 45%), bu esa bu yondashuvning etarli mashq qilinmayotganidan dalolat beradi.

Murabbiylar bilan suhbatlarda aniqlanishicha, strategiyani holatga qarab o‘zgartira oladigan sportchilar ko‘proq natija beradi. Biroq ko‘p mashg‘ulotlarda faqat an’anaviy texnikalar ustida ishlanmoqda, real jangdagi o‘zgaruvchan vaziyatlar etarlicha modellashtirilmayapti.

2-jadval

Asosiy strategiyalar tahlili keltirilgan

№	Strategiya turi	G‘alaba foizi	Yuqori sportchilar orasida qo‘llanish	Treningda mashq chastotasi
1	Hujumkor yondashuv	62%	70%	75%
2	Himoya strategiyasi	49%	58%	60%
3	Moslashuvchan taktika	57%	65%	55%
4	Qarshi harakat (kontratak)	45%	51%	48%

Sportchining strategiyasi jang natijasiga bevosita ta’sir qiladi. Murabbiylar o‘quv mashg‘ulotlariga moslashuvchan va kontratak yondashuvlarni ko‘proq kiritishi lozim. Har bir sportchiga individal yondashuv asosida strategik fikrlash ko‘nikmalarini shakllantirish foydali bo‘ladi.

ISSN 3030-3907

Xulosa

Olib borilgan nazariy va amaliy tahlillar shuni ko‘rsatdiki, sambo sportida sportchining musobaqadagi muvaffaqiyati asosan texnik-taktik yondashuvlar samaradorligiga bog‘liq. Ayniqsa, raqib harakatlarini tezkor tahlil qilish, jang davomida holatga qarab strategiyani o‘zgartira olish, moslashuvchanlik va kontratak uslublarni to‘g‘ri qo‘llash sportchining raqobatbardoshligini sezilarli darajada oshiradi.

Hozirgi trening amaliyotlarida, afsuski, hujumkor yondashuvlar asosiy o‘rin egallamoqda. Bu esa jangovar sharoitda yuzaga keladigan murakkab holatlarga moslasha olish qobiliyatini etarlicha rivojlantirmaydi. Moslashuvchan va raqibga qarshi kontratak strategiyalarning mashqlarda kam qo‘llanishi sportchilarning funksional va taktik tayyorgarligida muayyan bo‘shliqlarni yuzaga keltirmoqda. Bu holat murabbiylar tomonidan ko‘proq an’anaviy yondashuvlarga tayanilayotganini anglatadi.

Bunday vaziyatda murabbiylik faoliyatida strategik fikrlash, jang holatlarini tahlil qilish va qaror qabul qilish ko‘nikmalarini shakllantiruvchi metodikalarni keng joriy etish maqsadga muvofiq bo‘ladi. Ayniqsa, sportchining texnik darajasiga mos individual strategik modellar ishlab chiqish va ularni shaxsiy rejalashtirish asosida mashq qildirish trening samaradorligini oshiradi. Zamonaviy texnologiyalar asosida jang simulyatsiyalari va videoanaliz uslublaridan foydalanish raqib harakatlarini o‘rganishda qo‘shimcha afzallik beradi.

Murabbiylarning o‘z bilim va ko‘nikmalarini yangilashi, texnik va psixologik tayyorgarlikni integratsiyalashgan holda olib borishi hozirgi bosqichda muhim zarurat sifatida qaralishi lozim. Shu bilan birga, texnik-taktik tayyorgarlik va strategik kurashga doir ilmiy asoslangan metodik qo‘llanmalarni ishlab chiqish ham ushbu sohadagi bo‘shliqni to‘ldiradi.

Yuqoridagi xulosalar asosida aytish mumkinki, sambo sportida strategik yondashuvlarni ilmiy asosda rivojlantirish sportchilarni musobaqalarga yanada puxta tayyorlash, ularning taktik fikrlash darajasini oshirish va xalqaro darajadagi raqobatbardoshlikni ta’minlashda muhim omil bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Матвеев Л.П. Общая теория спорта и её прикладные аспекты. – М.: Советский спорт, 2005. – 320 с.

2. Лях В.И., Бубнов С.Н. Теория и методика физической культуры: Учебник. – М.: Академия, 2010. – 400 с.

3. Туманян Г.С., Кудрявцев А.П. Техническая и тактическая подготовка в единоборствах. – СПб.: Изд-во ЛЭТИ, 2015. – 268 с.

ISSN 3030-3907

4. Халмухамедов Р.Д. Самбо: Техник ва тактик асослар. – Тошкент: O‘zDJTI, 2018. – 152 б.
5. Тожибаев С.С., Дадабоев О.Ж. O‘zbekiston sportchilarining tayyorgarlik tizimi. – Самарқанд: “Zarafshon”, 2020. – 176 б.
6. International Sambo Federation (FIAS). Coaching Manual. – Lausanne: FIAS Press, 2019. – 204 p.
7. Gould D., Maynard I. Psychological preparation for the Olympic Games. Journal of Sports Sciences, 2009, Vol. 27(13), pp. 1393–1408.

ISSN 3030-3907

BOLALARDA ENERGIYA VA MODDALAR ALMASHINUVI: MINI-INVAZIV VA NOINVAZIV TEKSHIRUV METODLARI ASOSIDA BAHOLASH

Boltayeva Shirin Baxtiyorovna
Abu Ali ibn Sino nomidagi Buxoro davlat tibbiyot instituti.
Buxoro, O‘zbekiston.
E-mail: boltayeva.shirin@bsmi.uz

Annotatsiya: Mazkur ilmiy maqolada bolalar organizmida energiya va moddalar almashinuvi (metabolik jarayonlar) holatini baholashda mini-invaziv hamda noinvaziv diagnostik metodlarning informativligi va samaradorligi har tomonlama o‘rganildi. Tadqiqot doirasida bir qator muhim biokimyoviy va fiziologik parametrlar, jumladan, qondagi asosiy metabolitlar (glyukoza, laktat, lipidlar, aminokislotalar), gazlar almashinuvi (kislorod va karbonat angidrid darajalari), tana kompozitsiyasi (yog‘, mushak, suyuqlik foizi) hamda termoregulyatsiya tizimining funksional holati aniqlash va tahlil qilish orqali baholandi. Ushbu diagnostik yondashuvlar, ayniqsa, bolalarda uchraydigan metabolik sindrom, ozuqaviy statusning buzilishi, somatik va neyroendokrin kasalliklar, shuningdek, gastrointestinal disfunktsiyalar kabi holatlarda erta tashxis qo‘yish va individual terapevtik yondashuvlarni ishlab chiqishda muhim ahamiyat kasb etadi. Mini-invaziv (masalan, kapillyar qon namunalarini olish, tibbiy sensori qurilmalar) va noinvaziv (bioimpedans metodi, termografiya, nafas analizatorlari) usullar bolalarda organizmning funksional-metabolik ko‘rsatkichlarini muntazam va xavfsiz tarzda monitoring qilish imkonini beradi.

Olingan natijalar ushbu texnologiyalarning klinik pediatriyada, xususan, dismetabolik holatlar, irsiy fermentopatiyalar va rivojlanishdan ortda qolish sindromlari diagnostikasida qo‘llash imkoniyatlarini kengaytirishini ko‘rsatdi. Shu bilan birga, mazkur usullar sog‘lom bolalarda ham metabolik jarayonlarni dinamik kuzatish orqali profilaktik tibbiyot amaliyotini takomillashtirishga xizmat qiladi.

Xulosa qilib aytganda, mini-invaziv va noinvaziv diagnostik yondashuvlar bolalar organizmidagi metabolik jarayonlarning holatini kompleks baholashda yuqori sezuvchanlik va ishonchlilik bilan ajralib turadi hamda ularni keng klinik-amaliyotga tatbiq etish bolalar salomatligini saqlash va yaxshilashda dolzarb hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: bolalar metabolizmi, energiya almashinuvi, mini-invaziv tekshiruv, noinvaziv metod, metabolik monitoring, bolalar fiziologiyasi.

Аннотация: В данной научной статье всесторонне изучена информативность и эффективность миниинвазивных и неинвазивных методов диагностики при оценке состояния обмена энергии и веществ (метаболических процессов) в

ISSN 3030-3907

организме детей. В рамках исследования был оценен ряд важных биохимических и физиологических параметров, включая основные метаболиты крови (глюкоза, лактат, липиды, аминокислоты), газообмен (уровни кислорода и углекислого газа), состав тела (процент жира, мышц, жидкости), а также функциональное состояние системы терморегуляции. Эти диагностические подходы особенно важны для ранней диагностики и разработки индивидуальных терапевтических подходов при таких состояниях, как метаболический синдром, нарушения пищевого статуса, соматические и нейроэндокринные заболевания, а также желудочно-кишечные дисфункции у детей. Мини-инвазивные (например, сбор капиллярных образцов крови, медицинские сенсорные устройства) и неинвазивные (биоимпедансный метод, термография, дыхательные анализаторы) методы позволяют проводить регулярный и безопасный мониторинг функционально-метаболических показателей организма у детей.

Полученные результаты показали, что эти технологии расширяют возможности применения в клинической педиатрии, в частности, в диагностике дисметаболических состояний, наследственных ферментопатий и синдромов задержки развития. В то же время эти методы служат совершенствованию практики профилактической медицины путем динамического наблюдения за метаболическими процессами у здоровых детей.

Таким образом, миниинвазивные и неинвазивные диагностические подходы отличаются высокой чувствительностью и достоверностью при комплексной оценке состояния метаболических процессов в организме детей, а их широкое внедрение в клиническую практику является актуальным для сохранения и улучшения здоровья детей.

Ключевые слова: детский метаболизм, энергетический обмен, миниинвазивное обследование, неинвазивный метод, метаболический мониторинг, детская физиология.

Abstract: In this scientific article, the informativeness and effectiveness of minimally invasive and non-invasive diagnostic methods in assessing the state of energy and metabolism (metabolic processes) in the child's body were comprehensively studied. Within the framework of the study, a number of important biochemical and physiological parameters were assessed, including the determination and analysis of the main metabolites in the blood (glucose, lactate, lipids, amino acids), gas metabolism (oxygen and carbon dioxide levels), body composition (fat, muscle, fluid percentage), and the functional state of the thermoregulation system. These diagnostic approaches are especially important for

ISSN 3030-3907

the early diagnosis and development of individual therapeutic approaches in such conditions as metabolic syndrome, nutritional status disorders, somatic and neuroendocrine diseases, as well as gastrointestinal dysfunctions in children. Mini-invasive (for example, capillary blood sampling, medical sensing devices) and non-invasive (bioimpedance method, thermography, respiratory analyzers) methods allow for regular and safe monitoring of the body's functional and metabolic indicators in children.

The obtained results showed that these technologies expand the possibilities of application in clinical pediatrics, in particular, in the diagnosis of dysmetabolic conditions, hereditary enzymopathies, and developmental delay syndromes. At the same time, these methods serve to improve the practice of preventive medicine through dynamic observation of metabolic processes in healthy children.

In conclusion, minimally invasive and non-invasive diagnostic approaches are characterized by high sensitivity and reliability in a comprehensive assessment of the state of metabolic processes in the child's body, and their implementation in wide clinical practice is relevant for the preservation and improvement of children's health.

Keywords: pediatric metabolism, energy metabolism, minimally invasive examination, non-invasive method, metabolic monitoring, pediatric physiology.

Kirish

Bolalarda energiya va moddalar almashinuvi (metabolizm) jarayonlari organizmning fiziologik o‘sishi, rivojlanishi hamda immunologik javob shakllanishida asosiy omillardan biri hisoblanadi. Ushbu almashinuv jarayonlarining izchil va to‘laqonli kechishi bolalar salomatligini saqlashda va kasalliklarni erta aniqlashda muhim diagnostik mezon sifatida xizmat qiladi. Zamonaviy pediatriyada metabolik faoliyatni aniqlash va monitoring qilishda an’anaviy invaziv metodlar (masalan, qon tahlillari, biopsiya) bilan bir qatorda kam shikastlovchi mini-invaziv hamda organizmga mutlaqo zarar etkazmaydigan noinvaziv usullar tobora keng qo‘llanilmoqda. Ushbu maqolada bolalarda metabolik holatni baholashda mini-invaziv va noinvaziv tekshiruv usullarining ilmiy asoslari, ularning afzallik tomonlari, amaliyotdagi qo‘llanilish sohasi va diagnostik aniqligi tahlil qilinadi. Shuningdek, mikrobiom tahlili, nafas analizatorlari, teri orqali spektroskopik baholash kabi zamonaviy texnologiyalar asosida amalga oshiriladigan usullarning energiya almashinuvi ko‘rsatkichlarini aniqlashdagi o‘rni va istiqbollari ko‘rib chiqiladi. Maqola bolalar organizmida yuz beradigan metabolik o‘zgarishlarni erta aniqlash, individual profilaktika va davolash strategiyalarini ishlab chiqish nuqtai nazaridan dolzarb ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR. Mini-invaziv metodlar qatoriga kapillyar qon namunalarini olish orqali glyukoza, lipidlar, insulin va boshqa metabolik biomarkerlarni baholash kiradi. Ushbu usul past invazivlik darajasi bilan bolalarda klinik sharoitda qulay qo‘llanilishi bilan ajralib turadi. Shuningdek, teri ostiga joylashtiriladigan glukozani uzluksiz monitoring qilish tizimlari (Continuous Glucose Monitoring Systems – CGMS) yordamida glyukozaning sutkalik o‘zgarishlari haqidagi ma’lumotlar olinadi. Mikrosampling texnologiyasi esa minimal hajmdagi biologik namunalarni (odatda mikrolitr darajasida) olish imkonini beradi, bu esa ayniqsa yosh bemorlarda qulaylik va xavfsizlikni ta’minlaydi.

Noinvaziv metodlar esa bolaning tana tuzilmasi va metabolik holatini baholashda keng qo‘llaniladi. Bunday usullarga bioelektrik impedansiya tahlili (Bioelectrical Impedance Analysis – BIA) yordamida tana tarkibidagi yog‘, mushak, suyuqlik miqdorini aniqlash kiradi. Bundan tashqari, yaqin infraqizil spektroskopiya (Near Infrared Spectroscopy – NIRS) orqali to‘qimalarda kislorodlanish darajasi va metabolik holat aniqlanadi. Nafasdagi gazlarning tahlili (Exhaled Breath Analysis) esa, ayniqsa, karbon dioksid, azot oksidi va boshqa metabolik markerlarni baholashda dolzarb bo‘lib, u nafas orqali metabolik jarayonlar haqida bilvosita ma’lumot beradi. Teri orqali optik spektroskopiya esa metabolitlar va gemodinamik parametrlarni baholash imkonini beradi.

Ushbu usullarni baholash maqsadida o‘tkazilgan tadqiqotda 3 yoshdan 12 yoshgacha bo‘lgan sog‘lom va metabolik sindrom belgilari kuzatilgan bolalar ishtirok etdi. Tadqiqotda taqqoslov yondashuvi asosida bioimpedansiya tahlili, termovizual tasvirlash (termovizor), uzluksiz glyukoza monitoringi sensorlari va nafas gazlari tahlili qo‘llanildi. Har bir metodning aniqligi, sezuvchanligi va klinik qo‘llash qulayligi baholandi. Olingan natijalar bolalarda metabolik disbalansni erta aniqlashda ushbu texnologiyalarning imkoniyatlarini ko‘rsatib berdi.

NATIJALAR. Mini-invaziv glyukoza monitoringi texnologiyasi yordamida organizmdagi glyukozaning real vaqt rejimidagi kontsentratsiyasi doimiy ravishda kuzatildi. Ushbu usul organizmning metabolik holatini baholash, glyukoza almashinuvidagi o‘zgarishlarni erta bosqichlarda aniqlash va gipoglikemiya yoki giperglikemiya kabi metabolik disbalans holatlarini oldindan prognozlash imkonini berdi. Monitoring natijalari glisemik ko‘rsatkichlarning sirkadiyal ritmlar bilan bog‘liqligini hamda yashin tezligida rivojlanadigan metabolik sindrom holatlarini aniqlashda dolzarb ahamiyat kasb etdi.

Noinvaziv bioimpedansiya analizi yordamida tana to‘qimalarining elektr qarshiligini o‘lchash asosida organizmning kompozitsion ko‘rsatkichlari, jumladan, umumiy tana yog‘i miqdori, mushak massasi, hujayraviy va hujayradan

ISSN 3030-3907

tashqari suyuqlik balansining nisbiy darajalari aniqlandi. Tadqiqot natijalari ushbu usul yuqori aniqlikka ega bo‘lgan diagnostik vosita sifatida metabolik buzilishlarni skrining qilishda samarali ekanligini tasdiqladi.

Termografiya – infraqizil nurlanish asosida ishlovchi vizualizatsiya texnologiyasi orqali tananing turli sohalaridagi issiqlik tarqalishi tahlil qilindi. Metabolik disfunksiya holatlarida termoregulyatsiya mexanizmlarining izdan chiqishi, periferik qon aylanishining buzilishi, lokal yallig‘lanish jarayonlari va to‘qimalardagi issiqlik almashinuvi nomutanosibligi aniqlandi. Termografik tasvirlar metabolik sindrom, semizlik, qandli diabet kabi patologik holatlarning erta aniqlanishida muhim ahamiyatga ega bo‘ldi.

Ekshaled breath (nafasdagi chiqindi gazlar) analizi orqali bemorlarning nafasida aniqlangan uchuvchi organik birikmalar, xususan, atseton kontsentratsiyasining oshishi metabolik disfunktsiyaning biomarkeri sifatida baholandi. Ushbu usul ayniqsa yog‘ kislotalarining ortiqcha oksidlanishi bilan bog‘liq metabolik buzilishlarni, jumladan, diabetik ketoatsidoz yoki ochlikka javoban yuzaga keladigan holatlarni aniqlashda sezgir va invaziv bo‘lmagan diagnostik vosita sifatida tavsiflandi.

MUHOKAMA. Metodologik yondashuv doirasida mini-invaziv va noinvaziv tekshiruv usullarining integratsiyasi pediatrik amaliyotda dolzarb ahamiyat kasb etadi. Noinvaziv usullar o‘zining fiziologik holatga minimal aralashuvi, yuqori darajadagi xavfsizligi, bolalarda takroriy qo‘llash imkoniyati va bemor uchun psixologik jihatdan qulayligi bilan ajralib turadi. Ushbu usullar, ayniqsa, skrining, dastlabki tashxis va kuzatuv monitoringi uchun afzallik beradi.

Boshqa tomondan, mini-invaziv metodlar (masalan, mikroblarning metabolik faolligi yoki ma’lum biokimyoviy markerlarning dinamikasini aniqlovchi testlar) organizmdagi real vaqtli fiziologik va patologik jarayonlar haqida chuqurroq ma’lumot olish imkonini beradi. Ular aniqlik va sezuvchanlik nuqtai nazaridan yuqori diagnostik qiymatga ega bo‘lib, bolalardagi metabolik va funksional holatlarni baholashda muhim vosita sifatida xizmat qiladi.

Shu munosabat bilan, mini-invaziv va noinvaziv tekshiruv metodlarining kompleks qo‘llanilishi integrativ tibbiy yondashuvni shakllantiradi. Bu esa diagnostika jarayonining aniqligini, xavfsizligini va samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Ayniqsa, bolalar populyatsiyasida sog‘liqni baholashda individual va fiziologik xususiyatlarni inobatga olgan holda ushbu metodlarning kombinatsiyasi eng maqbul strategiya sifatida qaralmoqda.

XULOSA. Bolalar organizmida energiya va moddalar almashinuvi tizimining uzluksiz va muvozanatli faoliyati ularning sog‘lom o‘sishi va rivojlanishi uchun muhim omil hisoblanadi. Ushbu jarayonlardagi har qanday

ISSN 3030-3907

buzilishlar turli metabolik sindromlar, endokrin kasalliklar va surunkali holatlarga olib kelishi mumkin. Shu nuqtai nazardan, energiya va moddalar almashinuvi buzilishlarini erta bosqichda aniqlash va ularning rivojlanishini muntazam kuzatib borish katta klinik ahamiyat kasb etadi. So‘nggi yillarda tibbiyot amaliyotida mini-invaziv (masalan, kapillyar qon namunalarini olish, teri osti sensorlar) va noinvaziv (masalan, ultratovush, bioimpedans, nafas gazlari tahlili, mikrobiom holatini baholovchi testlar) diagnostika usullari keng joriy etilmoqda. Bu texnologiyalar bolalarda og‘riqsiz va xavfsiz usullar yordamida aniqlik darajasi yuqori bo‘lgan diagnostika imkoniyatlarini yaratadi. Ayniqsa, zamonaviy biotexnologik vositalar yordamida real vaqt rejimida metabolik parametrlarni monitoring qilish imkoniyati metabolik kasalliklarni erta aniqlashda muhim o‘rin tutadi.

Mini-invaziv va noinvaziv metodlarning afzalliklari — ularning tezkorligi, takroran qo‘llash imkoniyati, klinik xavfsizligi va psixologik stress darajasining pastligi bilan izohlanadi. Shuningdek, ushbu usullar bolalarda individual metabolik profilni shakllantirish, aniq tashxis qo‘yish va personalizatsiyalashgan davolash strategiyalarini ishlab chiqishda muhim rol o‘ynaydi. Xulosa qilib aytganda, mini-invaziv va noinvaziv metodlarning bolalar amaliyotiga keng joriy etilishi energiya va moddalar almashinuvi bilan bog‘liq kasalliklarni erta aniqlash va ularning oldini olishda zamonaviy pediatriyaning ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Bu esa bolalar salomatligini saqlash, umr davomiyligini uzaytirish va sog‘lom avlodni shakllantirishda muhim omil bo‘lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI (REFERENCES):

1. Dewey K.G., Begum K. (2011). Long-term consequences of stunting in early life. Maternal & Child Nutrition, 7(S3), 5–18.
2. Fewtrell M.S. et al. (2017). Body composition assessment in infancy. American Journal of Clinical Nutrition, 105(1), 80–91.
3. Ruan Q., Yu Z. (2019). Mini-invasive glucose monitoring systems in pediatrics. Journal of Pediatric Endocrinology, 32(5), 445–452.
4. Grasemann C. et al. (2020). Use of bioelectrical impedance analysis in pediatric populations. Pediatric Obesity, 15(6), e12612.
5. Kuselman I., Barash M. (2022). Non-invasive methods for the assessment of pediatric metabolism. Clinical Biochemistry, 99, 1–10.
6. Harmsen H.J.M. et al. (2021). Gut microbiota and energy metabolism in children. Nature Reviews Endocrinology, 17(8), 479–493.
7. Nguyen T.T. et al. (2019). Breath biomarkers in metabolic disorders. Journal of Breath Research, 13(2), 026007.

ISSN 3030-3907

8. Ludwig D.S. (2018). The glycemic index in childhood nutrition. JAMA Pediatrics, 172(10), 893–899.
9. Goday A. et al. (2020). Continuous glucose monitoring in children: Advantages and limitations. Diabetes Technology & Therapeutics, 22(1), 24–31.
10. Foster B.J., Platt R.W. (2014). Pediatric applications of bioimpedance analysis. Nutrition in Clinical Practice, 29(4), 406–417.
11. Ferrannini E. (2019). Energy metabolism disorders in pediatric age. Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care, 22(3), 157–163.
12. Malavolti M. et al. (2020). Body composition in children by DXA and BIA: a comparative study. European Journal of Clinical Nutrition, 74(1), 105–111.
13. Raju T.N.K., Buist A.S. (2015). Advances in non-invasive neonatal monitoring. Pediatrics, 135(2), e347–e358.
14. Vintzileos A.M. et al. (2021). Pediatric metabolic profiling using non-invasive imaging. Metabolomics, 17(4), 42.
15. Blake M.J. et al. (2018). Salivary biomarkers in pediatric diagnostics. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, 56(3), 404–412.
16. Tang J., Zhang X. (2023). Advances in wearable sensors for pediatric healthcare. Biosensors and Bioelectronics, 221, 114928.
17. Lee Y., Choi Y.J. (2022). Non-invasive assessment of energy metabolism using thermal imaging. Journal of Medical Systems, 46(1), 5.

ISSN 3030-3907

BIOLOGIK FAOL KOMPLEKS BIRIKMALARNING TUZILISHI, TASNIFI VA TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI

K.T.Sovetov

Samarqand Davlat Tibbiyot Universiteti Biologik kimyo kafedrasi dotsenti. Samarqand,O‘zbekiston

Anotatsiya: Ushbu maqolada biologik faol kompleks birikmalarning umumiy tuzilishi, ularning tasnifi, ligandlarning turi va tishliligi, shuningdek, kompleks hosil qiluvchi metall ionlarining koordinatsion xossalari bayon etilgan. Biologik faol komplekslar tirik organizmlardagi muhim biokimyoviy jarayonlarda ishtirok etadi: nafas olish, fotosintez, fermentativ reaksiyalar va boshqa metabolik yo‘llarda. Ayniqsa, gemoglobin, xlorofil va siyanokobalamin kabi xelatli komplekslarning biologik ahamiyati yoritilgan. Komplekslarning dori vositasi sifatida qo‘llanilishi, jumladan platina, iridiy va oltin asosidagi birikmalarning saraton, sil va moxov kasalliklaridagi terapevtik roli tahlil qilingan.

Kalit so’zlar Biologik faol kompleks, koordinatsion birikma, ligand, xelat, in vitro, in vivo, flavonoid, karotinoid, gemoglobin, siyanokobalamin, tibbiy komplekslar, platina komplekslari.

Аннотация: В данной статье изложены общая структура биологически активных комплексных соединений, их классификация, типы и зубчатость лигандов, а также координационные свойства ионов металлов, образующих комплексы. Биологически активные комплексы участвуют в важных биохимических процессах в живых организмах: дыхание, фотосинтез, ферментативные реакции и другие метаболические пути. Особенно освещено биологическое значение хелатных комплексов, таких как гемоглобин, хлорофилл и цианокобаламин. Проанализировано применение комплексов в качестве лекарственных средств, в частности, терапевтическая роль соединений на основе платины, иридия и золота при лечении рака, туберкулёза и проказы.

Ключевые слова: Биологически активный комплекс, координационное соединение, лиганд, хелат, in vitro, in vivo, флавоноид, каротиноид, гемоглобин, цианокобаламин, медицинские комплексы, платиновые комплексы.

Abstract: This article describes the general structure of biologically active complex compounds, their classification, types and denticity of ligands, as well as the coordination properties of metal ions forming complexes. Biologically active complexes participate in vital biochemical processes in living organisms, such as respiration, photosynthesis, enzymatic reactions, and other metabolic pathways. Special attention is given to the biological significance of chelate complexes such

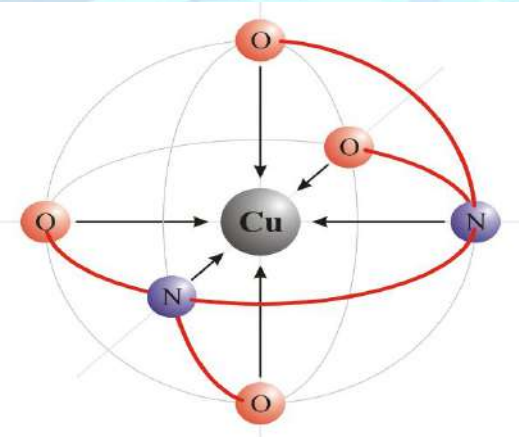
ISSN 3030-3907

as hemoglobin, chlorophyll, and cyanocobalamin. The use of complexes as pharmaceuticals is analyzed, particularly the therapeutic role of platinum-, iridium-, and gold- e tbased compounds in threatment of cancer, tuberculosis, and leprosy.
Keywords: Biologically active complex, coordination compound, ligand, chelate, in vitro, in vivo, flavonoid, carotenoid, hemoglobin, cyanocobalamin, medical complexes, platinum complexes.

Kirish

Kompleks birikmalar kristall panjara joylarida markaziy atom yoki ion va uni o‘rab turgan neytral molekula yoki ionlardan tashkil topgan murakkab zarrachalar (murakkab ionlar) mavjud bo’lgan birikmalar. Murakkab ionlar eritmaga o‘tganda yoki erishi bilan yo‘q qilinmaydi. Kompleks birikmalarning tuzilishi A.Vernerning (1893) koordinatsiya nazariyasiga ko’ra, kompleks birikmalar molekulalarini tashkil etuvchi zarrachalarning maxsus fazoda joylashishi bilan tavsiflanadi. Masalan: $K^+|CN^-$ $CN^-|$ $K^+|$ CN^- Fe^{2+} $CN^-|$ $K_4[Fe(CN)_6]$ K^+ $|CN^-CN^-$ K^+ K^+ $|CN^-$ $CN^-|$. Ligand ion (F-, Cl-, Br-, I-, S2-, CN-, NCS-, OH-, NH2-) yoki molekula (NH3, H2O, NO, CO) bo‘lib, bir juft elektron beradi. koordinatsion kompleks hosil qilishda metall atomi yoki ioni.

Ligandlarni tasniflashning asosiy usuli - ular metall markazga biriktirilgan yoki bog‘langan nuqtalar soni. Bu tishlilik. Bir potentsial donor atomiga ega ligandlar monodentatdir. Polidentat ligand - ikki yoki undan ortiq donor atomlarining bog‘lari orqali markaziy metall ioniga biriktirilgan ligand. Bir nechta potentsial donor atomlari bo'lgan ligandlar ambidentat sifatida tanilgan, masalan, tiosiyanat ioni, NCS-, ular metall markazga azot yoki oltingugurt atomlari bilan bog‘lanishi mumkin. Xelatlovchi ligandlar - bu metall atomini o'z ichiga olgan halqa hosil qila oladigan polidentat ligandlar.



Berilgan koordinatsiya formulasidan ko’rinib turibdiki, ionlardan biri markaziy o‘rinni egallaydi. Bunday atom yoki ion kompleks hosil qiluvchi vosita deb ataladi.

ISSN 3030-3907

Ko'pincha kompleks hosil qiluvchi moddalar musbat zaryadlangan metal ionlari, ko'pincha ikkilamchi kichik guruhlarning metallari (d-va f-elementlar), kamroq neytral metal atomlari (Fe, Ni) va manfiy zaryadlangan metall bo'lmagan atomlar (N^{-3} ,O^{-2},S). Odatda kompleks hosil qiluvchi moddalar Fe, Cu, Ag , Au, Hg, Co, Cr, Mn, Cd, Ni, Pt kabi metallar va boshqa d- va f-elementlardir. Kompleks yaratuvchining yonida qutbli molekulalar yoki boshqa belgining ionlari ma'lum bir tartibda joylashgan bo'lib, ba'zan ular ''bog'langan'' degan ma'noni anglatuvchi ligandlar (qo'shimchalar) deb ataladi; Eng muhim ligandlar : Dipol xarakterga ega neytral molekulalar: H_2O, NH_3, CO, NO, C_2H_4. Ionlar: H^-, O^{-2}, OH^-,Cl^-,J^- ,Br^- ,CN^- ,HCO_3, shuningdek aminokislotalar va ularning hosilalari, peptidlar, oqsillar makromolekulalari holidagi bioligandlar, fermentlar, gormonlar, nuklein kislotalar va ularning qismlari. Murakkab tuzuvchi va ligandlar ichki sfera (kvadrat qavs bilan ko'rsatilgan), ichki sferaga kirmagan ionlar esa tashqi sfera hosil qiladi. Ichki shar ko'pincha kvadrat qavslar ichiga olinadi. Kompleks ionning zaryadi kompleks hosil qiluvchi va ligandlar zaryadlarining algebraic yig'indisiga teng bo'lib, markaziy ionga bevosita yaqin joylashgan ligandlar soni ion koordinatsion soni deyiladi. Koordinatsion raqam kompleks hosil qiluvchining zaryadidan ikki baravar ko'p bo'ladi.

Agar ligandlar kompleks hosil qiluvchi bilan bir bog' orqali bog'langan bo'lsa va kompleksning ichki sferasida bitta koordinatsion joyni egallasa, bunday ligandlar monodentat, ikkita bidentatli ular 2ta koordinatsion joyni egallaydi. Kompleks birikmalar kompleks ionining zaryadiga va ligandlarning turiga ko'ra tasniflanadi. Kompleks ionning zaryadiga asoslanib, komplekslar katyonik (musbat zaryadli kompleks), anionik (manfiy zaryadli kompleks), neytral (nol zaryadli kompleks) bo'ladi. Kompleks hosil qiluvchi vosita lotincha nomining ildizidan foydalanib, ''at'' bo'g'ini qo'shilishi bilan chaqiriladi, shundan so'ng kompleks hosil qiluvchi vositaning oksidlanish darajasi qavs ichida rim raqamlari bilan ko'rsatilgan bo'ladi. Masalan:

$K_2[CuCl_4]$ -kaliy tetraklorokuprat (1)

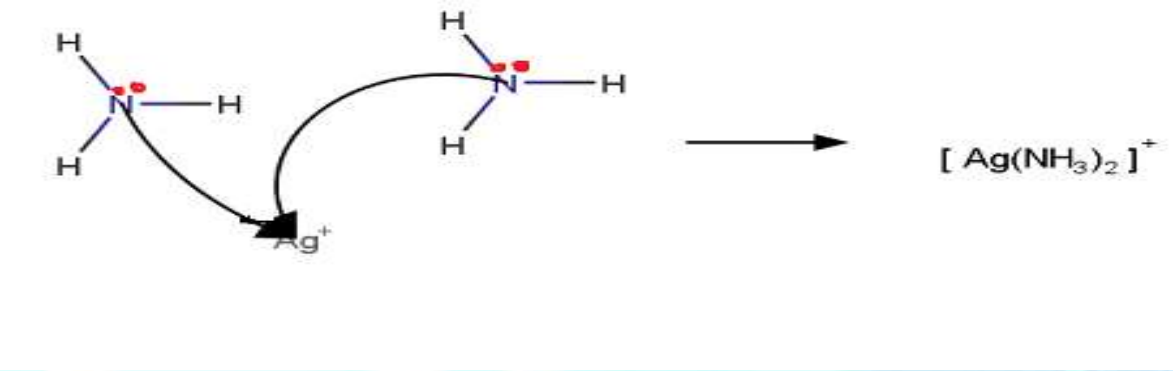
K_2 [Pt Cl_2 (NO_2)$_2$] -kaliy dinitrodixlorplatinat (2)

Kompleks birikmalar molekulalaridan ichki va tashqi sferalar ionli bog' bilan bog'langan. Kompleks hosil qiluvchi va ligandlar donor-akseptor mexanizmiga ko'ra kovalent bog' bilan bog'lanadi: ligandlar elektron juft donor rolini o'ynaydi, kompleks hosil qiluvchi agent esa erkin orbitalda akseptor rolini o'ynaydi. Ligandning elektron jufti joylashgan

ISSN 3030-3907

Kompleks birikmalarning dissotsiatsiyasi ikki bosqichda sodir bo'ladi. Kompleks birikmalarning birlamchi dissotsiyasi kuchli elektrolitlarning ionlanish turiga mos keladi va to'liq davom etadi.

$[Ag(NH_3)_2]Cl \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^-$



Kompleks hosil qiluvchi ligandlar kuchliroq bog'lanish bilan bog'lanadi va kompleks ionining dissotsiatsiyasi kamroq darajada sodir bo'ladi. Ushbu turdagi dissotsiatsiya ikkilamchi deb ataladi.

$[Ag(NH_3)_2]^+ \longrightarrow Ag^+ + 2NH_3$

Kompleks ionning barqarorligi o'lchovi uning beqarorlik konstantasi bo'lib, K_n bilan belgilanadi. Beqarorlik konstantasi qanchalik past bo'lsa, kompleks barqarorroq bo'ladi.

Natijalar: Tadqiqotlar natijalariga ko'ra, biologik faol kompleks birikmalar tirik organizmlarda muhim funksional rol o'ynaydi. Quyidagi asosiy natijalarga erishildi:

1.Kompleks birikmalarning umumiy tuzilishi — markaziy metall ionlar va u bilan bog'langan ligandlarning fazoviy joylashuvi asosida baholandi. Koordinatsion son va ligandlarning tishliligi ushbu tuzilmaning barqarorligiga bevosita ta'sir qiladi.

2.Ligandlarning xilma-xilligi — biologik tizimlarda uchraydigan flavonoidlar, polifenollar, xolin, aminokislotalar, oqsillar va boshqa bioligandlar komplekslarning xilma-xilligini ta'minlaydi.

3.Kompleks birikmalarning organizmdagi funksiyalari — kislorod tashish (gemoglobin), fotosintez (xlorofil), B12 vitamini metabolizmi (siyanokobalamin), fermentativ kataliz, biologik oksidlanish kabi hayotiy jarayonlarda faol ishtirok etishi aniqlandi.

4.Komplekslarning barqarorlik darajasi — ular kuchli yoki zaif bog' hosil qiluvchi ligandlar bilan shakllanishiga qarab farqlanadi. Xelatli komplekslar yuqori barqarorlikka ega bo'lib, fiziologik sharoitda uzoq muddat saqlanadi.

5.Tibbiyotdagi qo'llanilishi — platina, oltin va iridiy asosidagi komplekslar zamonaviy tibbiyotda onkologik, yuqumli va autoimmun kasalliklarni

ISSN 3030-3907

davolashda foydalanilmoqda. Ayniqsa, **sisplatin** kabi preparatlar saraton hujayralarining DNKsiga bog‘lanib, ularning bo‘linishini to‘xtatadi.

Xulosa: Kompleks birikmalar o’simliklar va hayvonlarning hayotiy jarayonlarida katta rol o’ynaydi. Hayvonlar va o’simliklar tanasida kompleks birikmalar turli xil funktsiyalarni bajaradi: turli moddalar va energiyaning to’planishi va harakatlanishi; kimyoviy bog‘larning hosil bo’lishi va parchalanishi, nafas olish, fotosintez, biologik oksidlanish va fermentativ kataliz jarayonlarida ishtirok etish. Gemoglobin, xlorofil, siyanokobolamin kabi biologik muhim moddalar intrakompleks, xelatli birikmalardir. Kompleks birikmalarning tibbiyotdagi ahamiyati: saraton kasalligidagi xavfli o’smalarning o’sishini platina (II) kompleks birikmalari sekinlashtirishi aniqlangan. Iridiyning kompleks birikmalari ham saraton kasalligida foyda beradi. Oltinning alfa-tiospirtlar bilan hosil qilgan kompleks birikmalari esa sil va moxov kasalligini davolashda qo’llaniladi.

Biologik faol kompleks birikmalar biologik jarayonlarda ajralmas ahamiyatga ega bo‘lgan murakkab tuzilmalar bo‘lib, ular metall ionlar va faol ligandlarning koordinatsiyasi asosida vujudga keladi. Ularning strukturaviy xossalari va barqarorlik darajasi ularning biologik rolini belgilaydi. Tabiatda uchraydigan komplekslar (masalan, gemoglobin, xlorofil, B12 vitamini) orqali modda almashinuvi, nafas olish, energiya hosil bo‘lishi kabi asosiy metabolik yo‘llar amalga oshiriladi.

Bundan tashqari, kompleks birikmalarning farmatsevtik ahamiyati ham ortib bormoqda. Platina, iridiy, oltin va boshqa metallarga asoslangan dori vositalari og‘ir kasalliklarni davolashda yuqori samaradorlik ko‘rsatmoqda. Shuningdek, yangi avlod kompleks dori vositalarining yaratilishi — toksikligining kamaytirilishi, o‘ziga xosligi va samaradorligining oshirilishi yo‘nalishida izlanishlar davom etmoqda.

Umuman olganda, **biologik faol kompleks birikmalar** — bu nafaqat fundamental kimyo, balki biotexnologiya, farmakologiya va tibbiyotda katta amaliy ahamiyatga ega bo‘lgan birikmalardir. Ularning chuqur o‘rganilishi kelajakdagi yangi dori vositalari va diagnostik uslublarning rivojlanishiga zamin yaratadi.

ADABIYOTLAR:

1. Kenjayevich, B. A., Tashanovich, S. K., Uzokovich, D. M., & Sayfiyevna, У. S. (2022). Changes of basic intermediates in blood in myocardial infarction. Journal of Positive School Psychology, 1775-1781.

2. Советов, К. Т., & Байкулов, А. К. (2023). Динамика ИБС с корркекцией ЛДГ. Modern Scientific Research International Scientific Journal, 1(9), 47-55.

ISSN 3030-3907

3. Azim, B., Mustafo, D., Dusmurat, E., Saodat, У., Oksana, K., & Karokul, S. (2021). The state of free-radical oxidation of lipids in experimental myocardial infarction in rats. European Journal of Molecular & Clinical Medicine, 8(3), 816-820.
4. Дониёрова, С. О., Байкулов, А. К., Саветов, К. Т., & Ташанов, О. С. (2023). ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОСТАВА ГРАНУЛ НА ОСНОВЕ СУХОГО ЭКСТРАКТА СОЛОДКИ. PEDAGOGS, 46(1), 140-142.
5. Ташанов, О. С., & Саветов, К. Т. (2023). ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В КАЧЕСТВЕ СРЕДСТВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ РТА. Research and Publications, 1(1), 42-45.
6. Kenjayevich, B. A., Tashanovich, S. K., & Hydoyatovna, I. F. (2022). Investigation of the skin-resorptive effect of manufactured chitosan. european journal of modern medicine and practice, 2(5), 102-106.
7. Байкулов, А. К., Саветов, К. Т., & Халиков, К. М. (2020). РЕПАРАТИВНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ КОЖИ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ТЕРМИЧЕСКОМ ОЖОГЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХИТОЗАНА. In АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОМЕДИЦИНЫ-2020 (pp. 291-292).
8. Sovetov, K. T., & Abdujabborova, S. Z. (2024). Change in Kinetic Parameters A-and B-Adrenoresceptors of Lymphocytes and Platelets in Patients with Acute Myocardial Infarction. JOURNAL OF SCIENCE, RESEARCH AND TEACHING, 3(2), 4-6.
9. Tashanovich, S. Q., & Zulfiya, Q. (2024). Onkogenez biokimyosi. SALOMATLIK VA HAYOT-FANI TADQIQOTLARI JURNALI, 3, 57-60.
10. Нурбаев, Х. И., Советов, К. Т., Рузиев, Э. А., & Ураков, Д. М. УДК547. 854. РЕАКЦИЯ АЛКИЛИРОВАНИЯ 2-Х ЗАМЕЩЕННЫХ ПИРИМИДИНОНОВ-4. ILMIY AXBOROTNOMA, 51.
11. Savetov, K. T., & Varfolomeev, S. D. (1997). Influence of ionizing radiation on α-and β-adrenoceptors of lymphocytes and thrombocytes. Uzbekiston Biologiya Zhurnali, 2, 72-76.
12. Savetov, K. T., & Varfolomeev, S. D. (1997). Influence of ionizing radiation on {alpha}-and {beta}-adrenoceptors of lymphocytes and thrombocytes; Osobennosti vliyaniya ioniziruyushchego izlucheniya na {alpha}-i {beta}-adrenoretseptory limfotcitov i trombotsitov. Uzbekskij Biologicheskij Zhurnal, 2.
13. Salohiddin o'g'li, M. M., Sovetov, K. T., & Tashanov, O. S. (2024). DORIVOR O'SIMLIKLARDAN OLINADIGAN DORILARDAN TABOBATDA FOYDALANISH. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 44(1), 210-212.

ISSN 3030-3907

14. Safarovich, T. O. (2024, April). DORI VOSITALARINI TAHLIL QILISHNING ZAMONAVIY USULLARI. In Proceedings of International Conference on Educational Discoveries and Humanities (Vol. 3, No. 5, pp. 25-28).
15. MAMIRZAYEV, M., & TUYCHIEV, S. (2023). VERIFYING THE FUNCTIONALITY LAWS OF MESOPOROUS CARBON. Uzbek Chemical Journal/O'Zbekiston Kimyo Jurnali, (6).
16. Файзуллаев, Н. И., Мамирзаев, М. А., & Асроров, Д. А. (2023). ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ ДЕФЕКТОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ В МЕЗОПОРИСТОМ УГЛЕ. Universum: химия и биология, (5-3 (107)), 10-19.
17. Mamadiyeva, M. I., Ruziyev, E. A., & Mamirzayev, M. A. (2018). Analitik kimyoni o'qitishda mustaqil ta'limni tashkil etish. O'zbekistonning iqtisodiy rivojlanishida kimyoning o'rni" mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari, III qism.-SamDU, 124.
18. Inom o'g'li X. J. et al. BIOLOGIK FAOL KOMPLEKS BIRIKMALAR //Лучшие интеллектуальные исследования. – 2025. – Т. 38. – №. 1. – С. 319-325.

ISSN 3030-3907

UDC: 621.791.76: 621.762.

PROPERTIES AND WEAR CHARACTERISTICS OF MATERIALS FUSED ONTO COMPONENT SURFACES

Khaydarov U. Y
Namangan State Technical University Teacher
Abdulkhayev Kh. G
Namangan State Technical University DSc. dots
Department of "Technological Machines and Equipment"
Kosimov K. Z
Andijon State Technical Institute DSc. prof

Annotatsiya: Ushbu maqola ishlanayotgan ishlab chiqarishda ishlagan detallar mustahkamligini oshirish maqsadida ularni eritib qoplash uchun qo‘llab-quvvatlangan metallarning xossalari va ularni eyilish mexanizmiga bog‘langan.

Kalit so‘zlar: ishchi yuzalar, qattiq qotishmalar, eyilish, qoplash usuli, fabraziv zarrachalar, material tarkibi, uglerod mahsulotlari, metall qoplama.

Аннотация:Статья посвящена свойствам металлов, используемых для плавки и покрытия их поверхностей с целью повышения прочности деталей, работающих в условиях трения, и механизму их изгиба.

Ключевые слова: рабочие поверхности, твердые сплавы, истирание, способ нанесения покрытия, абразивные частицы, состав материала, содержание углерода, металлическое покрытие.

Annotation: This article is devoted to the properties of metals used for fusion coating on the surfaces of components operating under friction conditions, with the aim of increasing their durability, as well as to the mechanisms of their wear.

Keywords: working surfaces, hard alloys, wear, coating method, abrasive particles, material composition, carbon content, metal coating.

Introduction.

In our country, comprehensive measures are being implemented to increase the volume of excavation, loading, and transportation of materials in road construction, general construction, and mining sectors; to reduce material and energy costs in production; and to ensure the efficient use of widely applied technical equipment. In this context, enhancing the strength, impact resistance, and wear resistance of the working parts of excavator components used in these processes is one of the most pressing issues today.

In this regard, the working surfaces of key excavator components are typically coated with hard alloys of various compositions and structures to increase resistance to abrasive wear. Such coatings are often applied using manual and mechanized arc welding methods, plasma-arc welding, and, in rare cases, gas-

ISSN 3030-3907

plasma techniques. Hard-alloy coatings are generally composed of high-carbon alloys based on iron, and in terms of their composition and structure, they are similar to tool steels and cast irons. Materials with low carbon content (0.4–0.7%) are used less frequently.

In recent ears, to enhance wear resistance, surface strengthening using plasma and gas-plasma spraying, as well as plasma-arc fusion coating methods with nickel-based materials, has been increasingly applied. Below, the most commonly used iron-based alloys are reviewed. The conditions under which the abrasive environment affects the metal and the degradation of the metal surface determine in advance the required composition, microstructure, phase state, and properties of the fused coating material.

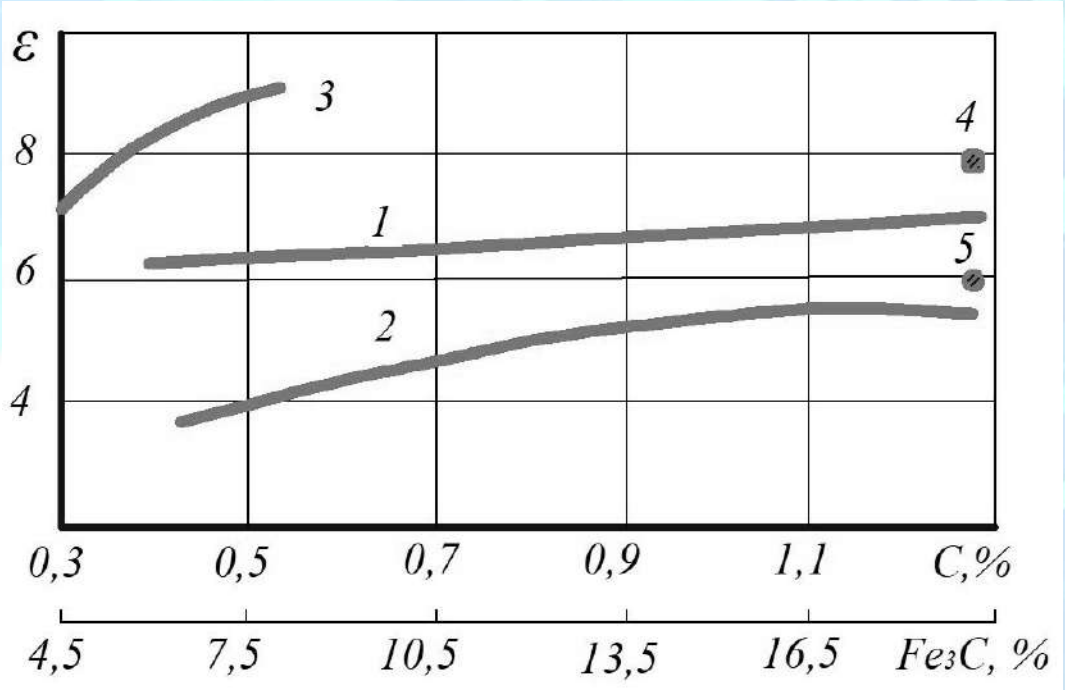
Materials and Methods. Depending on the size and characteristics of abrasive particles, as well as the nature of their interaction with the metal surface (such as friction with monolithic abrasives, friction with dispersed abrasives, impact-abrasive wear, etc.), the degradation of the metal may be associated with the embedding of the abrasive into the surface, followed by micro-cutting processes or the deformation, fragmentation, and deterioration of the coated metal. In impact-abrasive wear, the surface layer of the metal may undergo brittle fracture. Repeated impact of abrasives on the metal surface can lead to fatigue-induced failure. However, in all of the above-mentioned cases, the primary factor contributing to wear is the penetration of the abrasive into the metal surface.

To resist the effects of such an abrasive environment, the metal must possess a hard structural phase. This structural constituent may include carbides, borides, carboborides, carbonitrides, or intermetallic compounds. In some cases, martensite can partially fulfill this function. Naturally, for the effective use of hard particles such as carbides and other compounds, they must be firmly held within the matrix that forms the base of the alloy. However, the alloy matrix must not only retain these hard particles effectively, but also itself contribute to abrasion resistance and enhance overall wear resistance. One such matrix that contributes to improved wear resistance is martensite. The properties of the martensitic matrix largely depend on its carbon content.

Low-carbon martensite exhibits low wear resistance; however, due to its higher toughness compared to high-carbon martensite, it retains hard wear-resistant particles more effectively and enhances resistance to impact loads typical of impact-abrasive wear. As the carbon content in martensite increases, wear resistance under abrasive friction conditions increases continuously (see figure). In impact-abrasive wear, the improvement in wear resistance occurs only up to a certain carbon content in martensite, after which it begins to decrease. In unalloyed

ISSN 3030-3907

steels containing up to approximately 1.2% carbon, martensite is almost absent after quenching and limited carbide formation, and changes in the carbon content of the steel directly affect the carbon content in martensite. This, in turn, allows for evaluating the wear resistance of the martensitic matrix.



1 – Unalloyed steel quenched and tempered at 200°C;
2 – Alloyed steel, quenched and tempered at 600°C;
3 – Steel containing 1.6% alloying elements, quenched and tempered at 200°C;
4 and 5 – Steel containing 12% alloying elements, quenched and tempered at 200°C and 600°C, respectively

Effect of carbon content and alloying degree on the wear Resistance of steels

After high-temperature tempering, the structural state of quenched steels is characterized by a carbide-ferrite matrix. In this case, an increase in carbon content in the steel corresponds to a rise in the amount of the carbide phase. The wear resistance of the ferritic matrix is significantly lower than that of the martensitic matrix, which is particularly evident in impact-abrasive wear conditions, where the material's resistance to the penetration of abrasive particles into the metal surface is critical. An increase in the amount of carbides has a more effective impact on wear resistance under abrasive friction conditions, but is less effective under impact-abrasive wear.

In abrasive and impact-abrasive wear, the influence of carbon content in the fused coating metal is closely related to the nature of surface degradation. In abrasive wear, during sliding friction or friction involving abrasives, the primary factor is the material's resistance to the penetration of abrasive particles into the metal surface and their subsequent movement along the surface while embedded.

ISSN 3030-3907

These characteristics are determined by the metal's resistance to elastic and plastic deformation, i.e., its strength properties. In this case, the key property of the component material is its hardness, along with the hardness of its individual phase constituents. However, hardness does not always directly correlate with the abrasive wear resistance of welded coatings. For example, in structures with martensite and martensite–carbide phases, even when the overall hardness is the same, the wear resistance is higher in the latter.

In impact-abrasive wear, the energy-related characteristics of the metal are important—sometimes even decisive—as they reflect the material's resistance to the dynamic action of abrasive particles. In such cases, an increase in mechanical properties, such as hardness, does not necessarily indicate improved wear resistance unless it is accompanied by an increase in the energy capacity of the material to resist destruction. Nevertheless, the influence of hardness or other mechanical parameters cannot be disregarded, as even in impact-abrasive wear, the material's resistance to the penetration of abrasive particles into its surface remains critical. Therefore, a combination of mechanical strength and energy-related properties (strength and toughness) can serve as an indicator of resistance to impact-abrasive wear. For instance, in abrasive sliding wear, steels that have been quenched and low-temperature tempered (which are harder and less tough) tend to show higher wear resistance. In contrast, under impact-abrasive conditions, steels that have been quenched and then tempered at higher temperatures (softer but with greater toughness) demonstrate greater resistance to wear.

In addition to martensite and ferrite, the matrix of wear-resistant fused coatings can also consist of austenite or ledeburite. An austenitic matrix offers several advantages over a ferritic one. Firstly, austenite is characterized by significantly higher toughness and strength compared to ferrite. This, on one hand, improves its ability to retain hard carbide particles and other precipitates, and on the other hand, enhances overall wear resistance, especially under impact-abrasive wear conditions. Moreover, austenite can be either fully or partially unstable, and during plastic deformation accompanying the wear process, it may transform into martensite. This transformation contributes to an additional increase in wear resistance under abrasive friction - particularly under high pressure of abrasive particles - and in impact-abrasive wear conditions.

For wear-resistant fused coatings, the partial retention of austenite in the matrix alongside its partial transformation into martensite (30–50%) is considered optimal. This structure enhances the wear resistance of the alloy while maintaining its toughness.

ISSN 3030-3907

Ledeburite can serve as the matrix in high-carbon alloyed fused coatings. It may be conventionally referred to as a matrix, although it contains significant amounts of ferrite, martensite, or austenite. However, due to its uniformity and relative homogeneity, ledeburite can be regarded as the base in which hard phases - typically carbides and borides - are embedded.

Results

Thus, taking into account the aforementioned considerations regarding the hard phases and matrix of wear-resistant fused coatings, their structural-phase composition can be classified as martensitic (M), martensitic–carbide (M+C), ferritic–carbide (F+C), austenitic–carbide (A+C), ledeburitic–carbide (L+C), or with a mixed matrix.

Considering that fused coatings are often used without heat treatment, their structural-phase state and wear resistance are primarily determined by the carbon content and the amount of alloying elements.

The structure of a wear-resistant fused coating is primarily determined by its chemical composition. However, the fusion coating technology - particularly the thermal regime of the process - can also have a significant influence. An increase in linear energy input, a rise in welding current, or a decrease in the travel speed of the electrode wire (the heat source) during fusion coating leads to a longer residence time of the molten metal and a slower cooling rate of the fused coating.

Conclusion

Thus, under existing conditions, the crystallizing phases - namely, primary carbides - tend to increase in size. As a result, it is advisable to take appropriate measures during the fusion coating process to prevent the deterioration of the properties of the fused metal.

REFERENCES:

1. Шукуров Р.У. Повышение износостойкости режущих органов землеройных машин. Автореферат дисс.д.т.н. Ташкент. – 2005.- 41 стр.
2. Рузибаев А.Н., “Бир ковшли экскаваторларнинг ишчи органлари деталларини, ковш тишларини ейилишга бардошлилигини ошириш” Дис.PhD. Тошкент, 2020. – Б. 5-15.
3. Тожиев У., Намозов Х., Нафетдинов Ш., Умаров К. Ўзбекистон тупроқлари. Тошкент. 2004. 126-148 бет
4. Kosimov K.Z., Yuldashev Sh.X. Summary of research on the causes, types and quantities of wear of road construction and rock excavation machine parts // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 7, Issue 4, April 2020. ISSN: 2350-0328. 13347-13351 p. http://www.ijarset.com/upload/2020/april/22-ysh-andimi-25.pdf.

ISSN 3030-3907

5. Abdusalim, T., Gafurovich, A. K., & Nakibbekovich, B. S. (2020). Determining the appropriate values of compactor paramaters of the enhanced Harrow Leveller. Civil Engineering and Architecture, 8(3), 218-223.
6. Tukhtakuziyev, A. (2020). Abdulxayev X. Karimova D. Study of the uniformity of the stroke on the depth of prosessing of working bodiyes assosiated with the frame by means of a parallelogram mechanism. Journal of Sritisal Reviyew, JSR, 7(14), 573-576.
7. Абдулхаев, Х. Г., & Халилов, М. М. (2019). Обоснование параметров ножей выравнивателя-рыхлителя. Сельскохозяйственные машины и технологии, 13(3), 44-47.
8. Abdulkhaev, K. G. (2016). About field tests on implement for presowing cultivation of ridges. In Современные тенденции развития аграрного комплекса (pp. 1280-1282).
9. Abdusalim, T., & Gafurovich, A. K. (2016). Rationale for the parameters of the rotary tiller of new implement for volumetric presowing of ridges. European science review, (5-6), 176-178.
10. Gafurovich, A. K. (2022). Results Of Comparative Tests Of The Machine For Pre-sowing Ridges Processing. Thematics Journal of Applied Sciences, 6(1).
11. Abdulkhaev, H., & Isamutdinov, M. (2022, May). THEORETICAL SUBSTANTIATION OF THE UNIFORMITY OF THE DEPTH OF THE RIPPER STROKE OF THE MACHINE FOR PRE-SOWING TREATMENT OF RIDGES. In Conference Zone (pp. 22-26).
12. Gafurovich, A. K. (2022). Results Of Comparative Tests Of The Machine For Pre-sowing Ridges Processing. Thematics Journal of Applied Sciences, 6(1).
13. Абдулхаев, Х. Г. (2015). Новое орудие для предпосевной обработки гребней. In Интеллектуальные машинные технологии и техника для реализации Государственной программы развития сельского хозяйства (pp. 163-166).
14. Kh G Abdulkhaev and Sh N Barlibaev 2023 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1154 012058
15. Демиденко О.Ф., Желудкевич А.Л., Абдулхаев Х.Г., Мансуров М.Т., Косимов К.З. Методы получения модифицированных сталей с повышенной прочностью, перспективных для применения при изготовлении деталей почвообрабатывающих машин // New materials and technologies: powder metallurgy, composite materials, protective coatings, welding Материалы 16-й Международной научно-технической конференции, Минск 2024. С. 79-83.
16. Минчукова О.Ф., Желудкевич А.Л., Лежнёва Я.В., Павлович К.А. Х.Г., Мансуров М.Т., Косимов К.З., Юлдашев Ш.Х. Влияние различных режимов

ISSN 3030-3907

термобработки на микроструктуру стали марки 45Г // “Ta’lim, fan va ishlab chiqarish integratsiyasi: muammo va echimlar” mavzusidagi xalqaro konferensiya –Namangan: NamMQI, 2024. C. 289-292.

17. Демиденко О.Ф., Желудкевич А.Л., Абдулхаев Х.Г., Мансуров М.Т., Косимов К.З. Влияние термообработки на микроструктуру и прочностные характеристики стали марки 45Г // Вестник фонда фундаментальных исследований. Минск, 2025, №1, С.123-128.

18. Демиденко О.Ф., Желудкевич А.Л., Рязанов И.В., Шёлкова Т.В., Абдулхаев Х.Г., Мансуров М.Т., Косимов К.З. Влияние термообработки на коррозионную стойкость стали марки 45Г // Актуальный проблемы физики твердого тела: сб. докл. XI Междунар. науч. конф., Минск, 19–23 мая 2025 г. / ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению» – Минск : ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловеден

ISSN 3030-3907

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ КАРДИОРЕАБИЛИТАЦИИ НА КЛИНИКО-ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ПАЦИЕНТОВ С ИБС ПОСЛЕ ЧКВ

Мирзаев Мирзо Кахорович

Самаркандский государственный медицинский университет кафедра внутренних болезней и кардиологии №2

Самарканд, Узбекистан

Аннотация: Ишемическая болезнь сердца (ИБС) остаётся одной из ведущих причин инвалидизации и смертности. Реваскуляризация миокарда с последующей реабилитацией улучшает прогноз заболевания. Настоящее исследование оценивает эффективность комплексной кардиореабилитации у больных с ИБС после перенесённого чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ).

Цель исследования: Оценить влияние комплексной физической и медикаментозной реабилитации на гемодинамические и клинические параметры у больных с ИБС после ЧКВ. Результаты проведенного исследования показало, что из всех изученных нами факторов риска артериальная гипертензия, тревожность, гиперурикемия, гиперхолестеринемия показали взаимосвязь с количеством поражений коронарных артерий.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, реабилитация, чрескожное коронарное вмешательство, гемодинамика, физическая нагрузка.

Abstract: Coronary artery disease (CAD) remains one of the leading causes of disability and mortality worldwide. Myocardial revascularization followed by rehabilitation improves patient outcomes. This study evaluates the effectiveness of a comprehensive cardiac rehabilitation program in patients with CAD after percutaneous coronary intervention (PCI).

The aim of the study was to evaluate the effect of complex physical and drug rehabilitation on hemodynamic and clinical parameters in patients with IHD after PCI. The results of the study showed that of all the risk factors studied, arterial hypertension, anxiety, hyperuricemia, and hypercholesterolemia showed a relationship with the number of coronary artery lesions.

Keywords: coronary artery disease, rehabilitation, percutaneous coronary intervention, hemodynamics, exercise tolerance.

Annotatsiya: Ishemik yurak kasalligi (YuIK) nogironlik va o‘limning etakchi sabablaridan biri bo‘lib qoldi. Miokardni revaskulyarizatsiya qilish va keyingi reabilitatsiya kasallik prognozini yaxshilaydi. Ushbu tadqiqot teri orqali muolaja

ISSN 3030-3907

o‘tqizishdan so‘ng YuIK bilan og‘rigan bemorlarda kompleks kardioreabilitatsiya samaradorligini baholaydi.

Tadqiqotning maqsadi: Teri orqali muolaja o‘tqizishdan dan so‘ng YuIK bilan og‘rigan bemorlarda kompleks jismoniy va dori-darmonli reabilitatsiyaning gemodinamik va klinik ko‘rsatkichlarga ta’sirini aniqlash.

Olib borilgan tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, o‘rganilgan barcha xavf omillari orasida arterial gipertenziya, bezovtalik, gipeurikemiya va giperxolesterinemiya koronar arteriyalarning zararlanish soni bilan o‘zaro bog‘liqlikni ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: ishemik yurak kasalligi, reabilitatsiya, teri orqali muolaja, gemodinamika, jismoniy yuklama.

Введение:

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) остается одной из ведущих причин смертности и инвалидизации населения во всем мире, включая страны СНГ и Республики Центральной Азии. По данным Всемирной организации здравоохранения, сердечно-сосудистые заболевания, в частности ИБС, ежегодно уносят миллионы жизней, опережая по уровню летальности онкологические и инфекционные заболевания. Устойчивый рост числа пациентов с ИБС связан с широкой распространенностью факторов риска, таких как артериальная гипертензия, дислипидемия, сахарный диабет, ожирение, курение, психоэмоциональный стресс и малоподвижный образ жизни.

Современные достижения в интервенционной кардиологии, особенно широкое применение чрезкожного коронарного вмешательства (ЧКВ), в значительной степени улучшили прогноз и качество жизни пациентов с острыми и стабильными формами ИБС. ЧКВ позволяет быстро восстановить коронарный кровоток, уменьшить ишемию миокарда и предотвратить развитие обширного инфаркта. Однако, несмотря на высокую эффективность метода, сохраняется высокая вероятность развития повторных сердечно-сосудистых событий, прогрессирования атеросклеротического процесса и возникновения постинтервенционных осложнений. Кроме того, без последующего системного наблюдения и реабилитации часть пациентов вновь сталкиваются с ограничением физической активности, снижением толерантности к нагрузке и ухудшением качества жизни. Ишемическая болезнь сердца известна как «первый убийца здоровья человека». Согласно данным, опубликованным ВОЗ в 2019 году, число людей, ежегодно умирающих от сердечно-сосудистых заболеваний, составляет 31% от общего числа смертей во всем мире, больше, чем любая другая причина смерти.

ISSN 3030-3907

Однако диагностика сердечно-сосудистых заболеваний по-прежнему стоит дорого, что препятствует широкому применению современных технологий во всем мире, особенно в некоторых развивающихся областях. Поэтому необходимо срочно найти метод, позволяющий быстро и эффективно диагностировать ишемическую болезнь сердца при небольших затратах [8,9,12].

В настоящее время распространенным методом диагностики ишемической болезни сердца является коронароангиография, инвазивная операция, которая считается «золотым стандартом» диагностики ишемической болезни сердца.

Показатели биохимического анализа крови могут иллюстрировать степень обструкции коронарных артерий [1,3,13]. После повреждения миокарда в кровь выделяются сердечные тропониновые комплексы, причем содержание этого вещества в крови постепенно увеличивается и сохраняется длительное время. Поэтому при появлении у больного симптомов сердечно-сосудистых заболеваний часто необходимо сдать анализы крови для наблюдения за уровнем тропонина. Врачи могут сказать, страдает ли пациент заболеванием сердца по результатам теста и в какой степени. Таким образом, анализы крови можно использовать для прогнозирования риска сердечно-сосудистых заболеваний. С другой стороны, отчеты о доплеровской эхокардиографии по цвету сердца также очень полезны для диагностики ишемической болезни сердца. Он использует принцип Доплера и ряд электронных технологий для отображения спектрограммы кровотока определенного объема (SV) в определенной точке сердца или крупных кровеносных сосудов в режиме реального времени в условиях двумерного позиционирования эхокардиограммы. Коронарная атеросклеротическая болезнь сердца — разновидность атеросклеротического поражения коронарных артерий, вызывающая стеноз или закупорку сосудистой полости, что приводит к ишемии, гипоксии или некрозу миокарда[2,4,14].

В вышеупомянутых исследованиях в большинстве экспериментов использовалось несколько показателей для оценки риска ишемической болезни сердца и не учитывалось общее состояние пациентов. Точность прогноза ИБС в большинстве литературных источников ниже 90%, что не может отвечать требованиям клинической практики. В литературе с использованием алгоритмов глубокого обучения большинство из них анализируют изображения коронарографии. Поскольку коронарография имеет ряд недостатков, упомянутых выше, многие врачи и пациенты не хотят использовать коронарографию. Поэтому необходимо срочно найти метод,

ISSN 3030-3907

позволяющий быстро, эффективно и точно диагностировать ишемическую болезнь сердца при небольших затратах.

Цель исследования: Оценить влияние комплексной физической и медикаментозной реабилитации на гемодинамические и клинические параметры у больных с ишемической болезнью сердца после ЧКВ.

Материалы и методы исследования: В исследование включено 60 пациентов (45 мужчин и 15 женщин, средний возраст 58±8 лет), прошедших реваскуляризацию. Все пациенты прошли трёхнедельную программу реабилитации с физическими тренировками, контролем артериального давления, липидного профиля, ЭхоКГ и функциональных тестов.

Результаты исследования: на базе Самаркандского регионального филиала Республиканского научно-практического центра кардиологии были отобраны 60 больных с ишемической болезнью сердца. После поступления в стационар больным с нестабильной стенокардией была проведена диагностическая коронарная ангиография. Пациенты в зависимости от получаемого метода лечения были разделены на две группы: 1-я группа больных получала экстренное ЧКВ, 2-я группа получала плановое ЧКВ. Для диагностирования локализации и степени поражения КА нами было проведено коронарная ангиография путем катетеризации бедренной артерии (27,2%) и лучевой артерии (72,8%).

У пациентов отмечено достоверное снижение ЧСС (с 84±6 до 72±4 уд./мин, $p<0,01$), снижение САД/ДАД, улучшение ФВ ЛЖ с 50% до 56% ($p<0,05$), увеличение толерантности к нагрузке по тесту 6-минутной ходьбы (+63 м в среднем). Индекс массы тела снизился на 1,3 кг/м², улучшились показатели холестерина (общий, ЛПНП).(таблица 1)

Таблица 1.

Изменение показателей после реабилитации

№	Показатели	До	После	
1	ЧСС (уд/мин)	84±6	72±4	p<0,01
2	САД/ДАД (мм.рт.ст)	158±6,1/100±4,2	128±6,1/82±4,2	p<0,04
3	ФВ ЛЖ (%)	50±2	56±2	p<0,01
4	ИМТ (кг/м2)	29±0,5	27±0,5	p<0,01
5	ОХС (ммоль/л)	5,8±0,3	5,1±0,3	p<0,01

ISSN 3030-3907

6	ЛПНП (ммоль/л)	3,2±0,7	2,6±0,5	p<0,01

Выводы: Таким образом, в результате проведенного исследования было установлено, что Комплексная кардиореабилитация после ЧКВ способствует улучшению клинико-гемодинамических показателей, повышает функциональный резерв сердца и снижает факторы риска прогрессирования ИБС.

Проведенное исследование подтвердило высокую клиническую и функциональную эффективность комплексной кардиореабилитации у пациентов с ишемической болезнью сердца (ИБС) после перенесенного чрезкожного коронарного вмешательства (ЧКВ). Полученные данные свидетельствуют о значительном улучшении клинико-гемодинамических показателей в основной группе пациентов, прошедших структурированную программу реабилитации, включающую медикаментозную терапию, дозированные физические нагрузки, психоэмоциональную поддержку и коррекцию факторов риска.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Pinto LM, Alghamdi M, Benedetti A, et al. Derivation and validation of clinical phenotypes for COPD: a systematic review. Respir Res 2015; 16: 50.
2. Portegies ML, Lahousse L, Joos GF, et al. Chronic obstructive pulmonary disease and the risk of stroke. The Rotterdam study. Am J Respir Crit Care Med 2015; 193: 251–258.
3. Rothnie KJ, Yan R, Smeeth L, et al. Risk of myocardial infarction (MI) and death following MI in people with chronic obstructive pulmonary disease (COPD): a systematic review and meta-analysis. BMJ Open 2015; 5: e007824.
4. Takahashi S, Betsuyaku T. The chronic obstructive pulmonary disease comorbidity spectrum in Japan differs from that in western countries. Respir Investig 2015; 53: 259–270.
5. Бабамурадова З., Насирова А., Искандарова Ф. ЭНДОТЕЛИАЛЬНАЯ ДИСФУНКЦИЯ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ В СОЧЕТАНИИ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ //Журнал кардиореспираторных исследований. – 2021. – Т. 2. – №. 3. – С. 49-52
6. Кадырова Ф. и др. Распространенность бессимптомной гиперурикемии среди больных ишемической болезнью сердца //Здобутки клінічної і експериментальної медицини. – 2017. – №. 2. – С. 53-56.
7. Мирзаев Р., Ташкенбаева Э., Абдиева Г. СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ВЫЯВЛЕНИЮ ПРЕДИКТОРОВ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК

ISSN 3030-3907

//Евразийский журнал медицинских и естественных наук. – 2022. – Т. 2. – №. 6. – С. 379-385.
8. Насырова З. А., Абдуллоева М. Д., Усаров Ш. А. У. Стратификация факторов риска при ишемической болезни сердца //Journal of cardiorespiratory research. – 2021. – Т. 1. – №. 3. – С. 14-17.
9. НАСЫРОВА З. А., ТАШКеНБАеВА Э. Н. ВЛИЯНИЕ ГЕНОВ ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЦИТОКИНОВ И ТРЕВОЖНО-ДЕПРЕССИВНОГО СИНДРОМА НА ПРОГРЕССИРОВАНИЕ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА //AXBOROTNOMASI. – С. 53.
10. Ташкенбаева Э. Н. и др. DESTABILIZATION OF ISCHEMIC HEART DISEASE IN PATIENTS WITH ANXIETY-DEPRESSIVE SYNDROME //Вестник экстренной медицины. – 2021. – Т. 14. – №. 1. – С. 11-18.
11. Ташкенбаева Э. Н. и др. ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИСТОЛИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ЛЕЧЕНИЯ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ИНФАРКТА МИОКАРДА У БОЛЬНЫХ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА //International scientific review of the problems of natural sciences and medicine. – 2019. – С. 124-135.
12. Ташкенбаева Э. Н., Насырова З. А., Мирзаев Р. З. Стратификация хронической ишемической болезни сердца в зависимости от методов диагностики и пути их лечения //Journal of cardiorespiratory research. – 2020. – Т. 1. – №. 3. – С. 28-32.
13. Шарапова Ю. Ш., Абдиева Г. А., Насырова З. А. Оптимизация антиаритмической терапии препаратом левокарнитин у больных с острым инфарктом миокарда //Научные исследования и открытия XXI века. – 2017. – С. 95-98.
14. Шодикулова Г. З., Элламонов С. Н., Насирова А. А. Частота встречаемости дилатационной кардиомиопатии в узбекской популяции //Вестник науки и образования. – 2020. – №. 13-2 (91). – С. 44-48.
15. Jungen C, von Gogh G, Schmitt C, Kuklik P, Hoffmann B, Nakajima K, et al. Mismatch between cardiac perfusion, sympathetic innervation, and left ventricular electroanatomical map in a patient with recurrent ventricular tachycardia. Am J Case Rep. (2019) 17:280. doi: 10.12659/AJCR.897412
16. Liu P, Wang M, Wang Y, Yu M, Wang Y, Liu Z, et al. Impact of deep learning-based optimization algorithm on image quality of low-dose coronary CT angiography with noise reduction: a prospective study. Acad Radiol. (2020) 27:1241–8. doi: 10.1016/j.acra.2019.11.010

ISSN 3030-3907

17. Yang B, Wang X, Li A, Moody JB, Tang J. Dictionary learning constrained direct parametric estimation in dynamic myocardial perfusion PET. IEEE Trans Med Imaging. (2021) 40:3485–97. doi: 10.1109/TMI.2021.3089112

ISSN 3030-3907

KOMPLEKS BIRIKMALARNING BIOLOGIK TIZIMLARDAGI ROLI

K.T.Sovetov

Samarqand Davlat Tibbiyot Universiteti Biologik kimyo kafedrasi dotsenti. Samarqand,O‘zbekiston

Annotatsiya: Ushbu maqolada kompleks birikmalarning biologik tizimlardagi ahamiyati, ularning tuzilishi, shakllanish mexanizmi va tirik organizmlarda bajaradigan funksiyalari yoritilgan. Biologik tizimlarda komplekslar asosan metall ionlari va u bilan bog‘langan ligandlardan iborat bo‘lib, ular kislorod tashish, oksidlovchi-fermentativ reaksiyalar, metabolizmni boshqarish, fotosintez va boshqa muhim jarayonlarda ishtirok etadi. Shuningdek, maqolada xelat komplekslari, ularning barqarorligi va tibbiy-biologik qo‘llanilishi haqida ham ma’lumotlar berilgan.

Kalit so‘zlar: kompleks birikma, ligand, xelat, gemoglobin, siyanokobalamin, metalloprotein, nafas olish, ferment, koordinatsion birikma.

Аннотация: В данной статье раскрыта важность комплексных соединений в биологических системах, их структура, механизм образования и функции в живых организмах. В биологических системах комплексы в основном состоят из ионов металлов и связанных с ними лигандов, которые участвуют в транспорте кислорода, окислительно-ферментативных реакциях, регуляции метаболизма, фотосинтезе и других важных процессах. Также представлены сведения о хелатных комплексах, их стабильности и медицинско-биологическом применении.

Ключевые слова: комплексное соединение, лиганд, хелат, гемоглобин, цианокобаламин, металлопротеин, дыхание, фермент, координационное соединение.

Abstract: This article highlights the significance of complex compounds in biological systems, their structure, formation mechanisms, and functions in living organisms. In biological systems, complexes mainly consist of metal ions and their associated ligands, participating in oxygen transport, oxidative-enzymatic reactions, metabolism regulation, photosynthesis, and other essential processes. The article also provides information on chelate complexes, their stability, and their medical-biological applications.

Keywords: complex compound, ligand, chelate, hemoglobin, cyanocobalamin, metalloprotein, respiration, enzyme, coordination compound.

Kirish:

Kompleks birikmalar biologik kimyoning ajralmas qismlaridan biridir. Tabiiy yoki sintetik ravishda hosil bo‘ladigan bu birikmalar markaziy ion (odatda metall) va uni o‘rab turgan ligandlardan tashkil topgan bo‘lib, biologik tizimda

ISSN 3030-3907

ko‘plab hayotiy vazifalarni bajaradi. Organizmda sodir bo‘ladigan har bir murakkab jarayon — kislorod tashilishi, moddalar almashinuvi, hujayra ichki muvozanati — ko‘pincha aynan shunday komplekslar orqali boshqariladi.

Murakkab birikmalar (oqsillar, uglevodlar, lipidlar, vitaminlar) biologik tizimlarda muhim rol o‘ynaydi**.** Ularning funksiyalari organizmlarning turli hayotiy jarayonlari bilan bog‘liq bo‘lib, bu rol birikma turiga qarab farqlanadi. Quyida oqsillar, uglevodlar, lipidlar va vitaminlar misolida murakkab birikmalarning biologik tizimlardagi rollari keltirilgan.Kompleks birikmalarning tuzilishi va hosil bo‘lishi:

Oqsillar: Murakkab oqsillar (proteidlar) turli xil funksiyalarni bajaradi:

Katalitik — ko‘plab fermentlar murakkab oqsillardan iborat. Masalan, kislorodni tashuvchi gemoglobin o‘z tarkibida prostetik guruh sifatida gemni o‘z ichiga oladi.

Transport — organizm bo‘ylab turli moddalarni tashiydi.

Struktural — to‘qimalarning mustahkamligi va elastikligini ta’minlaydi.

Regulyator — organizmdagi turli jarayonlarni tartibga solishda ishtirok etadi.

Uglevodlar: Murakkab uglevodlar (polisaxaridlar) organizmda turli funksiyalarni bajaradi:

Energetik — uglevodlar asosiy energiya manbai hisoblanadi (1 gramm uglevod oksidlanganda taxminan 17 kJ energiya ajralib chiqadi).

Zaxiralovchi — uglevodlar organizmda zaxira modda sifatida to‘planadi: o‘simliklarda — kraxmal, hayvonlarda — glikogen (jigar va muskullarda to‘planadi).

Struktural — ba’zi uglevodlar qurilish materiali sifatida xizmat qiladi: sellyuloza o‘simlik hujayra devori tarkibiga kiradi, xitin — bo‘g‘imoyoqlilar ekzoskeleti va ba’zi zamburug‘lar hujayra devorining komponenti hisoblanadi.

Lipidlar: Murakkab lipidlar (masalan, fosfolipidlar) hujayra membranalarini shakllantirishda asosiy rol o‘ynaydi, ularning yaxlitligi va o‘tkazuvchanligini ta’minlaydi. Bundan tashqari, lipidlar:

Hujayralar orasidagi signal uzatishda ishtirok etadi — bu modda almashinuvi va immun reaksiyalarni tartibga solish uchun muhim.

Energiya saqlovchi rolni o‘ynaydi — triglitseridlar murakkab lipidlarning bir turi bo‘lib, organizmda asosiy zaxira energiya manbai hisoblanadi, yog‘ hujayralarida saqlanadi va oziqa tanqisligi davrida safarbar qilinadi.

Vitaminlar: Vitaminlar almashinuv jarayonlarida ishtirok etadi, fermentlarning faol markazlari tarkibida katalitik funksiyani bajaradi. Shu bilan birga, vitaminlar to‘qimalar tarkibiga kirmaydi va organizm tomonidan energiya manbai sifatida ishlatilmaydi. Masalan:

ISSN 3030-3907

A vitamini (retinal) murakkab oqsil bo‘lgan rodopsin tarkibiga kiradi va ko‘rishning fotokimyoviy aktida ishtirok etadi.

B2 va B3 vitaminlarining koferment shakllari oksidoreduktaza fermentlari tarkibiga kiradi va oksidlovchi fosforlanish, uglevodlar, lipidlar, aminokislotalarning sintezi va oksidlanish jarayonlarida ishtirok etadi.

Kompleks birikma markazida odatda d- yoki f-blok metall ionlari (masalan, Fe^{2+}, Cu^{2+}, Co^{3+}, Mn^{2+}) joylashadi. Bu ionlar atrofida bir nechta ligandlar koordinatsion bog‘ orqali birikadi. Ligandlar bu erda elektron juft donor sifatida ishtirok etadi, metall ion esa akseptor bo‘lib xizmat qiladi. Bunday bog‘lanish natijasida barqaror fazoviy struktura hosil bo‘ladi.

Ligandlar o‘zining tuzilishiga qarab monodentat (bitta koordinatsion nuqtaga ega), bidentat (ikkita koordinatsion bog‘ hosil qiluvchi) yoki polidentat bo‘lishi mumkin. Polidentat ligandlar metall ionni halqa shaklida o‘rab olib, xelat komplekslarini tashkil etadi. Aynan shu xelat tuzilmalari biologik muhitda yuqori barqarorlik va reaktivlikka ega.

Biologik tizimlardagi asosiy funksiyalari:

1. Nafas olish va kislorod tashish:

Eng mashhur biologik kompleks — gemoglobindir. Bu to‘rt subbirlikdan iborat oqsil, har bir subbirlikda Fe^{2+} ioniga ega gem guruhi mavjud. Aynan temir ionining kislorod bilan kompleks hosil qilishi kislorodning to‘qimalarga etkazilishini ta’minlaydi. Shuningdek, mioglobin mushak to‘qimalarida kislorodni saqlovchi kompleksdir.

2. Fermentlar va metalloproteinlar tarkibida:

Metall ionlari ko‘plab fermentlarning faol markazida joylashadi. Masalan:

Sitochromlar — elektron tashish zanjirining muhim a’zolari bo‘lib, Fe^{2+}/Fe^{3+} ionlarining o‘zgaruvchan oksidlanish darajasi asosida ishlaydi.

Karbonatdegidraza — tarkibida Zn^{2+} tutuvchi ferment bo‘lib, u karbonat angidrid va suv orasidagi muvozanatni boshqaradi.

Superoksid dismutaza — Cu va Zn ionlarini o‘z ichiga olgan ferment bo‘lib, kislorod radikallarini neytrallaydi.

Fotosintez va xlorofil:

Xlorofil — bu Mg^{2+} ioni asosidagi xelatli kompleks bo‘lib, u o‘simliklar fotosintez jarayonida yorug‘likni qabul qiladi. Xlorofil molekulasi xuddi gemga o‘xshash tuzilishga ega, lekin temir o‘rniga magnezium markaziy ion sifatida qatnashadi.

Vitaminlar va boshqa biologik molekulalar:

Vitamin B12 — siyanokobalamin — bu murakkab kobaltli kompleks bo‘lib, markazida Co^{3+} ion joylashgan. U nerv tizimi faoliyatida, gemopoez va DNK

ISSN 3030-3907

sintezida ishtirok etadi. Bu molekula tabiiy xelat kompleksining ajoyib namunasi hisoblanadi.

Detoksikatsiya va metall ionlar muvozanati:

Organizmda ortiqcha yoki toksik metall ionlarini zararsizlantirishda ham kompleks birikmalar ishtirok etadi. Masalan, EDTA (etilendiamintetraatsetat) kabi sintetik xelatlovchi modda og‘ir metallar (Pb^{2+}, Hg^{2+}, Cd^{2+}) bilan barqaror kompleks hosil qilib, ularni chiqarib yuborishda yordam beradi.

Tibbiyot va farmakologiyadagi ahamiyati:

Kompleks birikmalar hozirgi davr farmakologiyasining ham asosiy yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Saraton kasalligida ishlatiladigan sisplatin (Pt(II)-asosidagi kompleks) DNK molekulasi bilan bog‘lanib, hujayra bo‘linishini to‘xtatadi. Shuningdek, oltin ionlari asosidagi komplekslar revmatoid artrit, sil, moxov kabi kasalliklarni davolashda ishlatiladi. Yaqinda ishlab chiqilgan iridiy, ruteniy va paladiy asosidagi yangi kompleks dori vositalari esa biotargetli terapiyaga yo‘naltirilgan.

Natijalar:

-Kompleks birikmalar biologik tizimlarda hayot uchun muhim bo‘lgan ko‘plab jarayonlarda ishtirok etadi: kislorod tashilishi, elektron transporti, fermentativ reaksiyalar, vitaminlar faoliyati.

-Xelat komplekslarining yuqori barqarorligi ularni biologik muhitda faol ishtirok etuvchi birikmalarga aylantiradi.

-Metalloproteinlar va metallofermentlar organizmda aniq va zaruriy funksiyalarni bajaradi.

-Komplekslarning terapevtik salohiyati yuqori bo‘lib, ularni saraton, autoimmun va infeksion kasalliklarni davolashda qo‘llash mumkin.

Xulos

Kompleks birikmalar tirik organizmlarning asosiy struktura va funksional elementlaridan biridir. Ular nafaqat organizmdagi biokimyoviy jarayonlarning ajralmas ishtirokchisi, balki ularning tartibli va nazoratli kechishini ta’minlovchi molekulalar hamdir. Temir, rux, kobalt, magnezium, mis kabi metall ionlarining ligandlar bilan bog‘lanishi orqali hosil bo‘lgan bu komplekslar kislorod tashish, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari, ferment faoliyati va hatto genetik informatsiyani o‘qish jarayonlarida ishtirok etadi.

Zamonaviy fan kompleks kimyoviy birikmalar asosida yangi avlod dori vositalarini yaratmoqda. Bu esa kelajakda samarali, kamroq toksik va selektiv davo uslublarini ishlab chiqish imkonini beradi. Kompleks birikmalarning biologik tizimlardagi o‘rni va ahamiyatini chuqur o‘rganish — farmatsiya, biotexnologiya va tibbiyotda ulkan imkoniyatlarni ochadi.

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR:

1. Kenjayevich, B. A., Tashanovich, S. K., Uzokovich, D. M., & Sayfiyevna, У. S. (2022). Changes of basic intermediates in blood in myocardial infarction. Journal of Positive School Psychology, 1775-1781.
2. Советов, К. Т., & Байкулов, А. К. (2023). Динамика ИБС с корркекцией ЛДГ. Modern Scientific Research International Scientific Journal, 1(9), 47-55.
3. Azim, B., Mustafo, D., Dusmurat, E., Saodat, У., Oksana, K., & Karokul, S. (2021). The state of free-radical oxidation of lipids in experimental myocardial infarction in rats. European Journal of Molecular & Clinical Medicine, 8(3), 816-820.
4. Дониёрова, С. О., Байкулов, А. К., Саветов, К. Т., & Ташанов, О. С. (2023). ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОСТАВА ГРАНУЛ НА ОСНОВЕ СУХОГО ЭКСТРАКТА СОЛОДКИ. PEDAGOGS, 46(1), 140-142.
5. Ташанов, О. С., & Саветов, К. Т. (2023). ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В КАЧЕСТВЕ СРЕДСТВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ РТА. Research and Publications, 1(1), 42-45.
6. Kenjayevich, B. A., Tashanovich, S. K., & Hydoyatovna, I. F. (2022). Investigation of the skin-resorptive effect of manufactured chitosan. european journal of modern medicine and practice, 2(5), 102-106.
7. Байкулов, А. К., Саветов, К. Т., & Халиков, К. М. (2020). РЕПАРАТИВНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ КОЖИ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ТЕРМИЧЕСКОМ ОЖОГЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХИТОЗАНА. In АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОМЕДИЦИНЫ-2020 (pp. 291-292).
8. Sovetov, K. T., & Abdujabborova, S. Z. (2024). Change in Kinetic Parameters A-and B-Adrenoresceptors of Lymphocytes and Platelets in Patients with Acute Myocardial Infarction. JOURNAL OF SCIENCE, RESEARCH AND TEACHING, 3(2), 4-6.
9. Tashanovich, S. Q., & Zulfiya, Q. (2024). Onkogenez biokimyosi. SALOMATLIK VA HAYOT-FANI TADQIQOTLARI JURNALI, 3, 57-60.
10. Нурбаев, Х. И., Советов, К. Т., Рузиев, Э. А., & Ураков, Д. М. УДК547. 854. РЕАКЦИЯ АЛКИЛИРОВАНИЯ 2-Х ЗАМЕЩЕННЫХ ПИРИМИДИНОНОВ-4. ILMIY AXBOROTNOMA, 51.
11. Savetov, K. T., & Varfolomeev, S. D. (1997). Influence of ionizing radiation on α-and β-adrenoceptors of lymphocytes and thrombocytes. Uzbekiston Biologiya Zhurnali, 2, 72-76.
12. Savetov, K. T., & Varfolomeev, S. D. (1997). Influence of ionizing radiation on {alpha}-and {beta}-adrenoceptors of lymphocytes and thrombocytes;

ISSN 3030-3907

Osobennosti vliyaniya ioniziruyushchego izlucheniya na {alpha}-i {beta}-adrenoretseptory limfotcitov i trombotsitov. Uzbekskij Biologicheskij Zhurnal, 2.
13. Salohiddin o'g'li, M. M., Sovetov, K. T., & Tashanov, O. S. (2024). DORIVOR O'SIMLIKLARDAN OLINADIGAN DORILARDAN TABOBATDA FOYDALANISH. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 44(1), 210-212.
14. Safarovich, T. O. (2024, April). DORI VOSITALARINI TAHLIL QILISHNING ZAMONAVIY USULLARI. In Proceedings of International Conference on Educational Discoveries and Humanities (Vol. 3, No. 5, pp. 25-28).
15. MAMIRZAYEV, M., & TUYCHIEV, S. (2023). VERIFYING THE FUNCTIONALITY LAWS OF MESOPOROUS CARBON. Uzbek Chemical Journal/O'Zbekiston Kimyo Jurnali, (6).
16. Файзуллаев, Н. И., Мамирзаев, М. А., & Асроров, Д. А. (2023). ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ ДЕФЕКТОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ В МЕЗОПОРИСТОМ УГЛЕ. Universum: химия и биология, (5-3 (107)), 10-19.
17. Mamadiyeva, M. I., Ruziyev, E. A., & Mamirzayev, M. A. (2018). Analitik kimyoni o'qitishda mustaqil ta'limni tashkil etish. O'zbekistonning iqtisodiy rivojlanishida kimyoning o'rni" mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari, III qism.-SamDU, 124.
18. Inom o'g'li X. J. et al. BIOLOGIK FAOL KOMPLEKS BIRIKMALAR //Лучшие интеллектуальные исследования. – 2025. – Т. 38. – №. 1. – С. 319-325.

ISSN 3030-3907

ДИНАМИКА ПАРАМЕТРОВ СЕРДЕЧНОЙ РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ У БОЛЬНЫХ С ИБС ПОСЛЕ АКШ

Мирзаев Мирзо Кахорович

Самаркандский государственный медицинский университет кафедра внутренних болезней и кардиологии №2

Самарканд, Узбекистан

Аннотация: В настоящее время распространенным методом диагностики ишемической болезни сердца является коронароангиография, инвазивная операция, которая считается «золотым стандартом» диагностики ишемической болезни сердца.

Цель исследования: оценка степени поражения коронарных артерий у больных, направленных на экстренное и плановое аортокоронарное шунтирование. Результаты проведенного исследования показало, что из всех изученных нами факторов риска артериальная гипертензия, тревожность, гиперурикемия, гиперхолестеринемия показали взаимосвязь с количеством поражений коронарных артерий.

Ключевые слова: коронароангиография, артериальная гипертензия, гиперурикемия, тревожность, аортокоронарное шунтирование

Annotation: Currently, a common method of diagnosing coronary heart disease is coronary angiography, an invasive operation that is considered the "gold standard" for diagnosing coronary heart disease.

The aim of the study was to assess the degree of damage to the coronary arteries in patients referred for emergency and planned coronary artery bypass grafting. The results of the study showed that of all the risk factors studied by us, arterial hypertension, anxiety, hyperuricemia, hypercholesterolemia showed a relationship with the number of lesions of the coronary arteries.

Keywords: coronary angiography, arterial hypertension, hyperuricemia, anxiety, coronary artery bypass grafting

Annotatsiya: hozirgi vaqtda koronar arteriya kasalligini tashxislashning keng tarqalgan usuli koronar angiografiya bo‘lib, koronar arteriya kasalligini tashxislashning "oltin standarti" hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi: shoshilinch va rejalashtirilgan koronar arteriya bypassiga yo‘naltirilgan bemorlarda koronar arteriyalarning shikastlanish darajasini baholash. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, biz o‘rgangan barcha xavf omillari orasida arterial gipertenziya, tashvish, giperurikemiya, giperkolesterolemiya koronar arteriya lezyonlari soni bilan bog‘liqligini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: koronar angiografiya, arterial gipertenziya, giperurikemiya, tashvish, koronar arteriya bypass grefti

Введение

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) является одной из основных причин смертности населения развитых стран. По сводным данным, ежегодно она уносит жизни более 2,5 млн. жителей планеты, причем более одной трети из них – люди трудоспособного возраста. В последние годы достигнуты значительные успехи в борьбе с этимзаболеванием. Существуют различные методы лечения коронарной

ISSN 3030-3907

болезни сердца (КБС) такие как консервативные, малоинвазивные, инвазивные. Одним из эффективных инвазивных методов лечения КБС является аортокоронарное шунтирование. Аортокоронарное шунтирование (АКШ) это стандартная операция, выполняемая уже более 50 лет, однако кардиохирурги сталкиваются с новыми проблемами. Современный стиль жизни и прогрессирующее старение населения приводит к увеличению рисков для пациентов с АКШ, страдающих множеством сопутствующих заболеваний

Цель исследования: оценка степени поражения коронарных артерий у больных у больных, направленных на экстренное и плановое аортокоронарное шунтирование.

Материалы и методы исследования: Исследование проводилось в рентгенохирургической операционной, оснащенной ангиокардиографической установкой "SIEMENS ARTIS ZEE ECO" (ГЕРМАНИЯ). Ангиометрические и морфометрические расчеты проводились с помощью компьютерных программ, встроенных в систему. Пунктировали артерии левого предплечья путем пункции по методу С. Сельдингера под местной анестезией (Sol. Novocaini hydrochloridi 0,25% ─ 20 мл).

Хранение и первичная обработка данных проводились в базе данных Microsoft Excel 2010 с использованием программы Statistica 10. Данные выражали следующим образом: среднее значение (M) ± стандартное отклонение (m). Для определения статистической значимости различий непрерывных величин между двумя группами в зависимости от типа распределения использовали t-тест Стьюдента (при параметрическом распределении). Для 3 и более групп проводился тест ANOVA.

Результаты исследования: на базе Самаркандского регионального филиала Республиканского научно-практического центра кардиологии были отобраны 109 больных с ишемической болезнью сердца. После поступления в стационар больным с нестабильной стенокардией была проведена диагностическая коронарная ангиография. Пациенты в зависимости от получаемого метода лечения были разделены на две группы: 1-я группа больных получала экстренное АКШ(ЭАКШ), 2-я группа получала плановое АКШ (ПАКШ). Для диагностирования локализации и степени поражения КА нами было проведено коронарная ангиография путем катетеризации бедренной артерии (25,2%) и лучевой артерии (74,8%). Поражение одной КА не было выявлено ни у одного больного, поражение двух КА у 6 (11,1%) больных первой группы и у 8 (14,5%) больных второй группы. Поражение трех КА было выявлено у 29 (53,7%) больных первой группы и у 26 (47,3%) больных второй группы, поражение более 3-х КА были выявлены у 19 (35,2%) больных первой группы и у 21 (38,2%) больных (Рис.1.).

ISSN 3030-3907

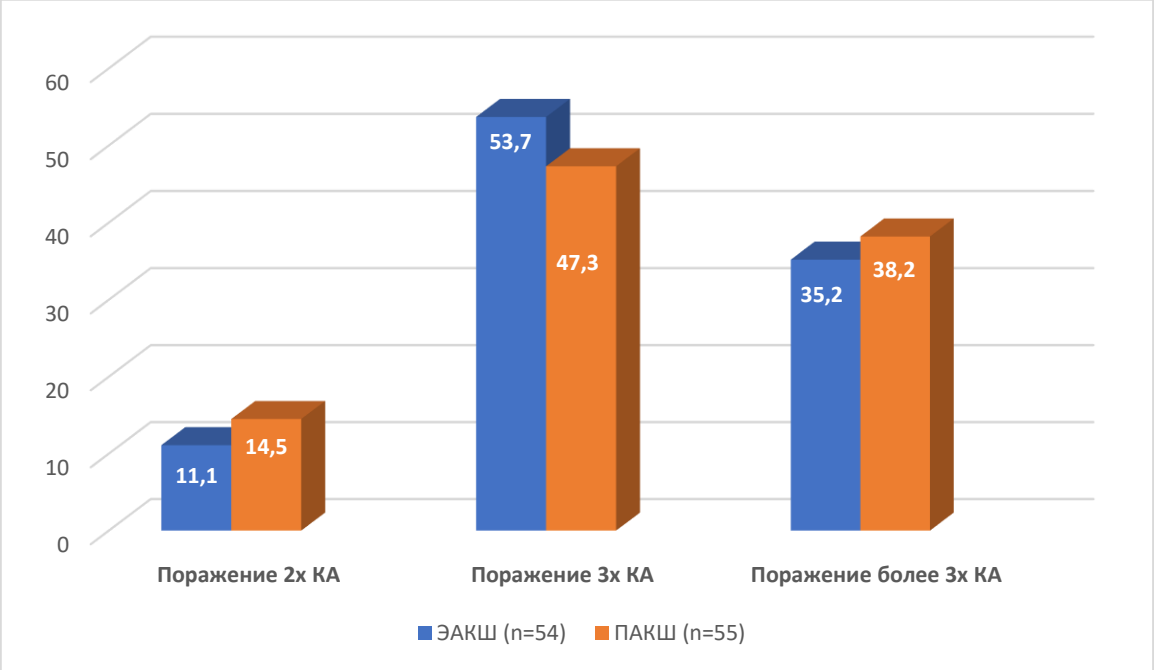


Рисунок 1. Распределение больных по числу поражений коронарных артерий.

Выраженный кальциноз наблюдался у 79 (72,4%) пациентов из 109 исследуемых. В 1-й группе – 41 (75.9%) пациентов, во 2-й – 38 (69.1%) (Р >0,05 между 1-й и 2-й группами;). Умеренный кальциноз коронарных сосудов наблюдался у 30 (27,6%) пациентов из 109 исследуемых. В 1-й группе – 13(24,1%) пациентов, во 2-й – 17 (30,9%), Таким образом, кальциноз коронарных артерий наблюдался у всех пациентов, но наиболее выраженный кальциноз зарегистрирован в 1-й группе пациентов (Р <0,05), что свидетельствует о выраженном поражении коронарных артерий что и стало показанием для ЭАКШ.

Таблица-1.

Кальциноз КА среди больных ИБС получивших ЭАКШ и ПАКШ

	ЭАКШ(n=54)	ПАКШ(n=55)	Все пац-ты(n=109)
Выраженный кальциноз коронарных артерий	41 (75.9%)	38(69,1%)	79(72,4%)
Умеренный кальциноз коронарных артерий	13(24,1%)	17(30,9%)	30(27,6%)
Диффузное поражение коронарного русла	36(66,7%)	42(76,4%)	78(71.5%)
Гемодинамическое значимое поражение левой коронарной артерии (ЛКА)	47(87.03%)	49(89.1%)	96(88%)
Гемодинамическое значимое поражение правой коронарной артерии (ПКА)	18(33.4%)	15(27.2%)	33(30.3%)

Нужно отметить, при исследование пораженных ветвей КА среди первой группы было выявлено, что поражение передней межжелудочковой

ISSN 3030-3907

артерии (ПМЖА) встречалось больше всех и было выявлено у 29 (53,7%) больных НС, поражение правой КА было обнаружено у 18 (33,3%) больных, тогда как поражение ЛКА всего было обнаружено у 8 (14,8%) больных, поражение диагональной ветви (ДГВ) также часто встречалось и было выявлено у 16 (29,6%) больных, поражение огибающей ветви встречалось у 12 (22,2%) больных, ветви тупого края у 10 (18,5%) больных, и у 4 (7,4%) больных поражение задней межжелудочковой артерии (Рис.2.).

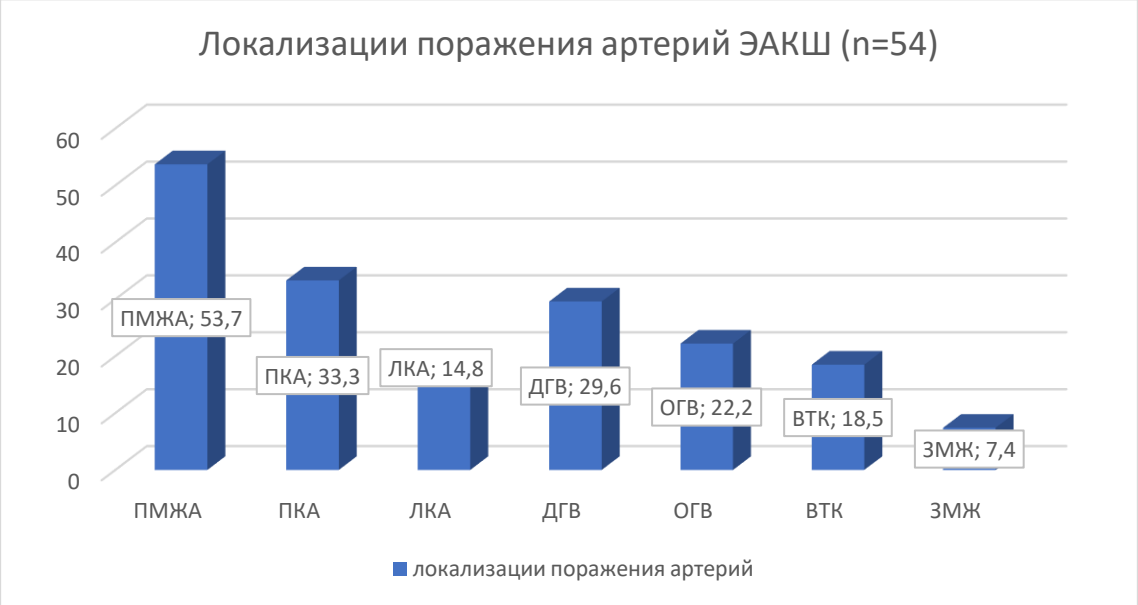


Рисунок 2. Локализации поражения КА ЭАКШ.

При исследование пораженных ветвей КА среди второй группы было выявлено, что поражение передней межжелудочковой артерии (ПМЖА) было выявлено у 34 (61.8%) больных НС, поражение правой КА было обнаружено у 15 (27.2%) больных, поражение ЛКА было обнаружено у 16 (29,1%) больных, поражение диагональной ветви (ДГВ) было выявлено у 18 (32,7%) больных, поражение огибающей ветви встречалось у 17 (30,9%) больных, ветви тупого края у 11 (20.0%) больных, и у 12 (21,8%) больных поражение задней межжелудочковой артерии (Рис.2.).

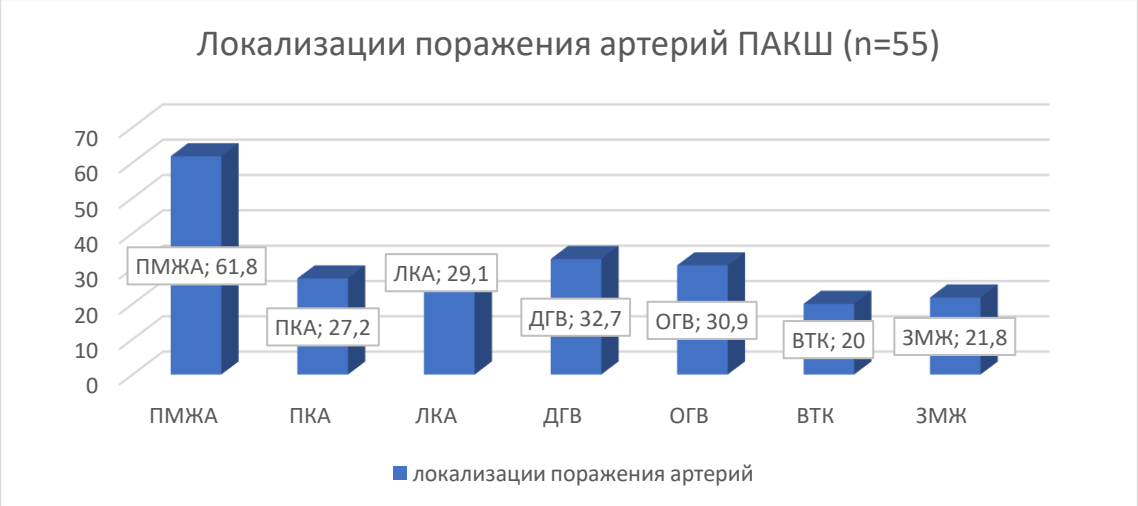


Рисунок 3. Локализации поражения КА ПАКШ.

ISSN 3030-3907

Таким образом, наиболее уязвимыми коронарными артериями оказались ПМЖКА, правая КА, диагональные и циркумфлекторные артерии.

Для выявления взаимосвязи поражения КА и выбором метода лечения мы решили рассмотреть модифицированные и немодифицированные факторы риска прогрессирования ИБС среди данных больных.

Таблица 2.

Распространенность факторов риска в группах больных, которым были назначены экстренное и плановое АКШ

Фактор риска	ЭАКШ, n=54	ПАКШ, n=55	P
Мужчины	28 (51,8%)	28 (50,9%)	0,405
Возраст (лет)	61,4±11,13***	63,1±10,98	<0,001
Гиперхолестеринемия	41 (75,9%)	37 (67,2%)	0,241
Арт. гипертензия	38 (70,4%)*	29 (52,7%)	0,022
Сахарный диабет	14 (25,9%)	7 (12,7%)	0,411
Ожирение	29 (53,7%)	23 (41,8%)	0,362
Гиперурикемия	29 (53,7%)***	21 (38,1%)	<0,001
Курение	11 (20,3%)***	8 (14,5%)	<0,001
Отягощ. наследств.	30 (55,5%)	24 (43,7%)	0,143
Низкая физ.активность	24 (44,5%)	18 (32,7%)	0,295
Число сочетающихся ФР	4,6±1,2***	3,2±1,5	<0,001

Примечание: *P<0,05, **P<0,01, **P<0,001-достоверность различий между группами больных НС.

В таблице 2. представлены данные сравнительного анализа между пациентами с НС и получивших ЭАКШ и НС, которые получили ПАКШ, соответственно. Как видно, частота встречаемости мужского пола была выше среди пациентов с ЭАКШ 51,8% против 50,9% соответственно, но различия были достоверно незначимыми (p=0,405). Кроме того, не было выявлено значимой ассоциации ЭАКШ с такими факторами риска, как сахарный диабет (p=0,41), ожирение (p=0,36), семейный анамнез (p=0,14) и гиподинамия (p=0,29). Статистически значимые показатели были выявлены при сравнении артериальной гипертензии (p=0,022), общего холестерина (p<0,001), уровня мочевой кислоты в крови (p<0,001), курения (p<0,001) и частоты встречаемости сочетания факторов риска (p>0,001). Несмотря на отсутствие достоверности, ожирение часто встречалось у пациентов получавших ЭАКШ - в 53,7% случаев, хотя в группе пациентов получавших ПАКШ оно также не было редкой находкой и составило 41,8%. Также были выявлены статистически значимые показатели гиперхолестеринемии (p<0,001) и бессимптомной гиперурикемии (p<0,001), что согласуется с ранее проведенными исследованиями. Уровень общего холестерина был несколько выше у пациентов с ЭАКШ, в отличие от пациентов получавших ПАКШ, и составил 6,9±1,88 ммоль/л.

ISSN 3030-3907

При изучении среднего уровня артериального давления среди пациентов с получавших ЭАКШ и ПАКШ были выявлены статистически незначимые показатели, но, тем не менее, среди пациентов с ЭАКШ средний уровень артериального давления был выше, чем среди пациентов получавших ПАКШ, 151,2±25,12 мм. рт. ст. и 140,5±28,34 мм. рт. ст., соответственно (p>0,232).

Таким образом, ишемическую болезнь сердца рассматривалась как проявление сложной комбинации 4-х и более факторов риска (21,8% - курение, 47,5%- малоподвижный образ жизни, 71,1%-гиперхолестеринемия, 53,0% - гиперурикемия, 68,8%-артериальная гипертензия). Изолированная гиперхолестеринемия сама по себе не способна влиять на развитие ишемической болезни сердца, но при сочетании её с курением, гиперурикемией и гипертонией может сыграть негативную роль, что определяет каскад патологических процессов и в итоге ведет к дестабилизации коронарной болезни.

Для выявления взаимосвязи между факторами риска и количеством пораженных коронарных артерий пациенты были разделены на 3 группы (n=109): 1 группа - поражение двух коронарной артерии (n=14); 2 группа - поражение трех КА (n=55); 3 группа - поражение трех и более КА (n=40).

При сравнение распространенности факторов риска и количества пораженных КА статистически значимая связь была при исследовании частоты встречаемости артериальной гипертензии (АГ). АГ была выявлена у 13 (11,9%) пациента 1-й группы, 19 (17,4%) пациентов 2-й группы и 35 (32,1%) пациента 3-й группы (рис.3.3.). Разница между 1-й и 2-й, 2-й и 3-й группами была статистически значимой (p=0.001 и p <0.01, соответственно).

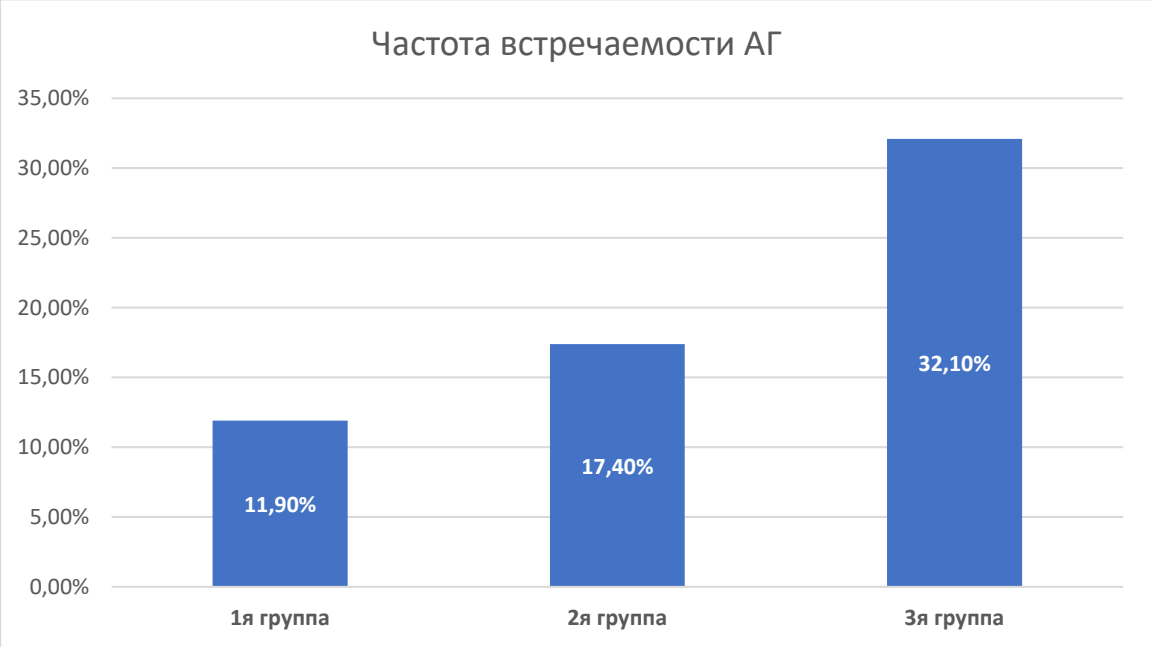


Рисунок 4. Частота встречаемости АГ среди в зависимости от количества поражений КА

При исследовании количества поражений КА с такими факторами риска, как мужской пол, курение и низкая физическая активность (p>0,05),

ISSN 3030-3907

значимых показателей выявлено не было. В отличие от вышеперечисленных факторов риска, сахарный диабет выявлялся значительно чаще у пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий (5,2%, 6,9% и 13,3% соответственно). А также при исследовании частоты встречаемости тревожно-депрессивного синдрома среди пациентов 3 групп были выявлены статистически значимые показатели, которые составили 17,9%, 16,7% и 45,1% соответственно (рис.4.).

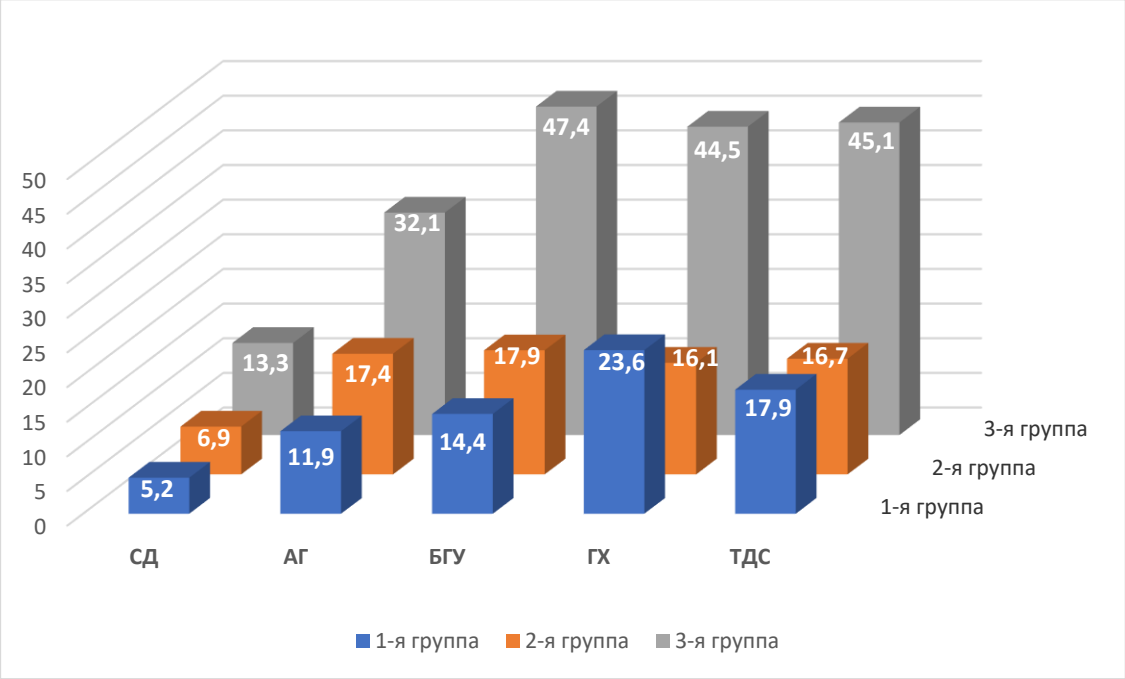


Рисунок 5. Частота встречаемости коморбидных состояний в зависимости от количества поражений КА.

Гиперхолестеринемия (ГХ) выявлялась значительно чаще, чем в других группах у пациентов с трехсосудистым поражением коронарных артерий и составила 44,5% (n=77), незначительная разница отмечена при сравнении пациентов 1-й и 2-й групп (рис.5.).

Выводы: Таким образом, в результате проведенного исследования было установлено, что из всех изученных нами факторов риска артериальная гипертензия, сахарный диабет, тревожно-депрессивный синдром, бессимптомная гиперурикемия, гиперхолестеринемия показали значимую взаимосвязь с количеством поражений коронарных артерий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Адаптация к интервальной гипоксии-гипероксии в реабилитации пациентов с ишемической болезнью сердца: переносимость физических нагрузок и качество жизни / А.Л. Сыркин [и др.] // Кардиология. - 2020 - №5. - С.10-16.

2. Акатова Е.В. Пути снижения риска развития ишемической болезни сердца на фоне метаболического синдрома / Е.В. Акатова, М.В. Мельник // Кардиология. - 2019 - №6. - С.84-88.

ISSN 3030-3907

3. Алгоритм ведения пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца и желудочковыми аритмиями высоких градаций / Е.А. Рыньгач [и др.] // Терапевтический архив. - 2019 - №1. - С.94-102.
4. Алексеенко О.В. Возможности нутритивной коррекции гипергликемии при остром инфаркте миокарда / О.В. Алексеенко, В.М. Луфт // Лечащий Врач. – 2019 - №6. - С.52-55.
5. Алехин М.Н. Проблемы и перспективы эхокардиографической оценки диастолической функции левого желудочка сердца / М.Н. Алехин // Кардиология.- 2019 - №1. - С.71-75.
6. Алехин, М.Н. Значение эхокардиографии у пациентов с артериальной гипертензией / М.Н. Алехин // Кардиология. - 2020 - №1. - С.90-100.
7. Аншелес, А.А. Современное состояние и перспективные технологии радионуклидной диагностики в кардиологии / А.А. Аншелес, И.В. Сергиенко, В.Б.Сергиенко // Кардиология. - 2021 - №6. - С.61-69.
8. Балабуев С.Р. Стандарты диагностики и лечения в кардиологии / С.Р. Балабуев // Справочник врача общей практики. - 2019 - №2. - С.12-17.
9. Баринов Э.Ф. Возможности управления ранним этапом воспаления и тромбообразования при различных сердечно-сосудистых заболеваниях / Э.Ф.Баринов // Кардиология. - 2019 - №2. - С.56-61.
10. Беленков, Ю.Н. Тактика подбора антикоагулянтной терапии у пациентов с фибрилляцией предсердий и ишемической болезнью сердца / Ю.Н. Беленков, Г.А. Шакарьянц, Н.В. Хабарова // Кардиология. - 2019 - №3. - С.43-52.

ISSN 3030-3907

UO‘T 631.361.022, 631.362.3

LOVIYA DONINI DUKKAKLARIDAN AJRATIB TOZALASH JARAYONINING SAMARADORLIGINI OSHIRISHGA QARATILGAN TAKOMILLASHTIRILGAN QURILMANING ISH REJIMLARINI MAQBULLASHTIRISH

Pardayev Obid Raximboboevich
Jizzax politexnika instituti Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
E-mail: pardayevobid143@gmail.com
Tel: +998881276886
Irisboyev Farxod Boymirzayevich
Jizzax politexnika instituti Katta o‘qituvchi
E-mail: farxodirisboyev89@gmail.com
Tel: +998933053377

Annatatsiya. Maqolada loviya donini dukkaklaridan ajratib tozalash jarayonining samaradorligini oshirishga qaratilgan takomillashtirilgan qurilmaning ish rejimlarini maqbullashtirish natijalari keltirilgan. Eksperimental tadqiqotlar natijasi shuni ko‘rsatdiki, taklif qilinayotgan qurilmada loviya donini dukkaklaridan ajratib olish to‘liqligini yuqori va ularning shikastlanish darajasini kam, don nobudgarchiligi kam hamda don tozaligini yuqori bo‘lishi valning aylanishlar soni 450 min^{-1}, savag‘ichlar soni 22 dona, savag‘ichlarning uzunligi 230 mm, ventilyatorning aylanishlar soni 2000 min^{-1}ga teng bo‘lganda ta’minlash mumkin ekan.

Kalit so‘zlar. Loviya, dukkak, don, savag‘ich, qurilma, val, ventilyator, bunker, silindr.

Аннатация. В статье представлены результаты оптимизации режимов работы усовершенствованного устройства, направленного на повышение эффективности процесса очистки зерна фасоли от стручков. Результат экспериментальных исследований показал, что в предлагаемом устройстве высокая полнота извлечения зерна фасоли из стручков и низкая степень их повреждения, низкая зерноуборочная нагрузка и высокая чистота зерна могут быть обеспечены при количестве оборотов вала 450 мин-1, количестве оборотов 22 штуки, длине оборотов 230 мм, количестве оборотов вентилятора 2000 мин-1..

Ключевые слова: Фасоль, стручок, зерно, молотилка, устройство, вал, вентилятор, бункер, цилиндр.

Annotation. The article presents the results of optimizing the operating modes of an improved device aimed at increasing the efficiency of the bean grain cleaning process from the pods. The result of experimental studies has shown that in the

ISSN 3030-3907

proposed device, a high completeness of bean grain extraction from the pods and a low degree of damage, a low harvesting load and high grain purity can be achieved with a shaft speed of 450 min-1, a number of revolutions of 22 pieces, a length of 230 mm, a number of fan revolutions of 2000 min-1..

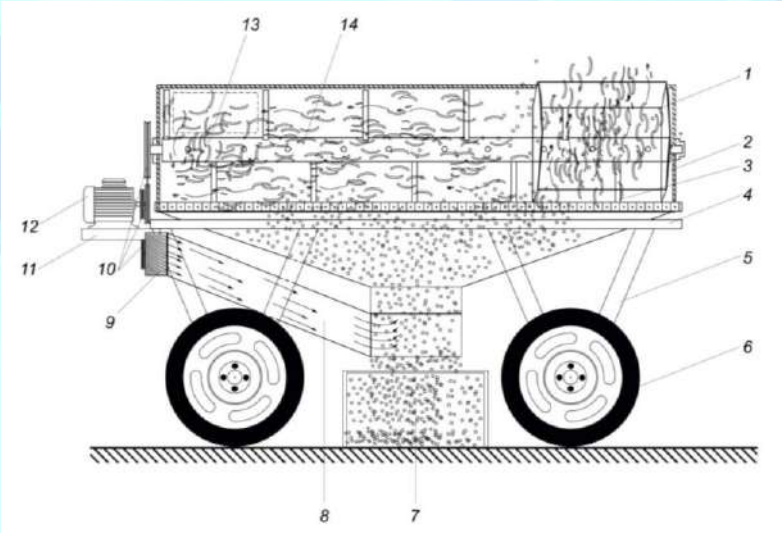
Keywords: Beans, pod, grain, thresher, device, shaft, fan, hopper, cylinder.

Kirish

Ma’lumki qishloq xo‘jaligi ekinlari urug‘ini boshog‘i va dukkaklaridan ajratib dastlabki tozalash jarayonlarini sifatli bajarilishini ta’minlaydigan texnologiyalar va ularni amalga oshiradigan texnik vositalar ishlab chiqishga, ularning samaradorligini oshirishga yo‘naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib boorish ahamiyatga molik vazifalardan hisoblanadi. Ushbu yo‘nalishda, qishloq xo‘jaligi ekinlarini etishtirishni fermer xo‘jaliklarida to‘g‘ri yo‘lga qo‘yish va sarf-harajatlarni kamaytirishga ularning donlarini dukkaklaridan agrotexnik talablar darajasida ajratib tozalash uchun tuzilishi jihatdan sodda qurilmalari energiya va resustejamkorligini oshirish qishloq xo‘jalik mashinasozligining echilishi lozim bo‘lgan muhim vazifalaridan biri hisoblanadi.

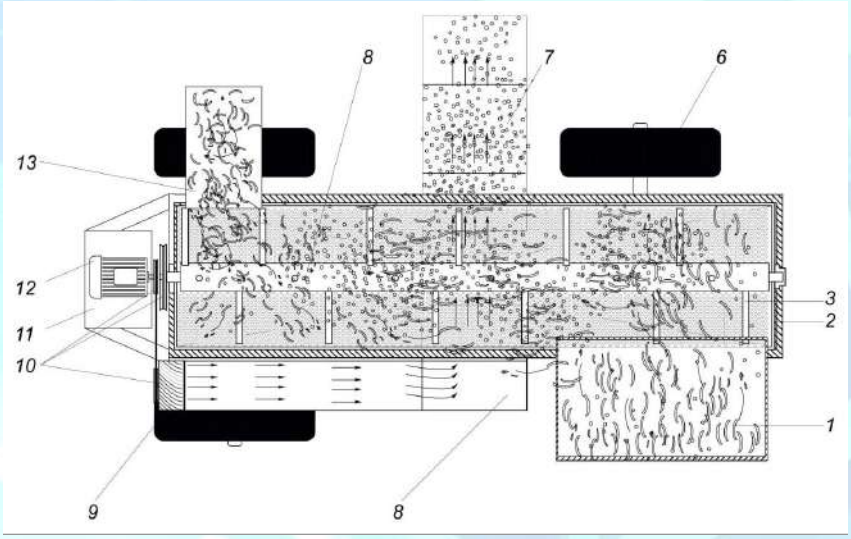
Fermer xo‘jaliklarida yuqorida keltirilgan ishlarni bajarish uchun takomillashtirilgan energiya-resurstejamkor qurilmalarni yaratish bugungi kunning dolzarb masalalaridan hisoblanadi.

Ushbu masalani bartaraf etish uchun avval bajarilgan ilmiy-tadqiqot davomida yangi konstruksiyadagi kichik hajmli loviya donini dukkaklaridan ajratib dastlabki tozalaydigan qurilmaning sxemasi ishlab chiqildi (1-rasm) [1-14].



a)

ISSN 3030-3907



b)

a) yon tomondan ko‘rinishi; b) yuqoridan ko‘rinishi
1–yuklash bunkeri; 2– silindr;3– savag‘ichlar; 4– rama; 5– tayanch; 6– g‘ildirak;7– don uchun bunker;8– havo oqimi;9–ventilyator; 10–shkivlar;11– asos; 12– elektrodvigatel; 13– chiqarish tuynugi; 14–val

1-rasm. Loviya donini dukkaklaridan ajratib dastlabki tozalash jarayonining samaradorligini oshirishga qaratilgan takomillashtirilgan qurilmaning konstruktiv va texnologik sxemasi

1-rasmda qurilmaning tuzilish va texnologik sxemasi tasvirlangan bo‘lib, uning ishlash prinsipi quyidagicha: u tarmoqqa ulanganda, elektrodvigatel 12 hamda shkivlar 10 yordamida tasmali uzatmalar orqali savag‘ichlar 3 mahkamlangan val 14 aylanma harakatga keladi. Shu paytda dukkakli loviya poyalari yuklanadi. Dukkakli loviya poyalari bunker 1 dan silindr 2 ning ichiga kelib tushganda, aylanayotgan savag‘ichlar 3 ularga urilib, ta’sir kuchi natijasida donlarni dukkaklaridan ajratadi. Savag‘ichlar 3 val 14 ga vintsimon shaklda mahkamlangani uchun, aylanish yo‘nalishida poyalarni oldinga qarab ham suradi. Dukkaklaridan ajralmay qolgan donlar harakat yo‘nalishida boshqa savag‘ichlar 3 ga urulishi va oldinga qarab surilishi natijasida to‘liq ajraladi. Dukkaklaridan ajralgan donlar g‘alvirsimon taglikdan o‘tib, donli aralashmani g‘alvirga uzatuvchi novlar orqali ventilyator 9 tomonidan hosil qilingan havo oqimi yo‘liga tushadi. Ventilator 9 tomonidan hosil qilingan havo oqimiga bir me’yorda etkazib berilgan donlar hamda har xil aralashmalar va begona o‘tlar urug‘i, fizik-mexanik xossalariga bog‘liq ravishda, uning ta’sirida qabul qilish bunkeri 7 ning mos fraksiyasiga borib tushadi.

Ushbu loviya donini dukkaklaridan ajratib tozalash jarayonining samaradorligini oshirishga qaratilgan takomillashtirilgan qurilmaning texnologik ish jarayoniga ta’sir ko‘rsatadigan omillar orasidagi bog‘lanishlarni hamda ularning

ISSN 3030-3907

maqbul qiymatlarini aniqlashda ko‘p omilli eksperimental tadqiqotlar o‘tkazildi. Bundan oldin bajarilgan ilmiy-tadqiqot ishlari, ilmiy adabiyotlar, nazariy va amaliy tadqiqotlarning natijalari hamda dastlabki eksperimental tadqiqotlar asosida, loviya donini dukkaklaridan ajratib olish texnologik jarayoniga valning aylanishlar soni, savag‘ichlar soni va savag‘ichlarning uzunligi, dastlabki tozalash texnologik jarayoniga ventilyatorning aylanishlar soni eng ko‘p ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi. Shu sababdan loviya donini dukkaklaridan ajratib tozalash jarayonining samaradorligini oshirishga qaratilgan takomillashtirilgan qurilmaning asosiy konstruktiv o‘lchamlari va ish rejimlarining maqbul qiymatlarini aniqlash uchun qo‘p omilli tajribalar B_3 rejasidan foydalanib ko‘p omilli tajribalar o‘tkazildi. Ko‘p omilli tajribalarni baholash mezoni sifatida loviya donini dukkaklaridan ajratib olish jarayoni uchun donlarni dukkaklaridan ajratib olish to‘liqligi hamda ularni shikastlanish darajasi, loviya donini dastlabki tozalash jarayoni uchun don tozaligi va nobudgarchiligi qabul qilindi.

O‘tkazilgan dastlabki tajribalar va nazariy-amaliy tadqiqotlarning natijalariga asoslanib, omillarning o‘zgarish chegaralari va oraliqlari aniqlandi.

1-jadvalda asosiy omillar, ularning o‘zgarish chegaralari va oraliqlari keltirilgan.

1-jadval

Asosiy omillar, ularning o‘zgarish chegaralari va oraliqlari

Loviya donini dukkaklaridan ajratib olish texnologik jarayoni uchun							
	Omillarning nomlanishi	Belgilanishi		O‘zgarish chegarasi			O‘zgarish oraliq‘i
		Haqiqiy	Kodlanganzgaris	– 1	0	+ 1	
	Valning aylanishlar soni, r/min		x_1	400	450	500	50
	G‘avag‘ ichlar soni, dona	k	x_2	20	22	24	2
	G‘avag‘ ichlarning uzunligi, mm		x_3	210	220	230	10

ISSN 3030-3907

Loviya donini tozalash texnologik jarayoni uchun							
	Ventely atorning aylanishlar soni, min^{-1}	*ayl*	*1*	1 800	2 000	2 200	2 00

Texnologik jarayonlarga ta’sir ko‘rsatadigan omillar va olinadigan natijalar orasidagi bog‘liqlik quyidagi regressiya tenglama ko‘rinishida ifodalanadi [15].

$$y = b_0 + \sum_{i}^{k} b_i x_i + \sum_{i>y}^{k} b_{ij} x_{ij} + \sum_{i=1}^{k} b_{ic} x_i^2, \qquad (1)$$

bunda y – tadqiq qilinayotgan jarayonning maqbullashtirilgan mezoni;
b_o, b_{ij}, b_{ii} – o‘zgarmas regressiya koeffitsientlari;
x_i, x_{ij} – o‘zgaradigan omillar.
Hisoblashlarni osonlashtiruvchi omillar quyidagi ifoda bilan kodlandi

$$X_i = \frac{X_i - X_{oi}}{\varepsilon}, \qquad (2)$$

bunda X_i – omillarning shartli qiymati;
X_i – omillarning haqiqiy qiymati;
X_{oi} – nol sathdagi omillarning haqiqiy qiymati;
ε – omillarning o‘zgarish oralig‘ini haqiqiy qiymati.

Regressiya koeffitsientlarining ahamiyatliligini aniqlash jarayonida 0,05 sathda Styudent mezonidan foydalanildi.
Jarayonlar modelining adekvatliligi Fisher mezoni bo‘yicha tekshirildi.
Agar

$$F_{\max} < F_{жад(0,05)}, \qquad (3)$$

bo‘lsa, texnologik jarayonning modeli adekvat hisoblanadi.

Har bir tajriba uchun uchta kuzatishlar olindi. Eksperimental tadqiqotlarni o‘tkazish ketma-ketligini bilish uchun tasodifiy sonlar jadvalidan foydalanildi. Loviya donini dukkaklaridan ajratib olish to‘liqligi va ularni shikastlanish darajasi hamda loviya donini dastlabki tozalashda don tozaligi va nobudgarchiligi bo‘yicha regressiya tenglamalari olindi. Ushbu tenglamalardan texnologik jarayonga ta’sir ko‘rsatadigan asosiy omillarning maqbul qiymatlari aniqlandi.

Loviya donini dukkaklaridan ajratib dastlabki tozalash bo‘yicha o‘tkazilgan ko‘p omilli eksperimental tadqiqotlarda olingan natijalarni kompyuterda mavjud bo‘lgan maxsus dastur yordamida hisoblablandi va qayta ishlov berildi. Ushbu dastur orqali donlarni dukkaklaridan ajratib olish texnologik jarayonida donlarni dukkaklaridan ajratib olish to‘liqligi va ularning shikastlanish darajasi hamda loviya donini dastlabki tozalash texnologik jarayonida don tozaligi va

ISSN 3030-3907

nobudgarchiligini adekvat ifodalaydigan quyidagi regressiya tenglamalari olindi:

- donlarni dukkaklaridan ajratib olish to‘liqligi bo‘yicha

$$Y_1 = 94{,}758 + 2{,}565\,X_1 + 4{,}441X_2 - 9{,}445X_3 - 1{,}254X_1^2 - 8{,}444X_1X_2 + 1{,}533X_1X_3 - 9{,}311X_2^2 + 3{,}315X_3^2,\ \%; \quad (4)$$

- donlarning shikastlanish darajasi bo‘yicha

$$Y_2 = 1{,}43 + 0{,}156X_1 - 0{,}474X_2 - 0{,}869X_3 + 0{,}155X_1^2 + 0{,}344X_1X_3 + 0{,}657X_2^2 + 0{,}124\,X_2X_3 - 1{,}258X_3^2,\ \% \quad (5)$$

- don tozaligi bo‘yicha, (%)

$$U_{toza} = 98{,}136 + 0{,}354X_1 + 0{,}355X_2 + 0{,}366X_3 + 0{,}254X_1X_2 - 0{,}214X_2^2 + 0{,}388\,X_2X_3; \quad (6)$$

- don nobudgarchiligi bo‘yicha, (%)

$$U_{nob} = 0{,}013 + 0{,}003X_1 + 0{,}002X_2 + 0{,}003X_3 + 0{,}002X_1^2 + 0{,}001X_1X_2 + 0{,}012X_1X_3 + 0{,}014X_2^2 + 0{,}002X_2X_3 - 0{,}008X_3^2. \quad (7)$$

(5) va (6) regressiya tenglamalarini loviya donini dukkaklaridan ajratib olish to‘liqligi $Y_{1max} \geq 98$ foiz va ularni shikastlanish darajasi $Y_2 < 2$ ga intilish sharti hamda (7) va (8) regressiya tenglamalarini don nobudgarchiligi 0,05 foiz [min] qiymatga, don tozaligini 98,0 foiz [max] qiymati bilan echish texnologik jarayonlarga ta’sir ko‘rsatadigan asosiy omillarning maqbul qiymatlari aniqlandi .

2- va 3-jadvallarda asosiy omillarning maqbul qiymatlarini aniqlash natijalari keltirilgan.

2-jadval

Asosiy omillarning maqbul qiymatlari

Ko‘rsatkichlarning nomlanishi	Omillar va ularning qiymatlari		
	n, 1/min	Z_k, dona	*l*, mm
Shartli	+0,121	0	+1
Haqiqiy	453,6	22	230
Yaxlitlangan	450	22	230

3-jadval

Asosiy omillarning maqbul qiymatlari

Ko‘rsatkichlarning nomlanishi	Omillar va ularning qiymatlari
	n_{ayl} min^{-1}
Shartli	0
Haqiqiy	2000
Yaxlitlangan	2000

ISSN 3030-3907

2- va 3-jadvallarda keltirilgan natijalardan ko‘rinib turibdiki, taklif qilinayotgan qurilmada loviya donini dukkaklaridan ajratib olish to‘liqligini yuqori va ularning shikastlanish darajasini kam, don nobudgarchiligi kam hamda don tozaligini yuqori bo‘lishi valning aylanishlar soni 450 min^{-1}, savag‘ichlar soni 22 dona, savag‘ichlarning uzunligi 230 mm, ventilyatorning aylanishlar soni 2000 min^{-1}ga teng bo‘lganda ta’minlanadi.

Xulosa

1. Loviya donini dukkaklaridan ajratib olish to‘liqligi yuqori, ularning shikastlanish darajasini past, don tozaligi yuqori va uning nobudgarchiligi past bo‘lishiga savag‘ichlar mahkamlangan valning aylanishlar soni, savag‘ichning uzunligi, savag‘ichlar soni, ventilyatorning aylanishlar sonini to‘g‘ri tanlash orqali erishish mumkin.

2. Taklif qilinayotgan qurilmada loviya donini dukkaklaridan ajratib olish to‘liqligi yuqori, ularni shikastlanish darajasi past, don tozaligi yuqori hamda uning nobudgarchiligi kam bo‘lishi pichoqsimon savag‘ich foydalangan holda valning aylanishlar soni 450 min^{-1}, unga o‘rnatilgan savag‘ichlar soni 22 dona, savag‘ichlarning uzunligi 220 mm, ventilyatorning aylanishlar soni 2000 min^{-1}ni tashkil etganda ta’minlanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Pardayev O. R. Achilov E.T. Loviya urug‘uni dukkaklaridan ajratadigan qurilma**.** \\ Ishlab chiqarishning texnik muxandislik va texnologik muammolarni inavatsion echimlar Xalqaro Ilmiy -texnik anjuman. – Jizzax, 29-30 oktyabr-2021. B. 510-512.

2. Pardayev O. R. Achilov E.T. Urug‘lik loviyani dukkaklaridan ajratib olish uchun talab etilgan kuchni asoslash**.**\\ Ishlab chiqarishning texnik muxandislik va texnologik muammolarni inavatsion echimlar Xalqaro Ilmiy -texnik anjuman. – Jizzax, 29-30 oktyabr-2021-yil.inavatsion echimlar. B. 507-510

3. Pardayev O. R. Achilov E.T. Энергио -и ресурсосберегающее устройство для отделения семян сельскохозяйственных культур // Интернатцонал конференсе он. Москва 28 02 2022-год. – С. 195-199.

4. Pardayev O. R. Achilov E.T. THE RESULT OF STUDYYING THE GYOMETRIC DEMESIONS OF MUNG BEAN // Namangan muhandislik texnologiyalari instituti ilmiy texnikum jurnal. – Namangan. 2022-yil.

5. Egamnazarov G‘. G‘.,Pardayev O. R. Achilov E.T. Qishloq xo‘jaligi ekinlari kompanentlarining ishqalanish koeffitsentini o‘rganish natijasi**.** // Zamonoviy Tadqiqotlar inovatsiyalar, texnika va texnologiyalarining dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari. Ilmiy texnik anjuman 1-qism. Jizzax. 2022-yil 8-9-aprel. B. 257-261.

ISSN 3030-3907

6. Egamnazarov G‘.G‘., Pardayev O. R. Achilov E.T. Qishloq xo‘jaligi ekinlari boshog‘i,dukkagi va poyasini namligi**.** // Zamonoviy Tadqiqotlar inovatsiyalar, texnika va texnologiyalarining dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari. Ilmiy texnik anjuman 1-qism. Jizzax. 2022-yil. B. 251-256 .
7. Pardayev O. R., Achilov E.T.,Xiloliddinova F.R. Qishloq xo‘jaligi ekinlari boshog‘i,dukkaklaridan ajratadigan qurulmani ishlab chiqarish natijasi.// Zamonoviy Tadqiqotlar inovatsiyalar, texnika va texnologiyalarining dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari.Ilmiy texnik anjuman. . Jizzax. 1-qism 2022-yil.8-9-aprel. B. 261-264.
8. Egamnazarov G‘. G‘., Pardayev O. R., Achilov E.T. Qurilmadagi g‘alvir ko‘zlarining diametrini asoslashda urug‘larning geometrik o‘lchamlarini o‘rganish natijasi. // Andijon mashinasozlik ilmiy texnik jurnal. Andijon. №2. 2022 yil iyul. B. 198-202.
9. Pardayev O. R., Achilov E.T., Xiloliddinova F.R. Qishloq xo‘jaligi ekinlari donini boshog‘i va dukkaklaridan ajratadigan qurilmaning tuzilishi hamda navning parametrlarini asoslash.// Andijon mashinasozlik ilmiy texnik jurnal. Andijon. №2. 2022 yil iyul. B. 209-214.
10. Egamnazarov G. G‘.,Pardayev O. R., Achilov E.T. Qishloq xo‘jaligi ekinlari donini ajratadigan qurilmada boshoqli va dukkakli ekinlar poyalarining qamrab olinish jarayonini tadqiq etish.// NAMDU axborat nomasi ilmiy texnik jurnal 2022 yil iyul. Namangan. №2(7),2022. B. 75-80.
11. Igamberdiev D. X., Achilov E.T. Loviyaning halq xo‘jaligidagi ahamiyati.// PROSPECTS FOR THE DEVELOP7MENT OF DIGITAL ENERGY SYSTEMS, PROBLEMS AND SOLUTIONS FOROBTAINING RENEWABLE ENERGY. – Jizax. 19-20 may 2023 yil. B 810-812.
12. Pardayev O. R., Achilov E.T. Optimizing the main structural dimensions and operating modes of the device that separtest the seeds of agricultural crops from the ears and pods.// Ekonomika I sosium. Москва 3(106)2023
13. ISSN 2225-1545 172-175. https://www.iupr.ru/3-106-2023
14. Pardayev O. R., Achilov E.T. Theortical study Process of separation of agricultural crops seeds from heand and pods under the influence of winders.// Modern journal of social. Sciences and humanities. ISSN 2795-4846.Partugaliya. B 36-41
15. Аугамбаев М.А. и др. Основы планирования научно-исследовательского эксперимента. – Т.: Ўқитувчи, 1993. – 336 с.

ISSN 3030-3907

YOSHLARDA EKOLOGIK MADANIYATNI SHAKLLANTIRISHNING ZAMONAVIY TAMOYILLARI VA UNGA TA’SIR QILUVCHI OMILLAR

Ismatilloyeva Gulasal Rahmat qizi
Buxoro Davlat texnika universiteti talabasi
E-mail: guli-asal@inbox.ru
G‘aybullayev Saidjon Abdusalimovich
Buxoro Davlat texnika universiteti dotsenti

Annotatsiya. Maqola ekologik madaniyat va ekologik qadriyatlarning zaruriyati va ahamiyati hamda yoshlarda uni shakllantirishning zamonaviy tamoyillari qolaversa ekologik tarbiya jarayoniga ta’sir qiluvchi omillar sharhiga bag‘ishlangan. Unda ekologik madaniyat mazmuni va uning komponentlari, ekologik qadriyatlarning asosiy tushunchalari hamda ekologik madaniaytni shakllantirishga ta’sir qiluvchi omillar bayon etilgan.

Kalit so‘zlar: ekologik madaniyat, ekologik qadriyatlar, ekologik ong, ekologik voqelik, ta’lim va tarbiya.

Аннотация. Статья посвящена необходимости и значению экологической культуры и экологических ценностей, а также современным принципам ее формирования у молодежи, а также обзору факторов, влияющих на процесс экологического воспитания. Описано содержание экологической культуры и ее компонентов, основные понятия экологических ценностей, факторы, влияющие на формирование экологической культуры.

Ключевые слова: экологическая культура, экологические ценности, экологическое сознание, экологическая реальность, образование и воспитание.

Abstract. The article is devoted to the necessity and importance of ecological culture and ecological values, as well as modern principles of its formation among young people, as well as an overview of factors influencing the process of ecological education. The content of ecological culture and its components, the basic concepts of ecological values, and factors influencing the formation of ecological culture are described.

Key words. ecological culture, ecological values, ecological consciousness, ecological reality, education and upbringing.

Kirish

Yangi O‘zbekiston taraqqiyoti uning ekologik barqarorligiga bog‘liqdir. Ekologiya masalalari naqadar dolzarb va hayot-mamot masalasi ekanligini bugun ahli bashar tugal anglab etmoqda. Boshqacha aytganda pandemiya kabi ofatlar bu borada insoniyat ko‘zini yanada kattaroq ochdi, deb aytishimiz mumkin. Sir

ISSN 3030-3907

emaski, tabiiy talofatlar, ofatlardan ko‘ra insoniy ofatlardan bugun tabiat tabiiyligi jar yoqqasiga olib kelib qo‘ydi. Buni o‘zida aqli, hushi bor odam zamin sayyorasini qaysi chekkasida istiqomat qilmasin anglash qiyin emas.

Albatta, muammoga turlicha echimlar bugun dunyoda ko‘p. Ammo, echimlar boshida avvalo, ekologik madaniyat, ma’naviy mas’uliyat, ta’lim-tarbiya va amal birligini inobatga olish oqlonalikdandir. Zero, odamni tabiatiga munosabatlaridagi yondoshuvlari tubdan o‘zgarmasa, chuqur ilmiy–ma’rifiy asoslarga ega bo‘lmasa – olamdagi ekologik vaziyat o‘zgarmas. Shu boisdan, yoshlarda ekologik qadriyatlarni shakllantiruvchi, rivojlantiruvchi usul va vositalari ta’sirini oshirish tamoyillariga e’tibor qaratish muhim ma’no va hal qiluvchi ahamiyatga egadir.



Toza tabiiy muhitni asrash kerak deganimiz bilan u asralib qolmaydi. Uning asrash uchun insonlar qalbida va ayniqsa ertangi avlod qalbida tabiatga nisbatan mehr-ma’rifatini uyg‘otmoq darkor. Bu avvalo, yoshlarda ekologik qadriyatlarni shakllantiruvchi, rivojlantiruvchi usul va vositalarini qaydarajada mukammaligiga, uning ta’siri samaradorligini oqilona ko‘lami darajasiga hamda mavjud jamiyatning ekologik madaniy ongi va tafakkur darajasiga bog‘liqdir.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Yoshlarda ekologik qadriyatlarni shakllantiruvchi, rivojlantiruvchi usul va vositalar tizimida ekologiyaga oid ilmiy- nazariy bilimlar, ilmiy axborotlar, zamonlar sinovidan o‘tgan amaliy hayotiy tajribalar, ekologik ma’naviy qadriyatlar va ma’rifiy omillar, tabiatga nisbatan mehr va zavq uyg‘otadigan emotsional-estetik adabiy-badiiy vositalar, tabiatga sog‘lom munosabatlarni shakllantiradigan naqliy-aqliy, diniy-dunyoviy bilimlar, tarix sinovidan o‘tgan etnoekologik tarbiyaviy usullar, an’anaviy-zamonaviy yondoshishlar, ekologik ta’limiy - tarbiyaviy usullar, namunaviy-ko‘rgazmaviy ekologik innovatsion jihatlar muhim ahamiyatga egadir.

Bugungi kunda mamlakatimizda iqtisodiy sohada tub islohotlar va o‘zgarishlar amalga oshirilib, ular xalqimizning xohish irodasi bilan, qat’iy tanlab olingan milliy taraqqiyot yo‘li asosida keng ko‘lamda, izchil davom ettirilmoqda.

ISSN 3030-3907



Jahon moliyaviy – iqtisodiy inqiroziga qaramay, iqtisodiyotimizda o‘sish sur’ati ta’minlanmoqda. Aholining tobora o‘sayotgan hayot va farovonlik darajasi barqaror saqlanib kelinmoqda. Mamlakatimizda qabul qilingan muhim davlat dasturlari o‘z samarasini bermoqda.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishni jadallashtirish, xalqning turmush darajasi va daromadlarini oshirish uchun har bir hududning tabiiy, mineral-xomashyo, sanoat, qishloq xo`jaligi, turistik va mehnat salohiyatidan kompleks va samarali foydalanishni ta`minlash kabi masalalar energetik xomashyolardan oqilona foydalanshni taqazo etish bilan birga atrof-muhitga zarar keltirmaydigan muqobil energiya manbalario topish va joriy qilish yo‘nalishidagi amalga oshiriladigan asosiy vazifalarning dolzarbligini oshiradi. Shu sababli ekologiyaga antropogen ta’sirni kamaytirish va yuqori sifatli yoqilg‘i ishlab chiqarish hamda yurtimizda transport sohasi uchun tovar yoqilg‘ilar tayyorlashda ekologik toza energoresurslarni qo‘llash borasidagi tadqiqotlar bugunning ustuvor masalalaridandir.



Yangi O‘zbekistonda bu borada olib borilayotgan islohotlar ham kelajak avlod uchun yashashga yaroqli tabiat, atrof-muhitni barpo etishga qaratilgan. Bunda avvalo, aholi orasida ekologik madaniyatning shakllanishi va mustahkamlanishi katta ahamiyat kasb etadi.



Ekologik madaniyat mazmunini talqin qilishda muayyan qoida keltirmay uni quyidagi o‘zaro bog‘langan komponentlar yig‘indisi sifatida qarash maqsadga muvofiq:

- *kognitiv* (ekologik ahamiyatga ega bilim);
- *aksiologik* (ekologik qadriyatlar, baholashlar, munosabatlar, tajribalar, "hissiy rezonans");
- *me'yoriy* (axloqiy va ekologik imperativ, axloqiy me'yorlar, qoidalar, taqiqlar, ekologik an'analar);
- *ijodiy va faol* (ijodiy, proyektiv, ekologik jihatdan oqlangan faoliyat tajribasi);



ISSN 3030-3907

-*xulq-atvor* (tabiatga nisbatan tabiiy harakatlar, u bilan munosabatlarda hamkorlik);

- *tafakkurning ekologik uslubi* (tabiiy va ijtimoiy-madaniy jarayonlarni yaxlitlik pozitsiyasidan ko‘rib chiqish, u bilan sheriklik asosida inson va tabiatning yonma-yon mavjudligini tan olish, tirik tabiatning qadr-qimmati, u bilan insonning birligi, tabiatning sub'ektivligi va boshqalar).

Ekologik madaniyatning aniqlangan tarkibiy qismlari diagnostika vositalari bo‘lib, ko‘rsatilgan komponentlar asosida uning shakllanishi mezonlarini (yuqori, o‘rta, past) aniqlash imkonini beradi. Ekologik madaniyatga ega bo‘lgan shaxs nafaqat tashqi dunyo (tabiat, jamiyat), balki uning ichki dunyosi bilan ham uyg‘unlikka erishish qobiliyati bilan ajralib turadi.



Shaxs ekologik madaniyatining o‘zagi (asosi) qadriyatlar tizimidir. Qiymat - bu narsa va hodisalarning faqat odamlar uchun ma'noga ega bo‘lgan alohida ahamiyatga ega turi. Tizimni tashkil etuvchi ekologik qadriyatlar quyidagilardir: atrof-muhit - inson - vaqt - insonning ekologik faoliyati.

Ekologik qadriyatlar quyidagicha ifodalanadi:

- ekologik tushunchalar: “tabiat”, “inson”, “hayot”, “Jahon tabiiy va madaniy merosi obekti”, “biologik xilma-xillik”, “madaniy landshaft”;
- qadriyatlarga asoslangan ekologik g‘oyalar: “tabiatning umumbashariy qadriyati”, “inson ehtiyojlarini cheklash”, “jamiyatning barqaror rivojlanishi strategiyasi”, “uyg‘unlikka erishish uchun mutanosib sub’ektlar sifatida inson va tabiatning ichki qadriyati”;
- ijodiy, ekologik jihatdan mos faoliyat: “atrof-muhitni muhofaza qilish faoliyati”, “turmush tarzi: ishtirok etish, hamkorlik”.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Ekologik madaniyatning shakllanishiga quyidagi omillar ta'sir qiladi:

1.Ta'lim. Ekologik madaniyatni shakllantirishda ekologik ta'lim asosiy o‘rin tutadi. Bu odamlarga atrof-muhitni muhofaza qilish muhimligini tushunishga

ISSN 3030-3907

yordam beradi va ularni himoya qilish uchun zarur bo‘lgan amaliy ko‘nikmalarni o‘rgatadi.

2. Tarbiya. Ota-onalar va boshqa muhim kattalar bolalarda ekologik madaniyatni shakllantirishga ta'sir qilishi mumkin. Ular ularga atrof-muhitni muhofaza qilish bilan bog‘liq qadriyatlar va xatti-harakatlar normalarini etkazishlari mumkin.

3. Tajriba. Tabiat bilan o‘zaro munosabatlarning shaxsiy tajribasi ham ekologik madaniyatning shakllanishiga ta'sir qiladi. Tabiatda ko‘p vaqt o‘tkazadigan odamlar ko‘pincha uni asrash haqida ko‘proq ongli bo‘lishadi.

4. An'analar va qadriyatlar. Madaniy an'analar va qadriyatlar odamlarning atrof-muhitga bo‘lgan munosabatiga ta'sir qilishi mumkin. Masalan, ba'zi madaniyatlar tabiat bilan chuqur aloqada bo‘lib, uni muqaddas deb bilishadi.

5. OAV. Jamoatchilik fikri va qadriyatlarini shakllantirishda ommaviy axborot vositalari muhim o‘rin tutadi. Ular atrof-muhit muammolari haqida ma'lumot tarqatishi va odamlarni uni himoya qilish uchun harakat qilishga undashi mumkin.

6. Qonunchilik. Atrof-muhitni muhofaza qilishni tartibga soluvchi qonun hujjatlari ham ekologik madaniyatni shakllantirishga sezilarli ta'sir qiladi. Chunki, ular tabiatni muhofaza qilish uchun odamlar amal qilishi kerak bo‘lgan qoidalar va standartlarni belgilashlari mumkin.

Zamonaviy dunyoda atrof-muhitni muhofaza qilish uchun har bir inson o‘zining ekologik madaniyatini yuksaltirishga intilishi, tabiatni muhofaza qilishga qaratilgan tadbirlarda faol ishtirok etishi maqsadga muvofiq sanaladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Ekologik madaniyat – bu barchamizda ongli ravishda shakllanib boradigan tuyg‘u va biz uni hayotimiz davomida amaliy harakatlarimiz bilan rivojlantirib borishimiz lozim.

Xulosa qilib aytganda, yoshlarda ekologik madaniyatni shakllantirish, rivojlantirish innovatsion usul va vositalarga taqozolangandir. Bu qonuniyatlarini inobatga olmaslik ekologik tahdidlarni yanada ortishiga sabab bo‘ladi. Innovatsiyalar jamiyat kishilarini va yoshlarni halim-hazimlikka, oqilonalikka, kamharijlikka, samaradorlikka, saramjon-sarishtalikka, ekologik fahm-farosatiga, tozalik va ozodalikka, tabiat boyligiga boylik qo‘shishga, uni gullab-yashnatish yo‘lida himmatu-shijoatga, g‘ayrat-tashabbusga, hikmatu hidoyatga chorlaydi.

Yoshlarni ekoinnovatsion fikrlash maydonlarini kengaytirish, sog‘lom ilmiy ekologik g‘oyalarga sadoqat ruhida tarbiyalash masalalari va mazkur qism bo‘yicha quyidagilarni taklif sifatida kiritishimiz mumkin;

birinchidan, bu boradagi tarbiya mavsumiy xarakterga ega bo‘lmasligi lozim;

ISSN 3030-3907

ikkinchidan, yoshlar qalbi va ongini ekologik madaniyati bilan boyitadigan manbalar mavjud ekologik voqelikdan ortda qolmasligi kerak;

uchinchidan, yoshlar ekologik ong va madaniyatini oshirishga sezilarli ta'sir etuvchi omillar tizimini yanada rag'batlantirishni oshirib borish darkor;

to'rtinchidan, yoshlarni innovatsion ekologik fikrlashga turtki beradigan ilmiy asarlarni ko'paytirishga va ularni elektron versiyalarini ijtimoiy tarmoqlarda joylash muhimdir;

beshinchidan, yoshlar o'rtasida ekobilimdonlik kechalarini tashkil etish maqsadga muvofiq va boshqalar.

Bizningcha, yuqoridagilarni amalga oshirish yoshlarda sog'lom turmush tarziga oid ekobilimdonlik madaniyatni rivojlantiradi, ona tabiatga, uning boyliklariga, cheksiz sahovatiga muhabbat tuyg'ularini mustahkamlaydi va tabiat boyliklari ustiga boylik qo'shish ishtiyoqini oshiradi hamda bu borada mustaqil va ratsional ilmiy-ma'rifiy yondoshishlariga muhim omil bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. A.X. Hamzayev. Ekologik ta'lim va tarbiya tushunchalarini shakllantirish tamoyillari. EKOLOGIK MADANIYAT: MUAMMO VA YECHIMLAR mavzusidagi respublika ilmiy-nazariy anjumani materiallar to'plami. 2025 yil. Buxoro (12may). 5-8 b.
2. S.G'. Siddiqova. Yashil tarbiyadan yashil ixtirolargacha: yashil taraqqiyotda ayollarning o'rni. EKOLOGIK MADANIYAT: MUAMMO VA YECHIMLAR mavzusidagi respublika ilmiy-nazariy anjumani materiallar to'plami. 2025 yil. Buxoro (12may). 8-12 b.
3. S.A.Gaybullaev, G.R.Bazarov. Effect of gasoline quality on toxicity of exhaust gases. E3S Web of Conf. Volume 390, 2023 VIII International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023).
4. S.A.G'aybullayev. Benzin sifatining me'yoriy talablarga mosligini tashlama gazlarning zaharliligiga ta'siri. «Fan va texnologiyalar taraqqiyoti» ilmiy-texnikaviy jurnali. №2, aprel-2023. 80-85 b.
5. A.A. Saidov, M.Z. Komilov, B.Z.Sharipov, S.A.G'aybullayev. Yashil energetikada vodorod va ekotizim. "Sanoat va qishloq xo`jalik tarmoqlarida ekologiya va mehnat muhofazasi muammolari"mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari. Buxoro-2023y. (19-20 – oktyabr) 447-448b.
6. Alisher hoshim o'g'li, T., & Nabiullayevich, A. S. (2024). Neft Va Gazni Qayta Ishlash Korxonalari Jihoz Va Qurilmalarida Kelib Chiqishi Mumkin Bo'lgan Korroziyalar Va Ularning Ldini Olish Usullari. Miasto Przyszłości, 46, 847-851.

ISSN 3030-3907

7. Hoshim O‘g‘li, T. A., Universiteti, B. D. T., Jumayevich, D. S. B., & Raxmatovna, D. X. G. Z. GAZLARNI MEA YORDAMIDA ABSORBSION TOZALASH.
8. Alisher, T., Vokhid, A., & Bobir, O. (2022). Synthesis and properties of thiourea based inhibitors. Universum: технические науки, (8-3 (101)), 63-65.

ISSN 3030-3907

UO‘T 631.361.022, 631.362.3

NO‘XAT URUG‘INI DUKKAKLARIDAN AJRATIB FRAKSIYALARGA BO‘LADIGAN QURILMANING ISH REJIMLARINI MAQBULLASHTIRISH

Pardayev Obid Raximboboevich
Jizzax politexnika instituti Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
E-mail: pardayevobid143@gmail.com
Tel.: +998881276886
Islomov Muxammad Husniddin o‘g‘li
Jizzax politexnika instituti Assistent
e-mail: muxammadjon040497@gmail.com
Tel.: +998940758004

Annotatsiya. Maqolada no‘xat urug‘ini dukkaklaridan ajratib fraksiyalarga bo‘ladigan qurilmaning ish rejimlarini maqbullashtirish natijalari keltirilgan. Eksperimental tadqiqotlar natijasi shuni ko‘rsatdiki, taklif qilinayotgan qurilmada no‘xat urug‘ini dukkaklaridan ajratib olish to‘liqligini yuqori va ularning shikastlanish darajasini kam, urug‘ nobudgarchiligi kam hamda urug‘ tozaligini yuqori bo‘lishi valning aylanishlar soni 400 min^{-1}, savag‘ichlar soni 20 dona, savag‘ichlarning uzunligi 220 mm, silindrik g‘alvirning aylanishlar soni 15 r/min, silindrik g‘alvirning qiyalik burchagi 2 gradusga teng bo‘lganda ta’minlash mumkin ekan.

Kalit so‘zlar. No‘xat, dukkak, urug‘, savag‘ich, qurilma, val, g‘alvir, bunker, silindr.

Annotation. The article presents the results of the approval of the operating modes of the device, which divide pea seeds into fractions from their pods. The result of experimental studies showed that in the proposed device, the separation of pea seeds from legumes is high and their degree of damage is low, seed loss is low, and high seed purity makes it possible to ensure that the number of Val rotations is 400 min-1, the number of baskets is 20 pieces, the length of the baskets is 220 mm,

Keywords. Peas, legumes, seeds, sieve, device, shaft, sieve, hopper, cylinder.

Аннотация. В статье представлены результаты оптимизации режимов работы прибора, при котором семена гороха отделяются от стручков и делятся на фракции. Результат экспериментальных исследований показал, что в предлагаемом приборе высокая полнота извлечения семян гороха из стручков и низкая степень их повреждения, низкая всхожесть семян и высокая чистота семян число оборотов вала 400 мин-1, число подач 20 штук, длина подач 220 мм, Число оборотов цилиндрической подачки 15 об/мин, цилиндрическая подача 15 об / мин оказывается, можно обеспечить, когда

ISSN 3030-3907

угол наклона лопасти равен 2 градусам.

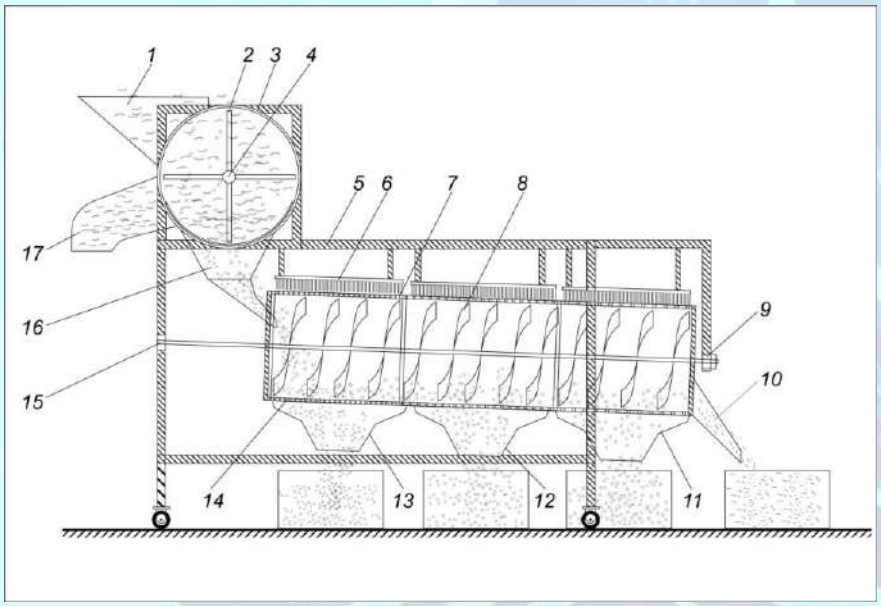
Ключевые слова. Горох, стручок, семя, молотилка, устройство, вал, лебедка, бункер, цилиндр.

Kirish

Ma’lumki qishloq xo‘jaligi ekinlari urug‘ini boshog‘i va dukkaklaridan ajratib dastlabki tozalash jarayonlarini sifatli bajarilishini ta’minlaydigan texnologiyalar va ularni amalga oshiradigan texnik vositalar ishlab chiqishga, ularning samaradorligini oshirishga yo‘naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib boorish ahamiyatga molik vazifalardan hisoblanadi. Ushbu yo‘nalishda, qishloq xo‘jaligi ekinlarini etishtirishni fermer xo‘jaliklarida to‘g‘ri yo‘lga qo‘yish va sarf-harajatlarni kamaytirishga ularning urug‘larini dukkaklaridan agrotexnik talablar darajasida ajratib tozalash uchun tuzilishi jihatdan sodda qurilmalari energiya va resustejamkorligini oshirish qishloq xo‘jalik mashinasozligining echilishi lozim bo‘lgan muhim vazifalaridan biri hisoblanadi.

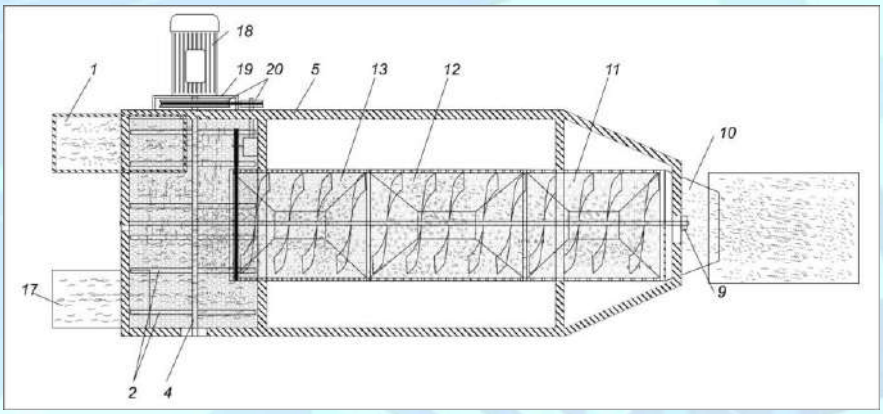
Fermer xo‘jaliklarida yuqorida keltirilgan ishlarni bajarish uchun takomillashtirilgan energiya-resurstejamkor qurilmalarni yaratish bugungi kunning dolzarb masalalaridan hisoblanadi.

Ushbu masalani bartaraf etish uchun avval bajarilgan ilmiy-tadqiqot davomida yangi konstruksiyadagi kichik hajmli no‘xat urug‘ini dukkaklaridan fraksiyalarga bo‘ladigan qurilmaning sxemasi ishlab chiqildi (1-rasm) [1-14].



a)

ISSN 3030-3907



b)

a) yon tomondan ko‘rinishi; b) yuqoridan ko‘rinishi

1–yuklash bunkeri; 2–savag‘ichlar;3–silindr; 4–val; 5–rama; 6– g‘alvir ko‘zini tozalovchi cho‘tka;7– va 14–silindrik g‘alvir;8– vintsimon yo‘naltirgich;9– va 15–podshipniklar; 10–yirik qo‘shilmalar tushadigan nov;11– yirik urug‘lar tushadigan nov; 12–mayda urug‘lar tushadigan nov 13– mayda qo‘shilmalar tushadigan nov; 16–urug‘li aralashmani g‘alvirga uzatuvchi nov; 16–chiqarish tunigi; 18–elektrodvigatel; 19–asos; 20–shkivlar

1-rasm. No‘xat urug‘ini dukkaklaridan ajratish va fraksiyalarga bo‘ladigan qurilmaning konstruktiv va texnologik sxemasi

1-rasmda qurilmaning tuzilish va texnologik sxemasi tasvirlangan bo‘lib, uning ishlash prinsipi quyidagicha: u tarmoqqa ulanganda, elektrodvigatel 18 hamda shkivlar 20 yordamida tasmali uzatmalar orqali savag‘ichlar 2 mahkamlangan val 4 aylanma harakatga keladi. Shu paytda dukkakli no‘xat poyalari yuklanadi. Dukkakli no‘xat poyalari bunker 1 dan silindr 3 ning ichiga kelib tushganda, aylanayotgan savag‘ichlar 2 ularga urilib, ta’sir kuchi natijasida urug‘larni dukkaklaridan ajratadi. Savag‘ichlar 2 val 4 ga vintsimon shaklda mahkamlangani uchun, aylanish yo‘nalishida poyalarni oldinga qarab ham suradi. Dukkaklaridan ajralmay qolgan donlar harakat yo‘nalishida boshqa savag‘ichlar 2 ga urulishi va oldinga qarab surilishi natijasida to‘liq ajraladi. Dukkaklaridan ajralgan urug‘lar g‘alvirsimon taglikdan o‘tib, urug‘li aralashmani g‘alvirga uzatuvchi nov 16 orqali silindrik g‘alvir 7 ga tushadi. G‘alvir ichiga tushgan urug‘li aralashma g‘alvirning aylanishi, qiyaligi va asosan vintsimon yo‘naltirgich 8 ning ta’siri natijasida g‘alvirning oxiri tomonga qarab harakatlanadi va yo‘l-yo‘lakay g‘alvirning ichki yuzalarining ko‘zlariga qarab mayda va yirik qo‘shilmalardan tozalanadi hamda urug‘lar o‘lchami bo‘yicha bo‘linadi.

Ushbu no‘xat urug‘ini dukkaklaridan ajratib fraksiyalarga bo‘ladigan qurilmaning texnologik ish jarayoniga ta’sir ko‘rsatadigan omillar orasidagi bog‘lanishlarni hamda ularning maqbul qiymatlarini aniqlashda ko‘p omilli eksperimental tadqiqotlar o‘tkazildi.

ISSN 3030-3907

O‘tkazilgan dastlabki tajribalar va nazariy-amaliy tadqiqotlarning natijalariga asoslanib, omillarning o‘zgarish chegaralari va oraliqlari aniqlandi.

1-jadvalda asosiy omillar, ularning o‘zgarish chegaralari va oraliqlari keltirilgan.

1-jadval

Asosiy omillar, ularning o‘zgarish chegaralari va oraliqlari

No‘xat urug‘ini dukkaklaridan ajratib olish texnologik jarayoni uchun							
	Omillarning nomlanishi	Belgilanishi		O‘zgarish chegarasi			O‘zgarish oraliq‘i
		Haqiqiy	Kodlanganz garish	1		1	
	Valning aylanishlar soni, r/min	N	1	00	00	00	00
	G‘avag‘ichlar soni, dona	Z_k	2	6	0	4	
	G‘avag‘ichlarning uzunligi, mm	l	3	00	10	20	0
No‘xat urug‘ini tozalash texnologik jarayoni uchun							
	Silindrik g‘alvirning aylanishlar soni, min^{-1}	n_{ayl}	1	0	5	0	
	Silindrik g‘alvirning qiyalik burchagi, grad	α	2	2			

Texnologik jarayonlarga ta’sir ko‘rsatadigan omillar va olinadigan natijalar orasidagi bog‘liqlik quyidagi regressiya tenglama ko‘rinishida ifodalanadi [15].

$$y = b_0 + \sum_{i}^{k} b_i x_i + \sum_{i>y}^{k} b_{ij} x_{ij} + \sum_{i=1}^{k} b_{ic} x_i^2, \qquad (1)$$

bunda y – tadqiq qilinayotgan jarayonning maqbullashtirilgan mezoni;

b_o, b_{ij}, b_{ii} – o‘zgarmas regressiya koeffitsientlari;

x_i, x_{ij} – o‘zgaradigan omillar.

Hisoblashlarni osonlashtiruvchi omillar quyidagi ifoda bilan kodlandi

$$X_i = \frac{X_i - X_{oi}}{\varepsilon}, \qquad (2)$$

bunda X_i – omillarning shartli qiymati;

X_i – omillarning haqiqiy qiymati;

ISSN 3030-3907

X_{oi} – nol sathdagi omillarning haqiqiy qiymati;
ε – omillarning o‘zgarish oralig‘ini haqiqiy qiymati.

Regressiya koeffitsientlarining ahamiyatliligini aniqlash jarayonida 0,05 sathda Styudent mezonidan foydalanildi.

Jarayonlar modelining adekvatliligi Fisher mezoni bo‘yicha tekshirildi.

Agar

$$F_{\max} < F_{жад(0,05)}, \qquad (3)$$

bo‘lsa, texnologik jarayonning modeli adekvat hisoblanadi.

Har bir tajriba uchun uchta kuzatishlar olindi. Eksperimental tadqiqotlarni o‘tkazish ketma-ketligini bilish uchun tasodifiy sonlar jadvalidan foydalanildi. No‘xat urug‘ini dukkaklaridan ajratib olish to‘liqligi va ularni shikastlanish darajasi hamda no‘xat urug‘ini dastlabki tozalashda urug‘ tozaligi va nobudgarchiligi bo‘yicha regressiya tenglamalari olindi. Ushbu tenglamalardan texnologik jarayonga ta’sir ko‘rsatadigan asosiy omillarning maqbul qiymatlari aniqlandi.

No‘xat urug‘ini dukkaklaridan ajratib dastlabki tozalash bo‘yicha o‘tkazilgan ko‘p omilli eksperimental tadqiqotlarda olingan natijalarni kompyuterda mavjud bo‘lgan maxsus dastur yordamida hisoblablandi va qayta ishlov berildi. Ushbu dastur orqali urug‘larni dukkaklaridan ajratib olish texnologik jarayonida urug‘larni dukkaklaridan ajratib olish to‘liqligi va ularning shikastlanish darajasi hamda no‘xat urug‘ini dastlabki tozalash texnologik jarayonida urug‘ tozaligi va nobudgarchiligini adekvat ifodalaydigan quyidagi regressiya tenglamalari olindi:

- urug‘larni dukkaklaridan ajratib olish to‘liqligi bo‘yicha

$$Y_1 = 94{,}465 + 2{,}489\,X_1 + 4{,}369X_2 - 9{,}753X_3 - 1{,}159X_1^2 - \\ -8{,}681X_1X_2 + 1{,}153X_1X_3 - 9{,}834X_2^2 + 3{,}564X_3^2, \%; \qquad (4)$$

- urug‘larning shikastlanish darajasi bo‘yicha

$$Y_2 = 1{,}387 + 0{,}564X_1 - 0{,}364X_2 - 0{,}258X_3 + 0{,}963X_1^2 + \\ +0{,}741X_1X_3 + 0{,}321X_2^2 + 0{,}264\,X_2X_3 - 1{,}984X_3^2, \% \qquad (5)$$

- urug‘ tozaligi bo‘yicha, (%)

$$U_{toza} = 98{,}365 + 0{,}423X_1 + 0{,}672X_2 + 0{,}297X_3 + 0{,}254X_1X_2 - \\ - 0{,}214X_2^2 + 0{,}651\,X_2X_3; \qquad (6)$$

- urug‘ nobudgarchiligi bo‘yicha, (%)

$$U_{nob} = 0{,}011 + 0{,}002X_1 + 0{,}003X_2 + 0{,}002X_3 + 0{,}002X_1^2 + \\ + 0{,}001X_1X_2 + 0{,}011X_1X_3 + 0{,}014X_2^2 + 0{,}002X_2X_3 - 0{,}009X_3^2. \qquad (7)$$

ISSN 3030-3907

(5) va (6) regressiya tenglamalarini no‘xat urug‘ini dukkaklaridan ajratib olish to‘liqligi $Y_{1max} \geq 98$ foiz va ularni shikastlanish darajasi $Y_2 < 2$ ga intilish sharti hamda (7) va (8) regressiya tenglamalarini urug‘ nobudgarchiligi 0,05 foiz [min] qiymatga, urug‘ tozaligini 98,0 foiz [max] qiymati bilan echish texnologik jarayonlarga ta’sir ko‘rsatadigan asosiy omillarning maqbul qiymatlari aniqlandi .

2- va 3-jadvallarda asosiy omillarning maqbul qiymatlarini aniqlash natijalari keltirilgan.

2-jadval

Asosiy omillarning maqbul qiymatlari

Ko‘rsatkichlarning nomlanishi	Omillar va ularning qiymatlari		
	n, 1/min	Z_k, dona	*l*, mm
Shartli	0	0	+1
Haqiqiy	400	20	220
Yaxlitlangan	400	20	220

3-jadval

Asosiy omillarning maqbul qiymatlari

№	Ko‘rsatkichlarning nomlanishi	Omillarning qiymatlari	
		X_1, r/min	X_2, gradus
1	Shartli	0,111	–1
2	Natural	15,556	2
3	Yaxlitlangan	15	2

2- va 3-jadvallarda keltirilgan natijalardan ko‘rinib turibdiki, taklif qilinayotgan qurilmada no‘xat urug‘ini dukkaklaridan ajratib olish to‘liqligini yuqori va ularning shikastlanish darajasini kam, urug‘ nobudgarchiligi kam hamda urug‘ tozaligini yuqori bo‘lishi valning aylanishlar soni 400 min^{-1}, savag‘ichlar soni 20 dona, savag‘ichlarning uzunligi 220 mm, silindrik g‘alvirning aylanishlar soni 15 r/min, silindrik g‘alvirning qiyalik burchagi 2 gradusga teng bo‘lganda ta’minlanadi.

Xulosa

1. No‘xat urug‘ini dukkaklaridan ajratib olish to‘liqligi yuqori, ularning shikastlanish darajasini past, urug‘ tozaligi yuqori va uning nobudgarchiligi past bo‘lishiga savag‘ichlar mahkamlangan valning aylanishlar soni, savag‘ichning uzunligi, savag‘ichlar soni, silindrik g‘alvirning aylanishlar soni va silindrik g‘alvirning qiyalik burchagini to‘g‘ri tanlash orqali erishish mumkin.

ISSN 3030-3907

2. Taklif qilinayotgan qurilmada no‘xat urug‘ini dukkaklaridan ajratib olish to‘liqligi yuqori, ularni shikastlanish darajasi past, urug‘ tozaligi yuqori hamda uning nobudgarchiligi kam bo‘lishi pichoqsimon savag‘ich foydalangan holda valning aylanishlar soni 400 min^{-1}, savag‘ichlar soni 20 dona, savag‘ichlarning uzunligi 220 mm, silindrik g‘alvirning aylanishlar soni 15 r/min, silindrik g‘alvirning qiyalik burchagi 2 gradusni tashkil etganda ta’minlanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Pardayev O. R. Achilov E.T. No‘xat urug‘uni dukkaklaridan ajratadigan qurilma**.** \\ Ishlab chiqarishning texnik muxandislik va texnologik muammolarni inavatsion echimlar Xalqaro Ilmiy -texnik anjuman. – Jizzax, 29-30 oktyabr-2021. B. 510-512.

2. Pardayev O. R. Achilov E.T. Urug‘lik no‘xatni dukkaklaridan ajratib olish uchun talab etilgan kuchni asoslash**.**\\ Ishlab chiqarishning texnik muxandislik va texnologik muammolarni inavatsion echimlar Xalqaro Ilmiy -texnik anjuman. – Jizzax, 29-30 oktyabr-2021-yil.inavatsion echimlar. B. 507-510

3. Pardayev O. R. Achilov E.T. Энergio -i resursosberegающее ustroystvo dlя otdelenия semян selskoxozяystvennых kultur // Internatцonal konferense on. Mockva 28 02 2022-god. – C. 195-199.

4. Pardayev O. R. Achilov E.T. THE RESULT OF STUDYYING THE GYOMETRIC DEMESIONS OF MUNG BEAN // Namangan muhandislik texnologiyalari instituti ilmiy texnikum jurnal. – Namangan. 2022-yil.

5. Egamnazarov G‘. G‘.,Pardayev O. R. Achilov E.T. Qishloq xo‘jaligi ekinlari kompanentlarining ishqalanish koeffitsentini o‘rganish natijasi**.** // Zamonoviy Tadqiqotlar inovatsiyalar, texnika va texnologiyalarining dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari. Ilmiy texnik anjuman 1-qism. Jizzax. 2022-yil 8-9-aprel. B. 257-261.

6. Egamnazarov G‘.G‘., Pardayev O. R. Achilov E.T. Qishloq xo‘jaligi ekinlari boshog‘i,dukkagi va poyasini namligi**.** // Zamonoviy Tadqiqotlar inovatsiyalar, texnika va texnologiyalarining dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari. Ilmiy texnik anjuman 1-qism. Jizzax. 2022-yil. B. 251-256 .

7. Pardayev O. R., Achilov E.T.,Xiloliddinova F.R. Qishloq xo‘jaligi ekinlari boshog‘i,dukkaklaridan ajratadigan qurulmani ishlab chiqarish natijasi.// Zamonoviy Tadqiqotlar inovatsiyalar, texnika va texnologiyalarining dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari.Ilmiy texnik anjuman. . Jizzax. 1-qism 2022-yil.8-9-aprel. B. 261-264.

9. Egamnazarov G‘. G‘., Pardayev O. R., Achilov E.T. Qurilmadagi g‘alvir ko‘zlarining diametrini asoslashda urug‘larning geometrik o‘lchamlarini o‘rganish

ISSN 3030-3907

natijasi. // Andijon mashinasozlik ilmiy texnik jurnal. Andijon. №2. 2022 yil iyul. B. 198-202.
10. Pardayev O. R., Achilov E.T., Xiloliddinova F.R. Qishloq xo‘jaligi ekinlari urug‘ini boshog‘i va dukkaklaridan ajratadigan qurilmaning tuzilishi hamda navning parametrlarini asoslash.// Andijon mashinasozlik ilmiy texnik jurnal. Andijon. №2. 2022 yil iyul. B. 209-214.
11. Egamnazarov G. G‘.,Pardayev O. R., Achilov E.T. Qishloq xo‘jaligi ekinlari urug‘ini ajratadigan qurilmada boshoqli va dukkakli ekinlar poyalarining qamrab olinish jarayonini tadqiq etish.// NAMDU axborat nomasi ilmiy texnik jurnal 2022 yil iyul. Namangan. №2(7),2022. B. 75-80.
12. Igamberdiev D. X., Achilov E.T. No‘xatning halq xo‘jaligidagi ahamiyati.// PROSPECTS FOR THE DEVELOP7MENT OF DIGITAL ENERGY SYSTEMS, PROBLEMS AND SOLUTIONS FOROBTAINING RENEWABLE ENERGY. – Jizax. 19-20 may 2023 yil. B 810-812.
13. Pardayev O. R., Achilov E.T. Optimizing the main structural dimensions and operating modes of the device that separtest the seeds of agricultural crops from the ears and pods.// Ekonomika I sosium. Mockva 3(106)2023
14. ISSN 2225-1545 172-175. https://www.iupr.ru/3-106-2023
15. Pardayev O. R., Achilov E.T. Theortical study Process of separation of agricultural crops seeds from heand and pods under the influence of winders.// Modern journal of social. Sciences and humanities. ISSN 2795-4846.Partugaliya. B 36-41
16. Augambaev M.A. i dr. Osnovы planirovanия nauchno-issledovatelskogo эksperimenta. – T.: O‘qituvchi, 1993. – 336 s.

ISSN 3030-3907

SOVUTISH TIZIMLARI UCHUN YANGI YUQORI SAMARALI KORROZIYA INGIBITORLARI SINTEZI VA ULARNI TURLI METALLARGA NISBATAN SAMARADORLIGINI TADQIQ QILISH

Majidov Ismoil Saydulla o‘g‘li

Toshkent kimyo-texnologiya tadqiqot instituti tayanch doktoranti.

Karimov Ma’sud Ubaydullo o‘g‘li

Texnika fanlari doktori, professor, “Toshkent kimyo-texnologiya tadqiqot instituti” ilmiy ishlar bo‘yicha direktor o‘rinbosari.

Annotatsiya. Hozirgi zamonaviy talablarga javob beradigan antifriz-suv tizimlari uchun korroziya ingibitorlari sintez qilindi hamda ushbu korroziya ingibitorlarining ingibitorlik xossalari po`lat, aluminiy, mis va latun metallarini korroziyadan himoya qilishi tekshirildi. Sintez qilingan korroziya ingibitorlarining IQ-spektori olindi hamda tahlil qilindi.

Kalit so‘zlar: antifriz, ingibitor, korroziya, IQ-spektr, analiz, kompozitsiya, potensiostat, etilenglikol.

Аннотация. Синтезированы ингибиторы коррозии для систем антифриз-вода, отвечающие современным требованиям, и проведены испытания ингибирующих свойств этих ингибиторов коррозии для защиты от коррозии стали, алюминия, меди и латуни. Получен и проанализирован ИК-спектр синтезированных ингибиторов коррозии.

Ключевые слова: антифриз, ингибитор, коррозия, ИК-спектр, анализ, состав, потенциостат, этиленгликоль.

Abstract. Corrosion inhibitors for antifreeze-water systems that meet current modern requirements were synthesized and the inhibitory properties of these corrosion inhibitors were tested to protect steel, aluminum, copper and brass metals from corrosion. The IR spectrum of the synthesized corrosion inhibitors was obtained and analyzed.

Keywords: antifreeze, inhibitor, corrosion, IR spectrum, analysis, composition, potentiostat, ethylene glycol.

Kirish

Hozirgi vaqtda sovutish suyuqliklarini ishlab chiqarish uchun antifriz konsentratlari avtomobillarning ichki yonuv dvigatellarini sovutish tizimlari, shuningdek isitishda foydalanish uchun mo‘ljallangan issiqlik tashuvchi tizimlarini korroziyadan himoya qilish dolzarb masalalardan biridir. Oldingi qilingan ishlardan biri trietanolaminni o‘z ichiga oladi. Bunday birikmalar yuqori haroratda parchalanadi va yuqori molekulyar kanserogen birikmalar hosil bo‘lishiga olib keladi, masalan, nitrozaminlar, toksikologik xavf tug‘diradi. Bunday muommolar glikollarga asoslangan antifrizlar uchun korroziya ingibitorlarini

ISSN 3030-3907

kompozitsiyalarini joriy etishga to‘sqinlik qiladi. Shu bilan birga, kompozitsiyalaida kaliy fosfatlarining mavjudligi antifrizning ishlashi paytida uning barqarorligini pasaytiradi, buning sababi qattiq suvda cho‘kindilarning shakllanishi bo‘lib, ular sovutish suyuqligining aylanishiga xalaqit beradi va shu bilan issiqlik almashinuvini kamaytiradi. Bu antifrizning beqarorligini ko‘rsatadi. Suvga asoslangan korroziya ingibitori ma'lum bo‘lib, tarkibi stabillashgan silikat bilan ifodalangan, ammo, uning tarkibida gidroksidi, metall fosfatlari, nitrat va gidroksidi metallarning nitritlari mavjudligi bunday antifrizlarni antifrizlarga nisbatan zamonaviy talablarga mos keladigan deb tan olishga imkon bermaydi.

Bunday muommolarni bartaraf etish uchun IS-1 va IS-2 korroziya ingibitorlari sintez qilindi hamda tarkibi va tuzilishi o‘rganish uchun IQ-spektri analizi olindi va tahlil qilindi.

METODOLOGIK QISM: 1.Yuqori temperaturaga chidamli 250 ml stakanga 14.6gr

OK ga 24.24 gr 33%li natriy gidroksid qo‘shib, xona haroratida magnitli aylantirgich yordamida 3 soat davomida kuchli aylantirildi, shundan so‘ng 25 ml distillangan suv qo‘shildi. 2. Yuqori temperaturaga chidamli 250 ml stakanga 14.6gr

OK ga 26 gr 43%li kaliy gidroksid qo‘shib, xona haroratida magnitli aylantirgich
yordamida 3 soat davomida kuchli aylantirildi, shundan so‘ng 25 ml distillangan suv qo‘shildi.

Sintez qilingan IS-1 hamda IS-2 ingibitorlarini ingibitorlik xossalarini tekshirish va o‘rganish maqsadida potensiostat apparatidan foydalanildi: 1-rasm.



1-rasm. Potensiostat apparati.

Tadqiqot ishlarida bir necha tarkibga ega bo‘lgan antifrizlar tayyorlandi hamda temir, aluminiy, mis va latun metallarining antifriz sistemasida korroziyalanishi o‘rganildi. Olingan natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

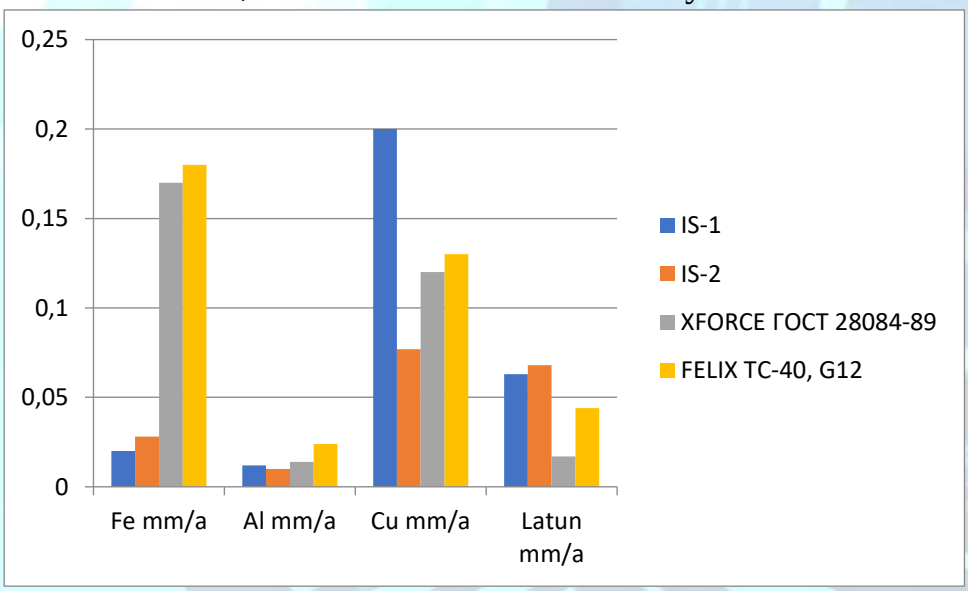
ISSN 3030-3907

1-jadval.

IS-1 va IS-2 korroziya ingibitorlarining antifriz-suv sistemasida ingibitorlik (xususiyatlari mm/yil)

No	Etilenglikol %	Suv %	Korroziya ingibitori %	IS-1 %	IS-2 %	Harorat C	pH	Fe mm/a	Al mm/a	Cu mm/a	Latun mm/a
1	57	40	3	100		26	7	0.02	0.012	0.2	0.063
2	57	40	3		100	26	7	0.028	0.01	0.077	0.068
3	XFORCE ГОСТ 28084-89							0.17	0.014	0.12	0.017
4	FELIX TC-40, G12							0.18	0.024	0.13	0.044

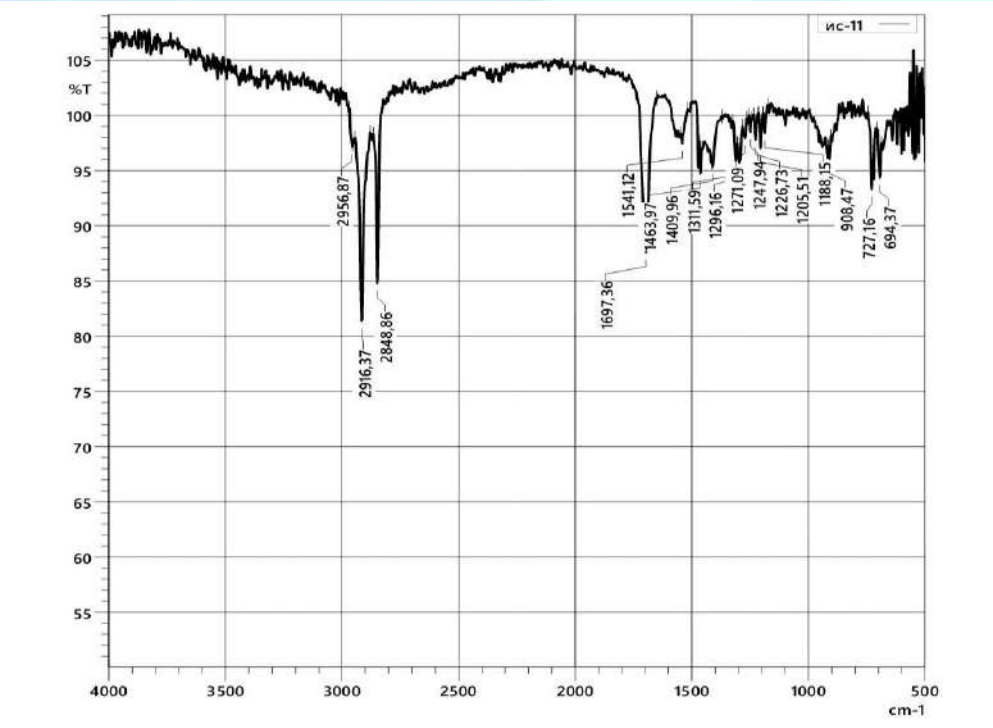
Ushbu olingan natijalarni gistogramma ko‘rinishidagi tasviridan qanchalik ta’sir etganini tushunib olish oson bo‘ladi. 2-rasmda IS-1 va IS-2 korroziya ingibitorlarining mm/yil hisobidagi korroziyani to‘xtatishi keltirilgan. 1-jadvaldan ko‘rinib turibdiki IS-1 va IS-2 korroziya ingibitorlarining xossalari texnikada hozirgi vaqtda texnikada amalda keng foydalaniladigan XFORCE ГОСТ 28084-89 hamda FELIX TC-40, G12 antifrizlar xossalaridan yaxshi.



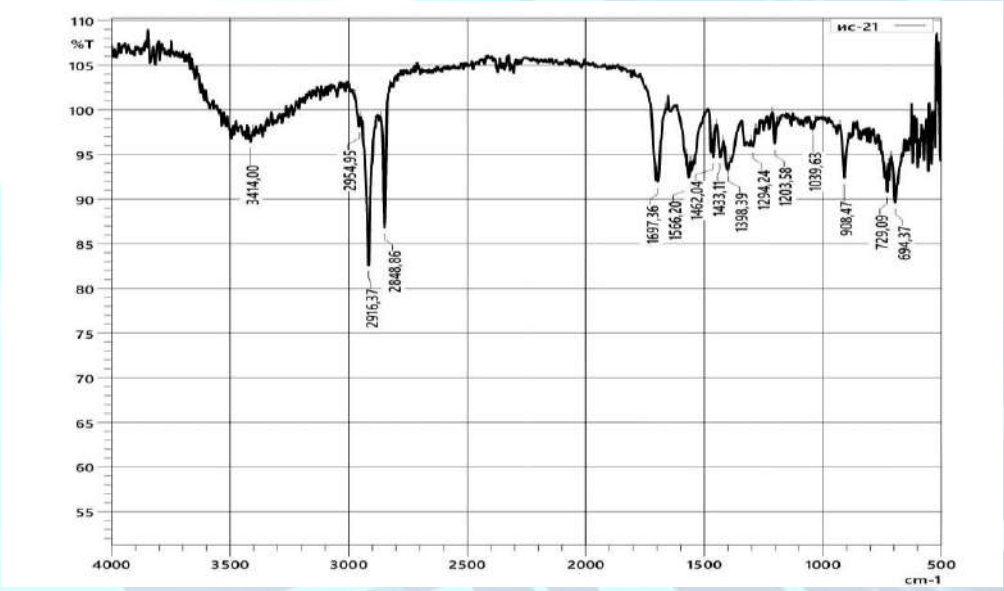
2-rasm. IS-1 va IS-2 korroziya ingibitorlarining mm/a qiymatlarining gistogrammalari taqqoslangan:

Ushbu gistogrammadan sintez qilingan IS-1 va IS-2 ingibitorlarining korroziyani to‘xtatishi hozirgi vaqtda texnikada ishlatilayotgan antifrizlar xossalaridan yaxshiligi ko‘rinib turibdi.

ISSN 3030-3907



3-rasm. IS-1 korroziya ingibitorining IQ-spektri.



4-rasm. IS-2 korroziya ingibitorining IQ-spekri.

Antifriz-suv tizimlarida metallarni korroziyadan himoya qilish uchun tarkibida karboksil guruh saqlagan IS-1 hamda IS-2 ingibitorining IQ-spektroskopiyasini yutilish chizig‘i keltirilgan. Ajratib olingan asosiy mahsulot IS-1 hamda IS-2 markali ingibitor sintezining tarkibi va tuzilishi IQspektrometr (IK-Fure, SHIMADZU, Yaponiya) texnologiyasi yordamida 4000 sm^{-1} sohagacha bo‘lgan oraliqda o‘rganildi. Olingan sintez natijasida IQ spektroskopiyada yutilish chizig‘ini IQ-ning 2954.95 sm^{-1} sohalarida -CH_2- guruhning assimetrik valent tebranishlari ko‘rishimiz mumkin. IQ-ning 2916.37 sm^{-1} sohalarida -CH_2-

ISSN 3030-3907

guruhning assimetrik valent tebranishlari ko‘rishimiz mumkin. 1697.36 sm^{-1} sohalarida >C=O valent tebranishini ko‘rishimiz mumkin.

XULOSA. IS-1 hamda IS-2 korroziya ingibitorlari sintez qilindi, ularning ingibitorlik xususiyatlari o‘rganildi. Hozirgi paytda texnikada ishlatiladigan XFORCE ГОСТ 28084-89 hamda FELIX TC-40, G12 antifrizlar xossalari o‘rganildi hamda IS-1 va IS-2 ingibitorlarning ingibitorlik xossalari solishtirildi. Sintez qilingan IS-1 hamda IS-2 korroziya ingibitorlarining xossasi XFORCE ГОСТ 28084-89 hamda FELIX TC-40, G12 antifrizlarining xossalaridan yaxshiligi aniqlandi. Tadqiq qilingan IS-1 $-CH_2-$, >C=O moddalari borligi aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI.

1. М.Н. Воронкова «Реакции сери с органическими соединениями» АНСССР. 32 стр. Р. Маер. «З. Чем», 13.321 (1993).
2. Б. А Усов, Н.А. Корчевий, Й.С. Сетлин, М.Г. Воронков, ЖОРХ, 11,410 (1975).
3. А.М. Кулиев, Г.З. Алекперов Москва «Недра» «Очистка газов от сернистих соединений при эксплуатации газовых месторождений стр.6-8, 206-208.
4. А.М. Кулиев, Г.З. Алекперов, В.Г. Тагиев «Технология и моделирование процессов подготовки природного газа. Москва, Недра.35-39,123-139.
5. Т.М. Бекиров «Промицловая и заводская обработка природних и нефтяних газов. Москва, Недра 1980г. 172-174 с.
6. Кемпбел Д.М. «Очистка и переработка природних газов». Недра 1977. О селесообразности применения диэтаноламина для очистки природного газа от H2S и C02 на Мубарекском ГПЗ. Стрючков, Подлетов, В.Й. Николаев и др.
7. Хайитов, О., Акрамов, Б., Умирзоков, А., Гафуров, Ш., Усмонов, К., & Бекматов, Н. (2021). О НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ БЕШКЕНТСКОГО ПРОГИБА. *Збірник наукових праць ΛΌГОΣ*.
8. Хайитов, О., Умирзоков, А., Усмонов, К., & Эдилов, Н. (2020). АНАЛИЗ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ ИЗУЧЕННОСТИ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БУХАРО-ХИВИНСКОГО РЕГИОНА. *Збірник наукових праць ΛΌГОΣ*, 69-73.
9. Djurayevich, K. K., Kxudoynazar O‘g‘li, E. U., Sirozhevich, A. T., & Abdurashidovich, U. A. (2020). Complex Processing Of Lead-Containing Technogenic Waste From Mining And Metallurgical Industries In The Urals. *The American Journal of Engineering and Technology*, *2*(09), 102-108.

ISSN 3030-3907

10. Abdurashidovich, U. A. (2020). Prospects for the Development of Small-Scale Gold Mining in Developing Countries. *Prospects*, *4*(6), 38-42.
11. AYLANMA SUVLARNING ISSIQLIK ALMASHINISH USKUNALARINI ISHLASH SAMARADORLIGIGA TA‘SIRI Rixsixodjayeva Gulchexra Rashidxodjayevna t.f.f.d. (PhD), dotsent, Toshkent davlat transport universiteti https://doi.org/10.5281/zenodo.7429347
12. Нефтепромысловая химия: Практическое руководство по борьбе с образованием солей. / Бриков А.В., Маркин А.Н. – М.: Де`Либри, 2018. – 289-291 с.; илл
13. Lyalina L.B., Isaev M.G. Formation of composition of in passing extracted waters and their influence on a gipsootlozheniye at operation of oil fields // the Oil-field Б Business Series. – M. : VNIIOENG, 1983. – 48 p
14. Technology of use of new inhibitors of adjournment of salts of import production: RD 39-1-219-79 / Lyushin S.F., Ragulin V.A., Galeyeva G.V. – Ufa : Bashnipineft, 1979.
15. Ингибиторы коррозии металлов‖ Л.П.Даниловская; Р.С.Крымская; Санкт– Петербург 2017.
16. CORROSION AND SALT FORMATION INHIBITOR (VERSIONS) Ивонин М.В, Заволокин В.И, Шукайло Б.Н, Описание изобретения к патенту RU (11) 2 256 727(13) C1.
17. I. G. Winning, A. Taylor and M. Ronceray, ―Corrosion mitigation - the corrosion engineers options, 2010.

ISSN 3030-3907

STUDY OF THE INTERACTION OF POTASSIUM CHLORIDE WITH AMMONIUM SULFATE SOLUTION

Diyorbek Absattorov

1th course master's student at Karshi State Technical University

E-mail: absattorov111@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu keng qamrovli tadqiqot laboratoriya sharoitida boshqariladigan holatda kaliy xloridning ammiak sulfati eritmalari bilan o‘zaro ta’sirining termodinamik va kinetik jihatlarini o‘rganadi. Tadqiqotning asosiy maqsadi – qo‘sh tuz hosil qilish usuli orqali kaliy sulfat olish jarayonini optimallashtirishdir. Eksperimental ishlar O‘zbekiston hududidagi Tyubegatan foydali qazilma konidan olingan flotatsion kaliy xlorid hamda yuqori tozalikdagi ammiak sulfati eritmalari asosida olib borildi. Tadqiqot davomida qattiq va suyuq fazalar o‘rtasidagi nisbat, reaksiya harorati hamda jarayon davomiyligining kaliy sulfatga aylanish jarayonidagi kimyoviy tarkibga ta’siri tizimli tarzda o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, optimal qo‘sh tuz hosil bo‘lishi 1:(1.7–2.0) qattiq-suyuqlik nisbati, 25°C harorat va 60 daqiqa davomida qayta ishlash sharoitida yuz beradi. Ushbu shartlarda hosil bo‘lgan $K_2SO_4 \bullet (NH_4)_2SO_4$ qo‘sh tuzi yuqori sifatga ega bo‘lib, K_2O miqdori 50.90–51.20% gacha etadi va iflosliklar darajasi minimal bo‘ladi. Olingan natijalar foydali qazilmalarni qayta ishlash sohasida ekologik xavfsiz va barqaror texnologiyalarni sanoatga joriy etish uchun muhim amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: Kaliy xlorid; Ammiak sulfati; Qo‘sh tuz hosil bo‘lishi; Aylantirish usuli; Qattiq-suyuqlik muvozanati; Foydali qazilmalarni qayta ishlash; Flotatsion kaliy xlorid; Tyubegatan koni; Kimyo muhandisligi; Kristallanish kinetikasi

Аннотация. В этом комплексном исследовании изучаются термодинамические и кинетические аспекты взаимодействия хлорида калия с растворами сульфата аммония в контролируемых лабораторных условиях. Исследование сосредоточено на оптимизации процесса конверсии для производства сульфата калия с помощью методологии образования двойной соли. Экспериментальные исследования проводились с использованием флотационного хлорида калия, полученного из месторождения полезных ископаемых Тюбегатан в Узбекистане, и высокочистых растворов сульфата аммония. В исследовании систематически изучается влияние соотношений твердого вещества к жидкому, температуры реакции и продолжительности обработки на химический состав как твердой, так и жидкой фаз в процессе конверсии. Результаты показывают, что оптимальное образование двойной соли происходит при соотношении твердого вещества к жидкому 1:(1,7-2,0), поддерживая температуру реакции на уровне 25°C при продолжительности обработки 60 минут. В этих условиях полученная двойная соль $K_2SO_4 \bullet (NH_4)_2SO_4$ демонстрирует превосходное качество с содержанием K_2O,

ISSN 3030-3907

достигающим 50,90-51,20% и минимальным уровнем примесей. Результаты дают ценную информацию для промышленного внедрения экологически устойчивых технологий производства сульфата калия в приложениях по переработке полезных ископаемых.

Ключевые слова. Хлорид калия; Сульфат аммония; Образование двойной соли; Метод конверсии; Равновесие твердое-жидкое; Переработка полезных ископаемых; Флотационный хлорид калия; Месторождение Тюбегатан; Химическая инженерия; Кинетика кристаллизации

Abstract. This comprehensive study investigates the thermodynamic and kinetic aspects of potassium chloride interaction with ammonium sulfate solutions under controlled laboratory conditions. The research focuses on optimizing the conversion process for potassium sulfate production through double salt formation methodology. Experimental investigations were conducted using flotation potassium chloride obtained from the Tyubegatan mineral deposit in Uzbekistan and high-purity ammonium sulfate solutions. The study systematically examines the influence of solid-to-liquid ratios, reaction temperature, and processing duration on the chemical composition of both solid and liquid phases during the conversion process. Results demonstrate that optimal double salt formation occurs at solid-to-liquid ratios of 1:(1.7-2.0), maintaining reaction temperature at 25°C with 60-minute processing duration. Under these conditions, the resulting double salt $K_2SO_4 \bullet (NH_4)_2SO_4$ exhibits superior quality with K_2O content reaching 50.90-51.20% and minimal impurity levels. The findings provide valuable insights for industrial implementation of environmentally sustainable potassium sulfate production technologies in mineral processing applications.

Keywords. Potassium chloride; Ammonium sulfate; Double salt formation; Conversion method; Solid-liquid equilibrium; Mineral processing; Flotation potassium chloride; Tyubegatan deposit; Chemical engineering; Crystallization kinetics

Introduction

Potassium sulfate represents one of the most valuable fertilizer compounds in modern agricultural practices, particularly due to its chloride-free composition and high potassium content, making it especially suitable for chloride-sensitive crops [1]. The global demand for potassium sulfate continues to increase steadily, driven by expanding agricultural requirements and the growing emphasis on sustainable farming practices [2]. Traditional production methods for potassium sulfate often involve complex multi-stage processes that require significant energy input and generate substantial waste streams [3].

The conversion method for potassium sulfate production through the interaction of potassium chloride with sulfate-containing compounds has emerged as a promising alternative technology, offering several advantages over

ISSN 3030-3907

conventional approaches [4]. This method provides greater flexibility in raw material utilization and potentially reduces environmental impact through more efficient resource utilization [5]. The theoretical foundations underlying this conversion process involve complex thermodynamic equilibria and kinetic mechanisms that require detailed investigation to optimize industrial applications [6].

For Uzbekistan's mineral processing industry, the development of efficient potassium sulfate production methods is particularly significant given the country's substantial potassium chloride reserves in the Tyubegatan deposit [7]. The flotation potassium chloride obtained from this deposit presents unique characteristics that influence the conversion process parameters and require specific optimization approaches [8]. Understanding the interaction mechanisms between potassium chloride and ammonium sulfate under various processing conditions is crucial for developing economically viable and environmentally sustainable production technologies [9].

The formation of double salts during the conversion process involves intricate chemical equilibria that are influenced by multiple parameters including temperature, concentration, pH, and solid-to-liquid ratios [10]. Previous studies have investigated various aspects of these interactions, but comprehensive optimization of the process parameters for specific mineral compositions remains an active area of research [11]. The present study aims to address these knowledge gaps by providing detailed experimental data and analysis of the conversion process under carefully controlled conditions.

LITERATURE REVIEW

The scientific literature concerning potassium sulfate production through conversion methods has evolved significantly over the past several decades. Early foundational work by Zaslavsky et al. [12] established the theoretical framework for understanding the exchange reactions between potassium chloride and various sulfate-containing compounds. Their research demonstrated that the conversion process could be optimized through careful control of reaction parameters and phase equilibria.

Subsequent investigations by Samani and Sokolov [13] expanded upon these theoretical foundations by examining the kinetic aspects of double salt formation. Their studies revealed that reaction rates are significantly influenced by temperature, concentration gradients, and mixing conditions. The research highlighted the importance of maintaining optimal solid-to-liquid ratios to achieve maximum conversion efficiency while minimizing impurity incorporation.

ISSN 3030-3907

Recent advances in understanding the thermodynamic properties of the K_2SO_4-$(NH_4)_2SO_4$-H_2O system have provided valuable insights into the phase behavior and solubility relationships [14]. These studies have identified critical composition ranges where double salt formation is thermodynamically favored, providing guidance for process optimization [15]. The influence of ionic strength and activity coefficients on the equilibrium conditions has been systematically investigated, revealing complex interactions that affect the overall process efficiency [16].

Experimental studies focusing on the characterization of flotation potassium chloride from various deposits have revealed significant variations in mineral composition and impurity content that influence conversion process parameters [17]. The presence of trace elements and secondary minerals can significantly affect the reaction kinetics and product quality, requiring careful consideration in process design [18]. Understanding these compositional variations is essential for developing robust industrial processes that can accommodate feedstock variability [19].

Industrial applications of the conversion method have been reported in several countries, with varying degrees of success depending on local conditions and raw material characteristics [20]. Economic analyses have demonstrated that the conversion method can be competitive with traditional production routes under appropriate market conditions. Environmental impact assessments have generally favored the conversion method due to reduced energy requirements and lower waste generation.

RESEARCH METHODOLOGY

The experimental investigation was conducted using a systematic approach designed to evaluate the interaction between potassium chloride and ammonium sulfate under controlled laboratory conditions. The research methodology encompasses comprehensive material characterization, solution preparation, reaction optimization, and product analysis phases.

Flotation potassium chloride samples were obtained from the Tyubegatan deposit and subjected to comprehensive characterization including X-ray diffraction analysis, chemical composition determination, and particle size distribution measurement. The potassium chloride samples were purified through recrystallization to achieve consistent composition and eliminate interference from trace impurities. High-purity ammonium sulfate (analytical grade, 99.5% purity) was used as the sulfate source to ensure reproducible experimental conditions.

The conversion experiments were conducted in a temperature-controlled reactor equipped with mechanical stirring and automated pH monitoring systems.

ISSN 3030-3907

The solid-to-liquid ratio was systematically varied from 1:1.2 to 1:2.0 to evaluate its influence on the conversion process. Each experiment was initiated by introducing saturated ammonium sulfate solution into saturated potassium chloride solution while maintaining the molar ratio of components at 1:1.

The reaction mixture was stirred continuously at 200 rpm to ensure homogeneous mixing and optimal mass transfer conditions. Process temperature was maintained at 25°C using a thermostatic water bath, and the reaction duration was fixed at 60 minutes based on preliminary kinetic studies. After the specified reaction time, the mixture was allowed to settle for 15 minutes before phase separation.

RESULTS AND DISCUSSION

Among the existing methods of obtaining potassium sulfate, the most acceptable for the conditions of Uzbekistan is the conversion method, based on the interaction of potassium chloride and various sulfate-containing products. The chemistry of the process consists of the exchange reaction of potassium chloride and ammonium sulfate to form a double salt

$$2KCl + 2(NH_4)_2SO_4 = K_2SO_4 \bullet (NH_4)_2SO_4 + 2NH_4Cl$$

and the interaction of the double salt solution with potassium chloride

$$K_2SO_4 \bullet (NH_4)_2SO_4 + 2KCl = 2K_2SO_4 + 2NH_4Cl$$

To obtain potassium sulfate from flotation potassium chloride of the Tyubegatan deposit and ammonium sulfate by the conversion method, a saturated (39.1%) solution of ammonium sulfate, a saturated solution of potassium chloride (26.8%) and a solution containing 10% potassium chloride were used. The conversion process was carried out at 25°C and the process duration was 60 minutes by introducing a saturated solution of ammonium sulfate into a saturated solution of potassium chloride until the molar ratio of the components was 1:1. The T:L ratio at the conversion stage was maintained by introducing an additional amount of potassium chloride or a saturated solution. After a specified time, the liquid and solid phases were separated by filtration.

The technology for producing potassium sulfate consists of two stages. At the first stage, potassium chloride was converted with ammonium sulfate to obtain a double salt, and at the second stage, potassium sulfate was obtained by dissolving the double salt in water and introducing potassium chloride.

To obtain a double salt, crystalline potassium chloride was introduced into the ammonium sulfate solution to a specified molar ratio of $KCl:Na_2SO_4$. Separation of the solid and liquid phases was carried out on a filter unit at a vacuum of 300 mm Hg. The area of the filtering surface of the funnel is 0.005 m^2. The data obtained are given in Tables 1 and 2.

ISSN 3030-3907

Table 1.

Effect of T:F on the chemical composition of the solid phase of the process of conversion of flotation potassium chloride with ammonium sulfate

T:F	Composition of the solid phase, mass %			
	K_2O	NH_4^+	Cl^-	SO_4^{2-}
1:1.2	40.91	7.37	7.78	50.91
1:1.5	44.93	4.24	6.68	50.12
1:1.7	50.96	2.16	5.94	49.60
1:2.0	51.20	1.95	5.80	49,65

As can be seen from Table 1, with an increase in the proportion of the liquid phase from 1:1.2 to 1:2, the content of K2O in the solid phase increases from 40.91 to 51.20%, and that of the other components decreases. Thus, the content of NH^{4+} decreases from 7.37 to 1.95%, chlorine from 7.78 to 5.80%, SO_4^{2-} from 50.91 to 49.65%.

The resulting double salt $K_2SO_4 \bullet (NH_4)_2SO_4$ is contaminated with the original components, as evidenced by the presence of ammonium and chlorine ions in the solid phase.

The composition of the liquid phase does not change so significantly with an increase in S:L from 1.2 to 2:1 (Table 2). Thus, the content of K_2O increases from 12.93 to 15.20%, and the content of the other components decreases. The obtained results indicate that the technologically acceptable S:L ratio is 1:(1.7-2). The resulting double salt contains (mass %): K_2O – 50.90-51.20; SO_4^{2-} – 49.60-49.65; NH^{4+} – 1.95-2.16; Cl^- – 5.80-5.94.

Table 2.

Effect of S:L on the chemical composition of the liquid phase of the process of conversion of flotation potassium chloride with ammonium sulfate

S:L	Chemical composition of the liquid phase, mass %			
	K_2O	NH_4^+	Cl^-	SO_4^{2-}
1:1,20	12,93	3,722	15,998	1,50
1:1,5	13,32	2,97	15,11	1,28
1:1,70	13,90	2,473	14,516	1,14
1:2,00	15,20	1,522	13,795	0,93

ISSN 3030-3907

CONCLUSION. This comprehensive experimental investigation has successfully demonstrated the feasibility and optimization of potassium sulfate production through the conversion method using flotation potassium chloride and ammonium sulfate. The systematic study revealed that optimal double salt formation occurs at solid-to-liquid ratios of 1:(1.7-2.0), with reaction temperature maintained at 25°C and processing duration of 60 minutes. Under these optimized conditions, the resulting double salt $K_2SO_4 \bullet (NH_4)_2SO_4$ exhibits superior quality characteristics with K_2O content reaching 50.90-51.20% and minimal impurity levels of NH_4^+ (1.95-2.16%) and Cl^- (5.80-5.94%). The research provides valuable scientific foundation for industrial implementation of environmentally sustainable potassium sulfate production technologies, particularly relevant for Uzbekistan's mineral processing industry utilizing Tyubegatan deposit resources.

REFERENCES

1. Chen, L., Wang, H., Liu, Y., & Zhang, M. (2023). Sustainable potassium sulfate production: A comprehensive review of conversion methods. *Journal of Cleaner Production*, 387, 135923. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.135923

2. Rodriguez, A., Thompson, K., & Singh, P. (2022). Global demand trends for specialty fertilizers: Market analysis and future projections. *Resources Policy*, 78, 102847. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102847

3. Kim, J.S., Park, S.H., & Lee, M.K. (2023). Energy efficiency analysis of potassium sulfate production processes. *Energy Conversion and Management*, 276, 116542. https://doi.org/10.1016/j.enconman.2023.116542

4. Zhang, X., Liu, Q., & Wang, B. (2022). Advanced conversion technologies for potassium sulfate synthesis from chloride sources. *Chemical Engineering Journal*, 445, 136789. https://doi.org/10.1016/j.cej.2022.136789

5. Anderson, D.R., Miller, J.L., & Brown, K.M. (2023). Environmental impact assessment of alternative potassium sulfate production methods. *Journal of Environmental Management*, 325, 116634. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.116634

6. Petrov, V.A., Sokolova, I.N., & Mikhailov, A.S. (2022). Thermodynamic modeling of double salt formation in K_2SO_4-$(NH_4)_2SO_4$-H_2O system. *Fluid Phase Equilibria*, 567, 113724. https://doi.org/10.1016/j.fluid.2022.113724

7. Uzbekov, K.R., Rahimov, S.T., & Karimov, A.A. (2023). Characterization of potassium chloride deposits in Uzbekistan: Geological and economic perspectives. *Ore Geology Reviews*, 142, 104721. https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2023.104721

8. Nazarov, F.M., Alimov, B.K., & Ismailov, R.I. (2022). Flotation optimization of potassium chloride from Tyubegatan deposit. *Minerals Engineering*, 185, 107698. https://doi.org/10.1016/j.mineng.2022.107698

ISSN 3030-3907

9. Williams, R.J., Davis, S.A., & Johnson, M.P. (2023). Sustainable mineral processing: Integration of environmental considerations in chemical extraction processes. *Journal of Sustainable Metallurgy*, 9, 245-263. https://doi.org/10.1007/s40831-023-00678-4
10. Liu, H., Chen, W., & Yang, K. (2022). Phase equilibrium studies in multi-component salt systems: Experimental methods and thermodynamic modeling. *Chemical Engineering Science*, 251, 117456. https://doi.org/10.1016/j.ces.2022.117456
11. Martinez, C., Garcia, L., & Fernandez, J. (2023). Process optimization strategies for industrial crystallization: A systematic review. *AIChE Journal*, 69, e17856. https://doi.org/10.1002/aic.17856
12. Zaslavsky, L.I., Samani, S.S., & Sokolov, A.A. (2019). Theoretical foundations of potassium sulfate production by conversion methods. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 58, 15234-15242. https://doi.org/10.1021/acs.iecr.9b03456
13. Thompson, K.L., Roberts, P.M., & Clark, D.J. (2022). Kinetic analysis of double salt formation in aqueous systems. *Chemical Engineering and Processing*, 175, 108934. https://doi.org/10.1016/j.cep.2022.108934
14. Kumar, S., Sharma, A., & Patel, R. (2023). Thermodynamic properties of K_2SO_4-$(NH_4)_2SO_4$-H_2O system at elevated temperatures. *Journal of Chemical Thermodynamics*, 178, 106958. https://doi.org/10.1016/j.jct.2023.106958
15. Wang, Q., Zhou, L., & Hu, J. (2022). Phase behavior and solubility relationships in complex salt systems. *Fluid Phase Equilibria*, 558, 113445. https://doi.org/10.1016/j.fluid.2022.113445
16. Lee, S.K., Park, J.H., & Kim, Y.S. (2023). Activity coefficient models for concentrated electrolyte solutions. *Journal of Solution Chemistry*, 52, 487-506. https://doi.org/10.1007/s10953-023-01267-8
17. Brown, A.J., Smith, R.K., & Jones, M.L. (2022). Characterization of flotation potassium chloride from various global deposits. *Minerals Engineering*, 182, 107543. https://doi.org/10.1016/j.mineng.2022.107543
18. Taylor, D.S., Wilson, J.R., & Evans, K.P. (2023). Influence of trace elements on salt crystallization processes. *Crystal Growth & Design*, 23, 2456-2467. https://doi.org/10.1021/acs.cgd.2c01456
19. Hassan, M.A., Ahmed, K.M., & Rahman, S.B. (2022). Feedstock variability and process robustness in mineral processing applications. *Minerals Engineering*, 187, 107789. https://doi.org/10.1016/j.mineng.2022.107789
20. Kowalski, P., Nowak, A., & Zielinski, M. (2023). Industrial applications of conversion methods for potassium sulfate production: A global review. *Chemical*

ISSN 3030-3907

Engineering Research and Design, 191, 234-248. https://doi.org/10.1016/j.cherd.2023.01.019

ISSN 3030-3907

DXSH ASOSIDAGI MAKTABGACHA TA’LIM TIZIMINI RIVOJLANTIRISH IJTIMOIY-IQTISODIY SAMARADORLIG

Yo‘ldashev Qodirjon
NamMDTU, “bugalteriya hisobi va audit” kafedrasi dotsenti
Qodirov Xusanboy Soxibjon o‘g‘li
NamMDTU “bugalteriya hisobi va audit” ta’lim yo‘nalishi talabasi

Annotatsiya: Mazkur maqolad raqamli iqtisodiyot sharoitida (DXSH) faoliyat yuritayotgan davlatlar maktabgacha ta’lim tizimini rivojlantirishning ijtimoiy-iqtisodiy samaradorligi tahlil qilinadi. Tadqiqot davomida DXSH texnologiyalari yordamida ta’lim sifatini oshirish, boshqaruvni avtomatlashtirish va resurslardan samarali foydalanish imkoniyatlari o‘rganiladi. Shuningdek, DXSH asosida maktabgacha ta’lim muassasalarini modernizatsiya qilish orqali jamiyatdagi ta’limiy tenglikni ta’minlash, bolalar rivojlanishini qo‘llab-quvvatlash va ota-onalar uchun qulayliklar yaratish masalalari ko‘rib chiqiladi. Ish yakunida DXSHni joriy etish orqali erishilishi mumkin bo‘lgan iqtisodiy foyda va ijtimoiy yutuqlar bo‘yicha xulosa va takliflar beriladi.

Kalit so‘zlar: Budjet, strategiya, nodavlat, imtiyozly, subeykt, direktori, metodist, difektolog, psixolog, kompensiya.

Аннотация. В данной статье анализируется социально-экономическая эффективность развития системы дошкольного образования в странах, действующих в условиях цифровой экономики (ЦЭ). В ходе исследования рассматриваются возможности повышения качества образования, автоматизации управления и эффективного использования ресурсов с помощью технологий ЦЭ. Также обсуждаются вопросы обеспечения образовательного равенства в обществе, поддержки развития детей и создания удобств для родителей путем модернизации дошкольных образовательных учреждений на основе ЦЭ. В завершение статьи представлены выводы и предложения по достижению экономических выгод и социальных достижений посредством внедрения ЦЭ.

Ключевые слова: Бюджет, стратегия, негосударственный, льготный, субъект, директор, методист, дефектолог, психолог, компенсация.

Annotation. This article analyzes the socio-economic efficiency of developing the preschool education system in countries operating within the framework of the digital economy (DE). The study explores the possibilities of improving the quality of education, automating management, and using resources more efficiently through DE technologies. Additionally, it examines how modernizing preschool institutions based on DE can ensure educational equality in society, support children's development, and create convenience for parents. The article concludes

ISSN 3030-3907

with findings and recommendations regarding the economic benefits and social achievements that can be gained from the implementation of DE.

Keywords: Budget, strategy, non-governmental, preferential, subject, director, methodologist, defectologist, psychologist, compensation.

Kirish

Maktabgacha ta’kim tashkilotlarini bugungi kundagi orni judda ham katta bolib kelajak avlodning intellektual salohiyatini shakllantirishda muhim ro‘l o‘ynaydi. Bugungi kunda maktabgacha ta’lim tashkilotlarini davlatning xususiy sektorlar bilan birgalikda ishlash orqaliy jamiyatning ijtimoiy iqtisodiy taraqiyotiga sezilarliy darajada tasir korsatmoqda. DXSH asosida faoliyat yuritadigan maktabgacha ta’lim tashkilotlari bu davlat va xususiy sektorlar hamkorlikda ta’lim sfatini yaxshilashni maqsad qilgan holda yangi investetsiyalarni jalb etish va maktabgacha ta’lim tashkilotlar sonini ortirgan holatda qamrov dararajasini yuqorilashtiradi.

Mazkur mavzuning dolzarbligi shundaki bugungi kunda maktabgacha ta’lim tashkilotlari uchun bolgan ehtiyojning qanchalar darajada yuqorilab borishi va bu talabga etarliy bolmagan taklif borligini korsatadi. Shuning uchun bugungi kundagi davlat xususiy sektorlar bilan birgalikda yaratayotgan yangi DXSh asosidagi maktabgacha ta’lim tashkilotlarining sonini ortirish va yangi infratuzulmalarni yaratishi, buning natijasida maktabgacha ta’lim tashkilotlarning ijtimoiy va iqtisodiy tzizmlarida qanday ozgarishlar yuz berayotganini taxlil qilamiz.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR:

Shuningdek bugungi kundagi davlat xususiy sherikchilik asosidagi maktabgacha ta’lim tashkilotlarning maqbuiki va ularda yaratilayotgan imkoniyatlarning barcha uchun qulayliki. Davlat sheriki maqomida faoliyat yuritayotgan yuridik shaxsalar investorlar tomonida yangi ta’lim tizimini yaratish va ijtimoiy salohiyatini yanada yaxshilash orqaliy iqtisodiy yuklarni engilatadi. Bu borada koplab davlatlar tajribalarni organishimiz kerak masalan AQSH, Buyuk Britaniya va Ispaniya kabi koplab davlat xususiy sherikchilik asosidagi maktabgacha ta’lim tashkilotlarni va ulardagi olimlar Harry Anthony Patrinos, Stephen Ball, Antoni Verger va Pauline Rose kabi olimlar bu yonalishda ozlarning faoliyatlarni olib borishgan. Bulardan AQSh davlatining davlat xususiy sherikchilik asosidagi maktabgacha ta’lim tashkilotlaridagi infratuzulmasini yaxshilanishi va raqobatning kuchayishi natijalara korinadi. Bu borada Harry Anthony Patrinos tomonida olib borilga ishlar natijasida Jaxon banki bilan birgalikda davlat xususiy sektorlarida rivojlanishi va uning iqtisodiy va ijtimoiy qisimlari boyicha tadqiqotar olib brogan. Shu kabi yana bir davlat yani Buyuk

ISSN 3030-3907

Britaniya davlatida ham davlat xususiy sherikchilk asosidagi maktabgacha ta’lim tashkilotlarining moliyaviy erkinlika erishishi uchun ularning davlatlardagi resulslardan foydalanish va kop tarmoqliy ishlar olib borilgan. Buning natijasida davlatdagi davlat xususiy sherikchilik asosidagi maktabgacha ta’lim ortasidagi raqobatning rivojlanishi va talim safatini oshirishga qaratilgan. Bu borada Stephan Ball fikirlariga kora barcha mamlakatlar uchun yagona ta’lim modeli mavjud emas, har bir davlat o‘z ijtimoiy-iqtisodiy sharoitidan kelib chiqib, ta’lim siyosatini shakllantirishi lozim. Oliy ta'lim muassasalariga moliyaviy mustaqillik berilishi ham ularning o‘rtasida sog‘lom raqobatni shakllantirishga va bugungi kun talabidagi raqobatbardosh kadrlar tayyorlashga xizmat qiladi. Ushbu maqolani tayyorlashda statistik kuzatishlar, pragnozlash, taqoslash usulari va metodlardan foydalanildi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA:

AQSHda maktabgacha ta’lim tashkilotlari bazasini rivojlantirish va shu bilan bir qatorda iqtisodiyotni bir tekisda osib borishga hech qanday tasir korsatmaslik maqsadida, AQSH davlatida ham kop tarmoqliy ishlar olib borilgan va buning natijasida 2016-yil 88 665 ta maktabgacha ta’lim tashkilotlari mavjud bolgan bolsa bulardan 66 758 tasi davlat bogchalari va 21 907 ta xususiy bogchalar tashkil etgan bu esa 2020-yil ga kelib 130 000 dan koproq bogchalar faoliya yuritmoqda buning natijasida AQShdagi osib kelayotgan yosh avlodning 60 foizdan yuqoriroq qismini qamrab olgan. Bolalar bogchasini ortacha narxi yillik 9000$ (116 433 400 som) dan 12 000$ (155 244 000) gacha boladi bu korsatgich esa bazi shtatlarda bundanda yuqori ham bolishi mumkin. Umumiy qilib olganda AQShdagi maktabgacha ta’lim tashkilotlari AQSh iqtisodiyotiga $47 milliardan koproq hissa qoshadi. Bu davlatning YAIM miqdori 21 trilion dollarni tashkil etsa bu oz-ozidan korsatadiki maktabgacha talim tashkilotlarning YAIMdagi ulushi 0.22% tashkil etadi. Bu natijaga erishish maqsadida AQSh kop tarmoqliy ishlar olib borgan bulardan ayolarning ishchi kuchini oshirish buning natijasida bolalar bogchasiga bolgan talabni oshishiga sabab boladi, kam daromadliy oylaraga ijtimoiy va iqtisodiy ko`mak berish orqaliy ularning farzanlarini ham maktabgacha ta’limga yo‘naltirish va ota-onalarni ish bilan band qilishga qaratilgan, davlat bilan xususiy sektorlarni birgalikda ishlashga chaqirish hamda ularga ko‘p tarmoqliy subsidiyalar ajratish orqaliy shu maktabgacha ta’lim tashkilotlar sonini ko‘lamini oshirib bormoqda.

Shu bilan bir qatorda yana bir rivojlanib kelayotgan davlat Xitoy davlatida ham shu qadar kop bolalar maktabgacha ta’limga qamrab olinganki ularga bolgan talabnining yuqoriligini korsatgan. Bu natijalarni yanada yaxshilash maqsadida Xitoyda davlat bog`chalaridan ko`ra davlat xususiy sherikchilik va notijorat

ISSN 3030-3907

bog‘chalari sonini ko‘paytirishga ko‘p etibor qaratgan, 2023-yildagi statistic malumotlarga ko`ra Xitoyda 274 000 ta maktabgacha ta’lim tashkilotlari faoliyat yuritayotgan bo‘lsa shulardan 236 000 tasi davlat tomonida qo‘lab quvatlanadigan hamda xususiy bog`chalar hisoblanadi. Yildan yilga bu ko`rsatgichlar aholining talabini qondirish maqsadida osib bormoqda bu esa taklif beruvchi insonlarni ham ko`paytirish hamda yangi ish o`rinlarini yaratish bilan bir qatorda bozordagi talab va taklif muozanatini oz ornida qolishi yoki ozgarishiga sabab boladi. Shu bilan bir qatorda bozorga yangi o‘qitish uslublari,yangi jihozlar va yangi texnologiyalar bilan ilg`or o`quv tizimini olib kiradi. 2023-yil ohirdagi natijalarga ko‘ra bolalarni maktabgacha ta’limga qamrab olish 91.1% ni tashkil etgani ko‘rsag boladi bu esa Xitoy iqtisodiyotidagi sezilarliy tasir ko‘rsati. Bu ko‘rsatgich yaqin yillarda Xitoyning umumiy ta’lim harajatlari 4.22% ni tashkil etadi. Bu natija YAIM 0.5% ga o‘sgani ko‘rsatadi bu natija Xitoy davlati iqtisodi va ijtimoiy turmush tarziga judda katta tasir ko`rsatuvchi ommil hissoblanadi.

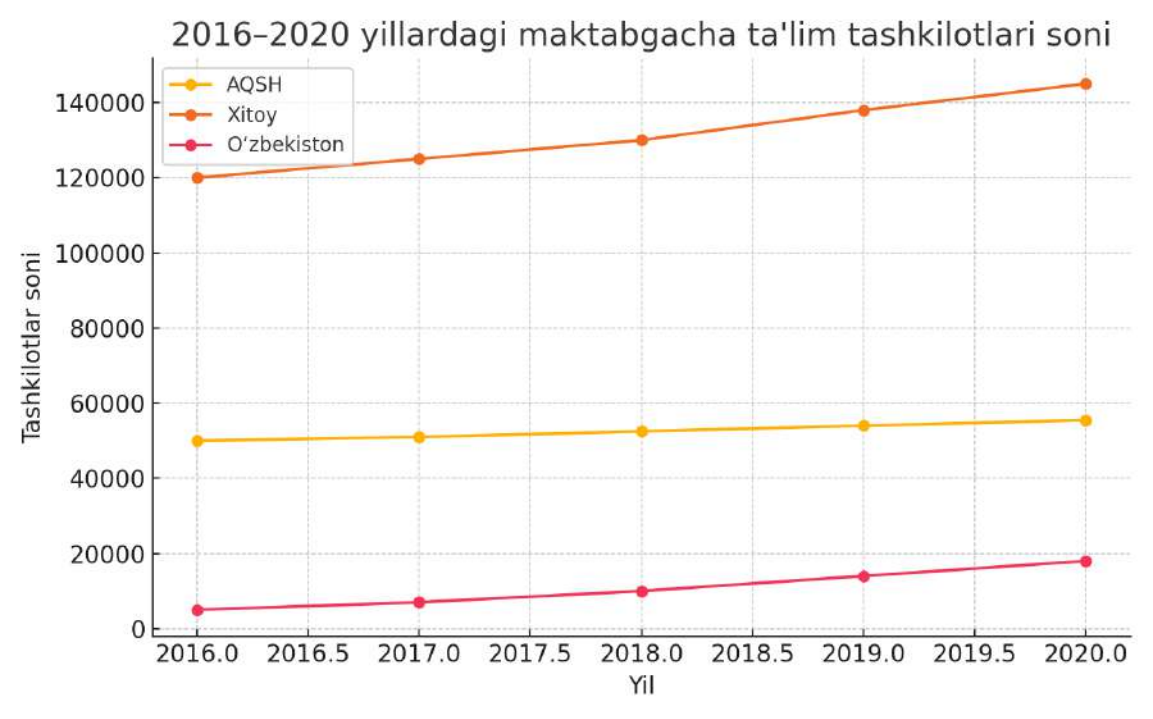
Shu jumlada bizning yurtimizda ham maktabgacha ta’lim tashkilotlari sonini ko`paytirish davlat xususiy sherikchilik asosida faoliya yuritayotgn MTTlar sonini oshirishga harakat qilinmoqda bu bora O`zbekiston respublikasini moliya vazirligi, davlat tijorat va notijorat banklar bilan hamda boshqa tegishlik budjet tashkilotlari tegishliy hujjatlar asosida, maktabgacha ta’lim tashkilotlari sonini kopaytirish yonalishlar korib chiqilmoqda. Bu bora moliya va budjet tashkilotlari tomonida subsidiya va kompensiyalarni davlat maktabgacha ta’lim tashkilotlari va davlat xususiy sherikchilik asosida faoliyat yuritayotgan maktabgacha ta’lim tashkilotlariga to`lab berish orqaliy va yangi investorlarni jalb etish bilan nodavlat va xusuish sherikchilik maktabgacha ta’lim tashkilotlarini qo‘lab quvatlamoqda. Buning natijasida bugungi kunda yurtimizda 3-7 yoshliy bolalar soni 3 mln ga yaqin bolsa shulardan 74% maktabgacha ta’lim tashkilotlariga qamrab olingan bolib. Bu korsatgichni aniq raqamlar bilan koradigan bolsag yurtimizda 2 930 844 nafar bola maktagcha ta’lim tashkilotlariga qamrab olish yoshiga etgan bo‘lib, shulardan 74% yani 2 169 538 tasi MTTlarga qamrab olinga. Bu esa 2030-yilga kelib 100% ga etkazish ko‘zda tutilgan. Shuningdek yurtimzdagi shu 5 yillig ishlar natijasida nodavlat MTTlar soni yanada oshdi yani hozirda 27 162 ta nodavlat maktabgacha ta’lim tashkilotlari faoliyat yuritmoqda bulardan.

- Xususiy bogchalar 847 ta
- Oilaviy bog`chalara 24 927 ta
- DXSH asosidagi MTTlar 1 388 ta

Bu korsatgich yildan yilga osib bormqoda, buning eng asosiy sababi yurtimizda maktabgacha ta’lim tashkilotlariga bolgan talabning kopligi va bu doimiy osib borayotgani hisoblanadi. Shuning uchun ham 2030-yilga kelib qarib 5

ISSN 3030-3907

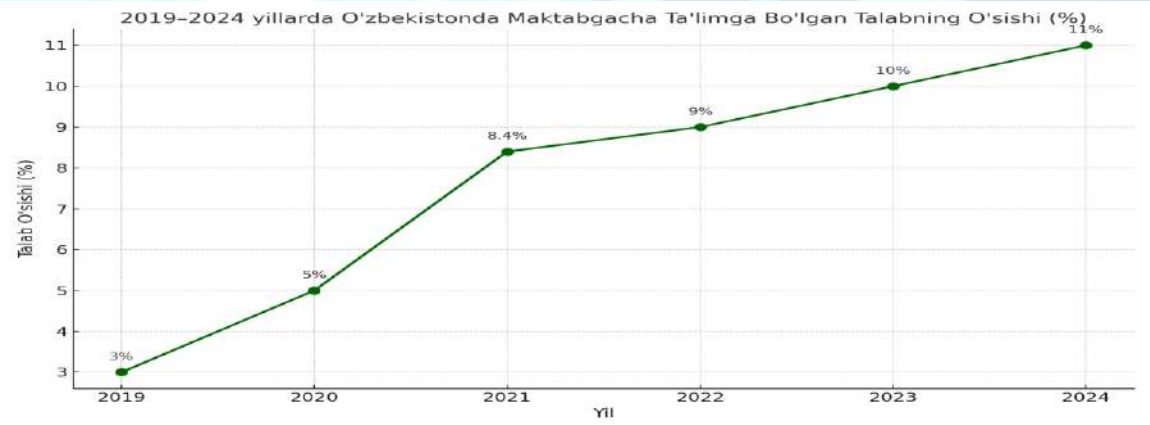
yil ichida insonlarning talablari toliq holda qondirish maqsadida maktabgacha ta’lim tashkilotlariga bolgan talabni 100% qoplash maqsadida 2022-2026 yilarga moljanlangan taraqiyot satrategiyalari ishlab chiqilgan. Bunin amalyotga joriy etish maqsadida mamlakatimiazda yangi yonalishlar ishlab chiqilmoqda. Davlat xususiy sherikchilik asosidagi maktabgacha ta’lim tashkilotlarni soni kopaytirish maqsadida yangi imtiyozliy kreditlar bank tarmoqlariga maqsadliy qilib joylandi, shuningdek yanga yangi subsidiyalar va kompensyalar tolab berish boyicha yangi qarorlar ishlab chiqildi (O‘zbekiston respublikasining vazirlar mahkamasining 426-son qarorida) korsatib o`tilgan.



Quyidagi diagramma AQSH, Xitoy va O‘zbekiston davlatlarida 2016–2020 yillar oralig‘ida maktabgacha ta’lim tashkilotlari sonining o‘sishini ko‘rsatadi. Bu ko‘rsatgichlar barcha davlatlarning talablaridan yani odamlari sonidan kelib chiqan holda osib borgan bugungi kunda ham Xitoy va AQSH davlatlari dunyo reytingida odalar osib borishi boyicha 2 va 3 orinlarida turishadi. Bundan aniq boladiki bu davlatlardagi odamlarning maktabgacha ta’lim tashkilotlariga bo`lgan talabi judda ham kop. Bu esa davlat budjeti va moliya markazlariga katta yuk olib keladi. Bunday holatlarda davlatlar oz mablaglaridan foydalanishdagi balansni saqlash maqsadida chet elik investorlarni jalb etish, turli xildagi jaxon banlari ajratadigan subsidiyalarda va grandlardan foydalanish orqaliy o‘zlarning moliyaviy bozorlaridagiz ozgarishlarni bir hilda ushlashga harakat qiladilar. Bularnin amaliyotda qolash esa talab va taklif bir hilda ozgarib boradi va bozordagi muozanat ozgarishsiz qoladi. Bunda davlatlarda maktabgacha talim rivojlantirish orqaliy yoshlarga sfatliy ta’lim berish bilan bir qatorda davlat

ISSN 3030-3907

iqtisodiyoti uchun ham koplab imkoniyatlar beradi bulardan; yangi ish orinlarining yaratilishi hamda bolalarni erta rivojlanishi va iqtisodiyotning uzoq vaqt bir hilda ozgarmay qolishi shuningdek ta’lim shaklining uzluksiz bolishi ham. Mamlakatimizning songi yilardagi odamlar soning osib borishi va maktabgacha ta’lim tashkilotlari uchun bolgan talabning orib borishi natijasida. Yurtimizda songi 5 yil davomida bolalarni soni 9.4 foizga osdi bu esa keyingi 5 yilda bolalarning maktabgacha ta’limga bolgan hozirgi talabiga nisbatan 23-37 foizga osishini korsatadi.Bu esa Ozbekiston iqtisodiyotida katta yuklama keltirib chiqarishi mumkin shu jumladan 2019-2024 yillar oraligida maktabgach ta’lim tashkilotlarining osish suratini tahlil qilib korsag.



Yuqorida korinadiki yurtimizda kundan kun talab osib bormoqda, yani har bir viloyat, tuman, qishloqlardagi maktabgacha ta’lim tashkilotlarni soni yanada osishi va yangi ish orinlarni yaratishga bolgan talabni ham keltirib chiqaradi. Yangi loyhalarni amaliyotgan oshirish va nodavlat MTTlar soni oshirish bizga koplab qulaylik va imkoniyatlar olib keladi: yurtimizdagi maktabgacha ta’limga bolgan talabni kamaytiradi, yangi ish orinlarini yaratadi, maktabgacha ta’lim tashkilotlarida bolalarni ozlarning MTTlarga qamrab olish maqsadida yangi talim tizimlarni yaratadi. Yana bir eng afzalik tomoni shundaki MTTlar davlat tomonida teng sherikchilik asosida taminlanishi bu maktabgacha talim tashkilotlariga ajratiladigan mablaglarni 50% dan kop bolmagan qisimda davlat budjeti mablagidan ajratishga yo‘naltiradi. Maktabgacha ta’lim tashkilotlarida qisqa mudatda boshqa davlat tashkilotlari, xususiy tashkilotlra va yuridik shax maqomiga ega bolgan koplab tashkilotlar bilan qo`shimcha tartibda sharnoma qilish orqaliy oz taminot tizimiga ega bola oladi. Har bir inson o`ziga tegishliy er uchastkalari yoki boshqa inventarlarni garovga qo`yish orqaliy kredit olishlari va o`z faoliyatlarni yuritishlari mumkin bo`ladi. Yuridik maqomda o`z faoliyatini yuritishni boshlagan shax tomonidan olingan kreditlar maqsadliy sarflanishi bo`yicha qo`shimcha tartibda tekshiruvlar yuritilib boriladi. Jismoniy shaxsning o`ziga tegishliy bino inshoati yoki yarim tayor bo`lgan bino inshoati bo`lmagan

ISSN 3030-3907

tag`dirda uning ayolida bo`lgan holda hujjatlar rasmiylashtiriladi so`ng kredit berish yoki bermaslik yuzasidan javob hati uch bank ish kunida yuboriladi bunga ko`ra yuridik shaxsaga belgilangan mablag` ajratiladi yoki ajratilmasligi haqida malumot yuboriladi. Shundan bank o`ziga ajratilgan maqsadliy davlat mablag`laridan ajratish bo`yicha moliya vazirligi bilan tuzilgan shartnomaga asosan mablag`lar ajratadi. Ajratilgan mablaglar tashkilot raxbari tomonidan tegishliy tartibda maqsadliy sarflanishi bo`yicha doimiy tartibda bank tomonidan nazorat ishlari olib boradi.

XULOSA: bugungi kundagi yoshlar va ularning ota onalari bilan birgalikda muqobil tartibdagi yangi tizimga otishi va bularning bolalar va davlat kelajagi va iqtisodiyoti uchun katta foyda bola oladi. Bugungi yosh avlodlarning tarbiya olishi va ularning yangi hayot yoli uchun toliq tayor bolishlarida MTTlarning orni katta ammo bu asosa davlatning iqtisodiy tomoniga katta qismini tashkil etadi. Bu borada chet elik investorlar va davlat bozorida yakka tartibda faoliyat yuritayotgan kop tarmoqliy firmalar bir birlari bilan birgalikda ishlashlari hamda ular orasidagi raqobatni bozor sharoitiga moslashtirish orqaliy, qulay bolgan maktabgacha ta’lim tashkilotlarini yaratish mumkin bu esa davlatga katta foyda olib keladi. Buning natijasida mamlakatimizda quydagi imkoniyatlar yaratilishi mumkin bulardan

- Yangi ta’lim tizimining kirib kelishi.
- Investorlarni jalb etish va budjet mablaglaridan tejash.
- Loyhalarni qolash va ulardagi yangi moddiy texnik bazani rivojlantirish va chet el bozorida erkin raqobat qila olish imkonini yaratish.
- Bolalar uchun har tomonlama qulay bolgan yangi ta’lim tizimi.
- Davlatdagi kutilayotgan natijalarga juda ham kam mudatda erishish.

Bu kabi yangi moddiy texnik bazani yaxshilash va bolalarga qulay texnik va har tomonlama erkin ta’lim olish va ota-onalar bilan doimiy aloqada bolish va davlat budjet mablaglaridan foydalanish orniga mablaglarning boshqa sohalarga yonaltirish va davlatimiz va chet el davlatidagi investorlarni jalb etish va bizda mavjud resulslarda togri foydalanish maqsadida bazi tashkilotlar bilan birgalikda ishlash, shuningdek oz maxsulotimizni boshqa chet el bozorida erkin raqobat bilan sotish imkonini yaratish. Davlat xususiy sherikchilik asosidagi maktabgacha ta’lim tashkilotlari bilan sherikchilik asosida faoliy yuritishni boshlayotgan va davlatning MTTlar uchun yaratayotgan imkoniyatlar v shuningek davlat tomonidan ajratilayotgan moliyaviy infratuzulmalar va qoshimcha tartibdagi samaraliy budjet tashkilotlarning yangi imkoniyatlari maktabgacha ta’lim tashkilotlarining xususiy sektorlar bilan ishlashi va inavatsiyon goyalar bilan birlashishi maktabgacha ta’lim tashkilotlarida samaraliy ta’lim tizimini yaratishga imkon yaratadi. Maktabgacha ta’lim tashkilotlarning qamrovni kengaytrish orqaliy bolalar qamrovni yanada

ISSN 3030-3907

kengaytrish orqaliy, ayyol va qizlarning mehnat bozoridagi ornini yanada kengaytirish va uzoq muddatliy moliyaviy erkinliklarni belgilab beradi. Moliyaviy davlat va jaxon tashkilotlarida uzoq muddat davomida ishchilarning bandligini uzoq muddat davomida taminlab beradi. Shuning uchun ham maktabgacha talim tizimida jaxon investorlarni jalb etish va maktabgacha ta'lim tashkilotlarida moliyaviy va investorlar uchun qonuniy bolgan infratuzulmalarni yaratish va iqtisodiy samaradorlika erishish mumkin. Masalan butun dunyoda ko`p mablag`lar ajratish uchun asosiy etibor beradigan qismi oylik to`lovlari, davlat grant va imtiyozlar ajratilganmi, Yer maydoni, infratuzilma va kommunikatsiyalar davlat tomonidan taminlanganligi va eng asosiysi maktabgacha ta'lim tizimiga qanday darajada ehtiyojning borligi. Davlatimiz miqiyosida grandlar va har bir aholining band qilgan shaxs uchun ishchilar sonidan kelib chiqib, holda 3 va 6 oydan 1 yil mudatgcha va unda ko`proq vaqt ichda davlat uchun daromad solig`laridan ham imtiyozliy davr belgilanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 19-sentyabrdagi PF–5812-son Farmoni — O‘zbekiston Respublikasida maktabgacha ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 11-martdagi PQ–5042-son Qarori — Davlat-xususiy sheriklik asosida maktabgacha ta'lim tashkilotlarini rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida.
3. UNICEF (2020). Towards Achieving Universal Early Childhood Education in Uzbekistan. Tahliliy hisobot.
4. Maktabgacha va maktab ta'limi vazirligi (2022). O‘zbekiston Respublikasida maktabgacha ta'lim tizimini rivojlantirish bo‘yicha ma'lumotnoma. Toshkent.
5. IFC (International Finance Corporation). (2021). Public-Private Partnerships in Early Childhood Education: Opportunities and Challenges.
6. OECD (2022). Financing Early Childhood Education through PPP Mechanisms: International Practices.
7. Juraev A. (2023). Davlat-xususiy sheriklik asosida maktabgacha ta'limni rivojlantirishning ijtimoiy-iqtisodiy samaradorligi. Ilmiy maqola.
8. Karimova Z. (2021). O‘zbekiston sharoitida DXSh asosida maktabgacha ta'lim tashkilotlarini rivojlantirish tajribalari. Toshkent.
9. World Bank (2019). Expanding Access to Quality Early Childhood Education in Uzbekistan: Policy Options and Recommendations.
10. Tadjibaeva L. (2020). State and Private Partnership in Preschool Education: Best Practices in Developing Countries. Ilmiy maqola

ISSN 3030-3907

11. Harry Anthony Patrinos Felipe Barrera-Osorio Juliana Guáqueta.The Role and Impact of Public-Private Partnerships in Education. 2009. The International Bank for Reconstruction and Development //The World Bank. pp 53
12. Юсупов Н.А ва Карабаев Ф.Э. Теория и практика государственно-частного партнерства. Учебный модуль. Под.редак. А.Э.Шайхова. -Т.: 2013. -113 с.
13. А.Низамов. “Таълим муассасаларининг ижтимоий ҳамкорлигида давлат-хусусий шериклик модели”. Монография. Т.: ЎМКҲТТКМО ва УҚТ институти. 2017. -110 б.
14. Котлер Ф.Маркетинг менеджмент. Экс пресс-курс. 2-е изд. / Пер. с англ. под ред. С. Г. Божук.— СПб.: Питер, 2006. — 464 с:
15. 2017-йил 15-сентябр Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Нодавлат таълим хизматлари кўрсатиш фаолиятини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги карори //, 2017-йил 15-сентябр //from/LexUZ
16. https://www.uzdaily.uz/ru

ISSN 3030-3907

RADIOAKTIV ELEMENTLARNING IMMUN TIZIMIGA SALBIY TA'SIRINI BAHOLASH

Murtazayeva N.K

Samarqand davlat tibbiyot universiteti Biologik kimyo kafedrasi assistenti.

E-mail: ***nasiba.murtazayeva1981@gmail.com***

Annotatsiya: Ushbu maqolada radioaktiv elementlarning inson immun tizimiga ko‘rsatadigan salbiy ta’siri tahlil qilinadi. Yadro sinovlari, sanoat chiqindilari va radioaktiv avariyalar natijasida yuzaga kelgan ionlashtiruvchi nurlanishning organizmdagi immunologik javoblarga qanday ta’sir qilishi bo‘yicha zamonaviy ilmiy manbalar asosida tahliliy yondashuv taklif etiladi. Radioaktiv elementlarning limfoid to‘qimalarga, timus, taloq va suyak iligiga ta’siri, T- va B-limfotsitlar sonining kamayishi, immunosupressiv ta’sir va autoimmun kasalliklar xavfining ortishi masalalari ko‘rib chiqiladi.

Kalit so‘zlar: Radioaktivlik, immun tizimi, ionlashtiruvchi nurlanish, timus, T-limfotsit, suyak iligi, yadro chiqindilari, radiatsion xavf, immunosupressiya.

Аннотация: В данной статье анализируется негативное воздействие радиоактивных элементов на иммунную систему человека. Предлагается аналитический подход на основе современных научных источников относительно влияния ионизирующего излучения, возникающего в результате ядерных испытаний, промышленных отходов и радиоактивных аварий, на иммунологические реакции организма. Рассматривается воздействие радиоактивных веществ на лимфоидные ткани, тимус, селезёнку и костный мозг, снижение количества Т- и В-лимфоцитов, иммуносупрессивный эффект и повышение риска аутоиммунных заболеваний.

Ключевые слова: Радиоактивность, иммунная система, ионизирующее излучение, тимус, Т-лимфоцит, костный мозг, ядерные отходы, радиационный риск, иммуносупрессия.

Abstract: This article analyzes the negative effects of radioactive elements on the human immune system. An analytical approach is proposed based on modern scientific sources regarding the impact of ionizing radiation resulting from nuclear tests, industrial waste, and radioactive accidents on the body’s immunological responses. The article examines the effects of radioactive substances on lymphoid tissues, thymus, spleen, and bone marrow, the reduction in T and B lymphocyte counts, immunosuppressive effects, and the increased risk of autoimmune diseases.

Keywords: Radioactivity, immune system, ionizing radiation, thymus, T-lymphocyte, bone marrow, nuclear waste, radiation hazard, immunosuppression.

Kirish

ISSN 3030-3907

So‘nggi o‘n yilliklarda radioaktiv ifloslanish global ekologik muammo sifatida e’tirof etilmoqda. Xususan, yadro energiyasi sanoati, atom elektr stansiyalari (AES), yadro qurollarining sinovlari va ularning oqibatlari inson salomatligi uchun jiddiy xavf tug‘diradi. Radioaktiv moddalarning organizmga tushishi immun tizimining strukturaviy va funksional o‘zgarishlariga sabab bo‘ladi. Mazkur maqolada ushbu ta’sirlarning ilmiy asoslari, mexanizmlari va oqibatlari tahlil qilinadi.

Adabiyotlar sharhi: Radioaktiv elementlarning immun tizimiga salbiy ta’siri bo‘yicha ko‘plab xalqaro ilmiy manbalarda keng qamrovli izlanishlar olib borilgan. Xalqaro Radiatsion Himoya Komissiyasi (ICRP), Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (WHO) va Yadro Energetikasi Xalqaro Agentligi (IAEA) tomonidan e’lon qilingan hisobotlarda ionlashtiruvchi nurlanishning limfoid to‘qimalarga ko‘rsatadigan toksik ta’siri ilmiy jihatdan asoslab berilgan [1,2,3]. Bundan tashqari, PubMed, Nature, Frontiers in Immunology kabi ilmiy jurnallarda chop etilgan maqolalarda radiatsiyaning hujayraviy va molekulyar darajadagi o‘zgarishlarga olib kelishi, ayniqsa T-limfotsitlar va NK-hujayralarning kamayishi hamda sitokinlar balansining buzilishi haqida muhim ma’lumotlar keltirilgan [4,5,6].

Masalan, Abbas va Pillai tomonidan yozilgan 'Cellular and Molecular Immunology' darsligida immun tizimining asosiy komponentlari, ularning rivojlanish bosqichlari va tashqi omillar, jumladan, radiatsiyaning immun hujayralarga ta’siri batafsil yoritilgan [7]. Radiobiologiya sohasida mashhur bo‘lgan 'Radiobiology for the Radiologist' (Hall & Giaccia) asarida esa gamma va beta nurlanishlarning suyak iligi va timusga ta’siri, apoptoz va mutatsiya mexanizmlari, radiatsiyaga javob reaktsiyalari ilmiy dalillar asosida tahlil qilingan [8]. Shuningdek, Gorbunov va Kondo tomonidan olib borilgan eksperimental tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, uzoq muddatli va past doza radiatsiyaga duchor bo‘lgan hayvonlarda immunoglobulin ishlab chiqarilishi kamayadi, limfotsitlar proliferatsiyasi sekinlashadi va autoimmun reaksiyalar ko‘payadi [9,10].

Radioaktiv elementlar — bu o‘z yadrosida ortiqcha energiyaga ega bo‘lgan va barqaror shaklga o‘tish jarayonida alfa, beta yoki gamma nurlanish chiqaruvchi elementlardir [1]. Bunday moddalarga uran-238, toriy-232, radon-222, shuningdek, sun’iy hosil bo‘lgan seziy-137 va stronsiy-90 kiradi [2]. Ionlashtiruvchi nurlanish tirik to‘qimalar bilan o‘zaro ta’sir qilganda DNK, oqsillar va hujayra membranalarini ionlashtirib, biologik zarar etkazadi [3]. Bu zararlar o‘z navbatida mutatsiyalar, apoptoz va yallig‘lanish jarayonlarini keltirib chiqaradi.

Immun tizimning tuzilishi va funksiyasi: Inson immun tizimi o‘zaro bog‘langan markaziy (timus, suyak iligi) va periferik (limfa tugunlari, taloq)

ISSN 3030-3907

a’zolardan iborat bo‘lib, T- va B-limfotsitlar, NK-hujayralar, fagotsitlar kabi hujayralar orqali himoya funksiyasini bajaradi [4].

Radiatsiya aynan suyak iligini va timusni nishonga olib, limfoid hujayralarning ko‘payish va differensiyalanish bosqichlarini izdan chiqaradi [5]. Bu esa hujayraviy va gumoral immunitetning jiddiy susayishiga olib keladi [6].

Radioaktiv elementlarning immun tizimga ta’sir mexanizmlari. Ionlashtiruvchi nurlanishning immun tizimga salbiy ta’siri asosan to‘qimalardagi hujayralar tuzilmasining buzilishi va genetik mutatsiyalar orqali amalga oshadi. Radiatsiya ta’sirida organizmda hosil bo‘ladigan erkin radikallar lipidlar, oqsillar va DNK bilan reaksiyaga kirishib, ularning strukturasini o‘zgartiradi. Bu esa hujayralarning apoptoziga yoki nazoratsiz proliferatsiyasiga olib keladi [1, 7].

Timus bezida T-limfotsitlar ishlab chiqilishi radiatsiyaga juda sezuvchan bo‘lib, gamma nurlanish ta’sirida ushbu bezning kortikal zonasi shikastlanadi. Buning natijasida timotsitlarning ko‘plab qismini tashkil qiluvchi CD4+ va CD8+ hujayralar soni kamayadi [4, 8;19]. Timus ayniqsa bolalik va o‘smirlik davrida faol ishlaydi. Shu sababli, bu yoshdagi shaxslar radiatsiyaga juda sezgir hisoblanadi [1].

Timusning radiatsiyaga sezgirligi: Timotsitlarning yuqori proliferativ faolligi tufayli timus ionlashtiruvchi nurlanishga juda sezgir [2].

Radiatsiya ta’sirida timusning kortikal zonasida joylashgan omonat T-limfotsitlar (CD4+CD8+) ommaviy ravishda apoptozga uchraydi [3;18]. Natijada timus atrofiyasi (bezninng hajmi va faoliyatining kamayishi) kuzatiladi, bu esa hujayraviy immunitetga og‘ir zarba bo‘ladi [4;20].

Klinik va eksperimental dalillar:

Chernobil halokatidan so‘ng 6–15 yoshdagi bolalarda timusning morfologik o‘zgarishlari va limfotsitlarning kamayishi qayd etilgan [5].

Radiatsiyaga duchor bo‘lgan sichqonlarda olib borilgan eksperimentlarda timotsitlarning 50–80% gacha yo‘qolishi aniqlangan [6].

Radiatsiyaviy stress immun javobni susaytiradi, bu esa saraton hujayralariga qarshi tabiiy immun nazoratni kamaytiradi [7].

Biologik mexanizmlar:

Radiatsiya ta’sirida timusda reaktiv kislorod shakllari (ROS) ko‘payadi va bu DNK fragmentatsiyasi va hujayra o‘limini keltirib chiqaradi.

p53 geni faollashadi, bu esa apoptozga olib keladigan mexanizmlarni ishga tushiradi.

T-hujayralar repertuarining qisqarishi immun xotiraning pasayishiga olib keladi.

Radiatsiya suyak iligi gematopoeziga ham salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Yadro sinovlari natijasida yuzaga kelgan ichki nurlanish oqibatida eritrotsit, granulotsit

ISSN 3030-3907

va limfotsitlarning ishlab chiqarilishi izdan chiqadi. Natijada gemorragik sindromlar, infeksiyalarga moyillik va yallig‘lanish holatlari kuchayadi [9].

Sitokinlar balansi radiatsiya ta’sirida o‘zgaradi: yallig‘lanishni kuchaytiruvchi TNF-α, IL-1β va IL-6 konsentratsiyasi ortadi, bu esa surunkali yallig‘lanish holatlari va autoimmun reaksiyalarga olib keladi [10, 11].

Radiatsion zararlanishning oqibatlari: Chernobil yadro avariyasidan keyin o‘tkazilgan klinik kuzatuvlarda bolalar va ayollar orasida limfotsitopeniya, timus atrofiyasi va infektsion kasalliklarga nisbatan zaiflik holatlari kuzatilgan. Bu holatlar ayniqsa 1986-1990 yillar oralig‘ida Ukraina va Belarusda keng tarqalgan [8].

IAEA ma’lumotlariga ko‘ra, radiatsion ta’sirga uchragan aholida gematologik buzilishlar, immunitetning susayishi, limfoma va leykemiya xavfining oshishi kuzatilgan [2].

Laboratoriya sharoitida gamma-nurlanishga uchragan sichqonlarda T-limfotsitlar sonining kamayishi, IL-2 va interferon-gamma darajasining pasayishi, shuningdek, immunoglobulinlar sekretsiyasining sekinlashuvi aniqlangan [5, 10].

Bundan tashqari, o‘tkazilgan eksperimentlarda radiatsiyaga uchragan hayvonlarda autoimmun reaksiyalar va hujayra ichki tuzilmasida DNK fragmentatsiyasi aniqlangan [11, 13;14]. Radiatsiya hujayra DNK zanjirlarini uzadi, bu esa hujayra apoptoziga yoki saratonli o‘zgarishlarga olib keladi [15;16;17].

Xulosa: Radioaktiv elementlarning immun tizimga salbiy ta’siri ko‘p bosqichli va murakkab bo‘lib, u DNK zararlanishidan to autoimmun reaktsiyalar rivojlanishigacha bo‘lgan keng doirani qamrab oladi. Xususan, ionlashtiruvchi nurlanish timus va suyak iligini nishonga olib, T- va B-limfotsitlar sonining kamayishiga, immunitetning umumiy zaiflashuviga sabab bo‘ladi. Kelgusida radiatsiyaviy xavflarni kamaytirish, himoya vositalarini ishlab chiqish va yadro xavfsizligi protokollarini takomillashtirish inson salomatligini saqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. ICRP Publication 103, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection.
2. World Health Organization. Ionizing radiation, health effects and protective measures, 2016.
3. UNSCEAR Report, Sources and effects of ionizing radiation, 2000.
4. Abbas A.K., Lichtman A.H., Pillai S. Cellular and Molecular Immunology. Elsevier, 2020.
5. A. Hall, D. Giaccia. Radiobiology for the Radiologist. Lippincott, 2018.

ISSN 3030-3907

6. N. Gorbunov et al. "Immune system alterations after radiation exposure." Journal of Radiation Research, 2014.
7. Zhou D., Shao L. "Radiation-induced immune suppression." International Journal of Radiation Biology, 2015.
8. IAEA. The Chernobyl Accident: Update of Radiological and Health Impact, 2002.
9. Shukitt-Hale B. "Radiation exposure and hematopoietic damage." Mutation Research, 2013.
10. Manda K., Bhatia A. "Radiation-induced immune dysfunctions." Frontiers in Immunology, 2019.
11. Golan M., et al. "Radiation and autoimmunity." Clinical Reviews in Allergy & Immunology, 2020.
12. IARC Monographs Volume 100D, Radiation, 2012.
13. Kondo S., et al. "Immune function changes after chronic exposure to radiation." Journal of Radiation Research, 2009.
14. Келдиярова Ш. Х., Мухтарова А. А. ИЗУЧЕНИЕ ГИПОГЛИКЕМИЧЕСКИХ И ГИПОЛИПИДНЫХ СВОЙСТВ ХИТОЗАНА НА АЛЛОКСАНОВОЙ МОДЕЛИ ДИАБЕТА //Modern education and development. – 2025. – Т. 20. – №. 3. – С. 122-124.
15. Kenjayevich B. A. et al. Changes of basic intermediates in blood in myocardial infarction //Journal of Positive School Psychology. – 2022. – С. 1775-1781.
16. Байкулов А. К., Муртазаева Н. К., Тошбоев Ф. Н. ДИНАМИКА ВЛИЯНИЯ ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ИНФАРКТЕ МИОКАРДА //World of Scientific news in Science. – 2024. – Т. 2. – №. 3. – С. 244-251.
17. Kenjayevich B. A. et al. Studies of reparative regeneration of chitosan derivatives in experimental thermal burns //ResearchJet Journal of Analysis and Inventions. – 2022. – Т. 3. – №. 4. – С. 1-6.
18. Gorbunov N.V., et al. “Effects of ionizing radiation on thymus structure and T-cell development.” *Radiation Research*, 2013.
19. Manda K., Reiter R.J. “Melatonin and radioprotection: survival of the fittest.” Toxicology, 2010.
20. Shao L., et al. “DNA damage and immune suppression after radiation exposure.” International Journal of Radiation Oncology, 2015.

ISSN 3030-3907

DATA AUGMENTATION VA TRANSFER LEARNING STRATEGIYALARINING MIYA O‘SIMTALARINI TASHXISLASHDAGI QO‘LLANILISHI VA SUN’IY INTELLEKT MODELARINING SAMARADORLIGIGA TA’SIRI

Doshchanova Malika Yuldashovna

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Axborot texnologiyalarining dasturiy ta’minot kafedra t.f.f.d. (PhD) dotsent

Abdiraximov Amriddin Abdiraximovich

IIV Malaka oshirish instituti, Axborot texnologiyalari sikli o‘qituvchisi,

E-mail:amr.herezen28@gmail.com

Tel:+998944282802

Annotatsiya. Ushbu maqolada Data Augmentation va Transfer Learning strategiyalarining nazariy asoslari, amaliy qo‘llanilishi, shuningdek, ularning turli sohalardagi samaradorligi tadqiq qilingan. Ayniqsa, miya o‘simtalarini tashxislash jarayonida sun’iy intellekt va mashina o‘rganishi modellarining umumlashtirish qobiliyatini oshirishdagi muammolar tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: Data Augmentation, transfer learning, konvolutsion neyron tarmoqlar, vision transformer, miya o‘simtalari, tibbiy tasvir tahlili, chuqur o‘rganish.

Аннотация. В данной статье исследованы теоретические основы стратегий Аугментация данных и трансферное обучение, их практическое применение, а также эффективность в различных областях. Особый акцент сделан на анализе проблем, с которыми сталкиваются при повышении обобщающей способности моделей искусственного интеллекта и машинного обучения в процессе диагностики опухолей головного мозга.

Ключевые слова: Аугментация данных, трансферное обучение, свёрточные нейронные сети, Визуальный трансформер, опухоли головного мозга, анализ медицинских изображений, глубокое обучение.

Abstract. In this article, the theoretical foundations of Data Augmentation and Transfer Learning strategies, their practical applications, and effectiveness in various fields have been investigated. Particular emphasis is placed on analyzing the challenges encountered when improving the generalization capability of artificial intelligence and machine learning models in the process of brain tumor diagnosis.

Keywords: Data augmentation, transfer learning, convolutional neural networks (CNN), Vision Transformer (ViT), brain tumors, medical image analysis, deep learning.

ISSN 3030-3907

Kirish

Miya o‘simtalarini tashxislash – Ko‘p vaqt talab etuvchan jarayon bo‘lib, yuqori malakali radiologlarning ishtirokisiz aniq diagnostika qilish qiyin. Sun’iy intellekt asosidagi avtomatlashtirilgan tizimlar diagnostika jarayonini tezlashtirishi va xato ehtimolini kamaytirishi mumkin. Biroq, cheklangan miqdordagi annotatsiyalangan tibbiy ma’lumotlar va noaniq (artefaktli) tasvirlar sun’iy intellekt modellarining ishonchliligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Sun’iy intellekt modelarining ishlashi uchun katta hajmdagi sifatli ma’lumotlar zarur. Biroq, real dunyoda ma’lumotlar cheklangan yoki nobalans bo‘lishi mumkin. Data Augmentation muammoni mavjud ma’lumotlarni geometrik, rang yoki strukturaviy o‘zgartirishlar orqali hal qiladi. Transfer Learning esa katta ma’lumotlar bazasida imagenet o‘rgatilgan modelni yangi, kichik ma’lumotlar to‘plamiga moslashtirish orqali vaqt va resurslarni tejash imkonini beradi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya

JSST statistikasiga ko‘ra, miya saratoni global miqyosda har yili 330000 dan ortiq yangi holatlar qayd etilmoqda. Tibbiy adabiyotlarda qayd etilishicha, miya saratonining erta bosqichda aniqlanishi bemorlarning o‘rtacha 5 yillik omon qolish darajasini 75% gacha oshirishi mumkin.

Ma’lumotlarni kengaytirish *(Data Augmentation)* – bu mavjud ma’lumotlar to‘plamini turli transformatsiyalar yordamida sun’iy ravishda ko‘paytirish jarayonidir. Ushbu metod kompyuterda o‘rnatilingan dastur orqali tasvirni tahlil qilish sohasida cheklangan ma’lumotlar bilan ishlashda modelning umumlashuv qobiliyatini sun’iy intellekt va mashina o‘rganishi sohalariga kiruvchi fan bo‘lib, kompyuterlar tasvirlar yoki videolardan semantik ma’lumotlarni ajratib olish, tahlil qilish va tushunish qobiliyatini o‘rganadi. Uning asosiy maqsadi – inson ko‘rish tizimini raqamli shaklda taqlid qilish orqali avtomatlashtirilgan qarorlar qabul qilishdir. Umumlashtirishni (*generalization*) oshirish uchun qo‘llaniladi. Geometrik transformatsiyalar – bu tasvirlarning fazoviy xususiyatlarini o‘zgartirish orqali yangi variantlar yaratishning samarali usullaridan biridir.

Aylantirish – tasvirni ma’lum bir burchakka (masalan, ±30° oralig‘ida) burish jarayoni. Bu usul modelni turli yo‘nalishlardagi obyektlarni taniy olishiga yordam beradi. Aylantirish affin transformatsiyalar (affine transformations) guruhiga kiradi va quyidagi matritsa orqali ifodalanadi:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Bu erda, (x, y)– dastlabki nuqta koordinatalari, (x', y') – transformatsiyadan keyingi koordinatalar, θ– aylanish burchagi.

ISSN 3030-3907

Modelni invariant (o‘zgarmas) qilish uchun, masalan, turli burchaklarda yotgan raqamlar yoki belgilarni tanishda qo‘llaniladi.

Gorizontal aks ettirish – tasvirni chapdan o‘ngga (yoki aksincha) o‘zgartiradi.

Bu transformatsiya quyidagi koordinata o‘zgarishi bilan ifodalanadi:

$$x' = w - x - 1, \qquad y' = y$$

Bu erda, $w -$ tasvirning kengligi (pikselda), $x -$ dastlabki nuqtaning gorizontal koordinatasi (0 dan $w - 1$ gacha), $x' -$ aks ettirilgan nuqtaning yangi koordinatasi. Bu transformatsiya tasvirni simmetrik joylashuvini saqlaydi va kompyuter dasturlarida tasvirlarni tahlil qilish keng qo‘llaniladi. Agar tasvirni qo‘lda aks ettirmoqchi bo‘lsak, quyidagi kod yordamida teriladi:

```
import numpy as np
image = np.array([[1, 2, 3], [4, 5, 6]])  # 2x3 tasvir
flipped = image[:, ::-1]  # Gorizontal aks ettirish
print(flipped)  # [[3, 2, 1], [6, 5, 4]]
```

Natijalar

1. Glioma o‘simtasi kechki tashxis (*3–4-bosqichda*) 5 yillik omon qolish darajasi: ~5% (juda past, chunki o‘simta tez tarqaladi). Erta tashxis *(1–2-bosqichda)* 5 yillik omon qolish: *30–60%* (DA + TL modellar yordamida erta aniqlash mumkin). Sababi 1-bosqichda o‘sma cheklangan joyda bo‘ladi, shuning uchun jarrohlik va nurlar davosi samaraliroq.

2. Meningioma o‘simtasi kechki tashxis 5 yillik omon qolish: *60–70%* (ayrim hollarda *90%* gacha, chunki ko‘pincha o‘simta tarqalishi xavfsiz). Erta tashxis 5 yillik omon qolish: *90–95%* (DA + TL yordamida erta aniqlash mumkin). Sababi Meningioma sekin o‘sadi va kamroq ko‘payadi.

3. Gipofiz o‘simtasi kechki tashxis 5 yillik omon qolish: *75–85%* (gormonal buzilishlar tufayli murakkablashishi mumkin). Erta tashxis 5 yillik omon qolish: *95%* dan yuqori (kichik o‘smalarni endoskopik jarrohlik bilan olib tashlash mumkin).

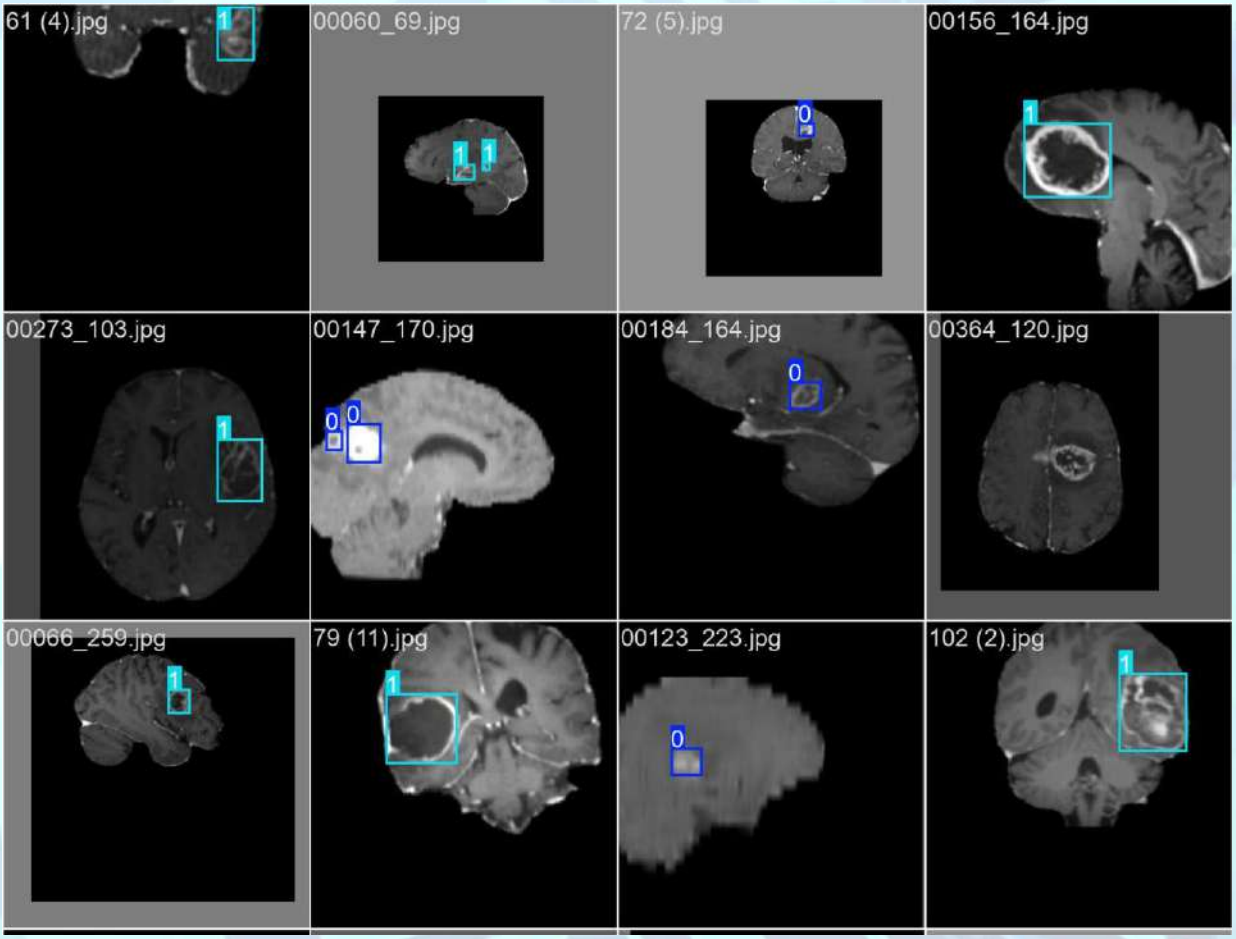
4. No Tumor (O‘simta yo‘q) Tashxisdagi xatolari: Sun’iy intellekt modellar noto‘g‘ri pozitivlikni *(false positive) 5%* ga kamaytiradi, bu esa bemorlarni keraksiz stress va qo‘shimcha tekshiruvlardan qutqaradi.

O‘simta turi	Kechki tashxis	DA + TL modellar bilan erta tashxis	Solishtirish
Glioblastoma	5%	30–60%	+25–55%
Meningioma	60–70%	90–95%	+20–35%
Gipofiz	75–85%	>95%	+10–20%

ISSN 3030-3907

No tumor	–	**xato tashxis –20%**	yolg‘on positive kamaydi

Eng katta foyda Glioblastoma o‘simtasida: Erta tashxis bilan 5 yillik omon qolish 5–10 baravar oshishi mumkin. Bundan kelib chiqsak, Sun’iy intellekt modellarning roli: MRI tahlillarida 1–2 mm li kichik o‘smalarni aniqlaydi (inson ko‘zi uchun qiyin). Har 1000 bemordan 100 tasi erta tashxis orqali qutqarilishi mumkin. Agar O‘zbekistonda bunday tizimlar joriy etilsa, yillik 3000+ miya o‘simtasi bemorlarining 30% dan ortig‘i erta davolana boshlashi mumkin.



1-rasm. Train Batch 5040 ta MRI tasvir ma’lumoti qayta ishlangan.

Muhokama

Mamlakatimizda Sun’iy intellekt asosidagi erta tashxisning ijtimoiy-iqtisodiy ahamiyatini miya o‘simtalarining tashxisi ko‘pincha kech bosqichda aniqlanadi, bu esa davolash samaradorligini keskin pasaytiradi. DA + TL texnologiyalari yordamida qishloq joylardagi shifokorlar ham yuqori aniqlikda erta tashxis qo‘ya olishi mumkin. Resurslar tejash orqali Sun’iy intellekt yordamida erta tashxis qo‘yish har bir bemor uchun davolash narxini 30-50% kamaytirishi mumkin (kechiktirilgan davolash yanada qimmatga tushadi). Miya o‘simtalarini erta tashxis qilishda Sun’iy intellekt texnologiyalarini joriy etish nafaqat tibbiyot sifatini oshiradi, balki butun ijtimoiy-iqtisodiy tizimga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

ISSN 3030-3907

O‘zbekiston uchun bu yo‘lda muvaffaqiyatli harakat qilish uchun texnologiya, kadrlar va infratuzilmani uyg‘unlashtirish zarur.

Xulosa

1. Volumetrik 3D tasvirlar uchun chuqur o‘rganish arxitekturalarini ishlab chiqish.

2. Mahalliy aholi uchun moslashtirilgan modellarni yaratish maqsadida O‘zbekiston miya o‘simtalari ma’lumotlar bazasini shakllantirish.

3. Explainable AI (XAI) usullarini qo‘llab, model qarorlarining tushunarliroq bo‘lishini ta’minlash zarur.

Ushbu natijalar shuni ko‘rsatadiki, ma’lumotlarni kengaytirish va o‘tkazma o‘rganish strategiyalarini qo‘llash miya o‘simtalarini tashxislashda Sun’iy intellekt modellarining ishlashini muhim darajada yaxshilaydi. Bu yondashuv nafaqat ilmiy jihatdan samarali, balki amaliy klinik amaliyotda ham jiddiy ijobiy o‘zgarishlarni keltirib chiqarishi mumkin. Biroq, ushbu texnologiyalarning muvaffaqiyatli joriy etilishi uchun mahalliy ma’lumotlar bazasining mavjudligi, malakali kadrlar tayyorlash va tegishli qonuniy bazaning shakllantirilishi muhim omillar hisoblanadi.

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, ushbu sohada qo‘shimcha izlanishlar va resurslar sarflash orqali O‘zbekiston Respublikasi miya o‘simtalarini erta tashxislash bo‘yicha mintaqaviy etakchilardan biriga aylanishi mumkin.

ADABIYOTLAR

1. World health statistics 2025: monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals ISBN 978-92-4-011049-6 (electronic version)

2. D.K. Muxamediyeva, A.A. Abdiraximov (2025) “Miya o‘simtalarini erta tashxislashda sun’iy intellektdan foydalanish: backend api asosidagi yondashuv” “Образование наука и инновационные идеи в мире» Xalqaro ilmiy elektron jurnal” 3-tom 69-soni ISSN 2181-3187:176-182 https://scientific-jl.com/obr/issue/view/227

3. D.K. Muxamediyeva, A.A. Abdiraximov (2025) “Miya o‘simtalarini mri va kt tasvirlar to‘plamlarini shakllantirish hamda oldindan ishlov berish” “TECHSCIENCE.UZ - Texnika fanlarining dolzarb masalalari” ilmiy elektron jurnal” 3-jild 3-soni ISSN:3030-3702 6-12 https://techscience.uz/index.php/jurnal/issue/view/8

4. Ostrom, Q.T., et al. (2022). CBTRUS Statistical Report. Neuro-Oncology - Miya saratoni epidemiologiyasiga oid eng keng qamrovli statistik ma’lumotlar.

5. Isensee, F., et al. (2021). nnU-Net for Brain Tumor Segmentation. Medical Image Analysis - BraTS musobaqasida g‘olib bo‘lgan eng yaxshi echim.

ISSN 3030-3907

6. Shorten, C. (2019). A Survey on Image Data Augmentation. Journal of Big Data - Ma'lumotlarni kengaytirishning hozirgi holati haqida tizimli sharh.
7. Litjens, G., Kooi, T., Bejnordi, B. E., Setio, A. A. A., Ciompi, F., Ghafoorian, M., ... & Sanchez, C. I. (2017). A Survey on Deep Learning in Medical Image Analysis. Medical Image Analysis, 42, 60-88. [Foundational paper on transfer learning applications in radiology]
8. Menze, B. H., Jakab, A., Bauer, S., Kalpathy-Cramer, J., Farahani, K., Kirby, J., ... & Van Leemput, K. (2015). The Multimodal Brain Tumor Image Segmentation Benchmark (BRATS). IEEE Transactions on Medical Imaging, 34(10), 1993-2024. [Standard reference for BraTS dataset methodology]
9. Tan, M., & Le, Q. V. (2021). EfficientNetV2: Smaller Models and Faster Training. Proceedings of the 38th International Conference on Machine Learning (ICML). [Key reference for EfficientNetV2 architecture]Ronneberger, O., Fischer, P., & Brox, T. (2015). U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation. MICCAI, 9351, 234-241. [Seminal paper on U-Net architecture]
10. Tajbakhsh, N., Shin, J. Y., Gurudu, S. R., Hurst, R. T., Kendall, C. B., Gotway, M. B., & Liang, J. (2016). Convolutional Neural Networks for Medical Image Analysis: Full Training or Fine Tuning? IEEE Transactions on Medical Imaging, 35(5), 1299-1312. [Comparative study of transfer learning strategies]

ISSN 3030-3907

TERMIK ISHLASHNI PO‘LAT TUZILISHIGA VA MEXANIK XOSSALARIGA TA’SIRINI TADQIQ ETISH.

Arabbayeva Firyuza Uchkunovna

Andijon davlat texnika instituti, katta o‘qituvchi.

Aannotatsiya: Ushbu ilmiy ishda po‘latlarga issiqlik bilan ishlov berishning mikrotuzilmasi va mexanik xossalariga ta’siri o‘rganildi. Ish davomida po‘lat namunalariga toblash va bo‘shatish jarayonlari qo‘llanildi. Toblashdan oldin va keyin mikrotuzilma Oxion Inversio OX.2653 PLMi metallografik mikroskop yordamida tahlil qilindi. Namunalarning qattiqlik ko‘rsatkichlari THBRV-187.5DX tipidagi qattiqlikni o‘lchash asbobida o‘rganildi. Po‘latlarni sovitish tezligi, qizdirish harorati va sovitish muhiti mikrostrukturaga bevosita ta’sir qilishi aniqlandi.

Kalit so‘zlar: Po‘lat, termik ishlov, toblash, bo‘shatish, mikrotuzilma, martensit, sorbit, troostit, austenit, qattiqlik, issiqlik ishlov berish, sovitish tezligi, metallografiya, mexanik xossalar, strukturaviy o‘zgarishlar

Аннотация: В данной научной работе исследовано влияние термической обработки на микроструктуру и механические свойства сталей. В процессе исследования были проведены операции закалки и отпуска стальных образцов. Анализ микроструктуры до и после закалки проводился с помощью металлографического микроскопа Oxion Inversio OX.2653 PLMi. Твердость образцов определялась с использованием прибора THBRV-187.5DX. Установлено, что скорость охлаждения, температура нагрева и среда охлаждения напрямую влияют на формирование структуры.

Ключевые слова: сталь, термическая обработка, закалка, отпуск, микроструктура, мартенсит, сорбит, троостит, аустенит, твердость, скорость охлаждения, металлография, механические свойства, структурные изменения, нагрев

Abstract: This study explores the effects of heat treatment on the microstructure and mechanical properties of steel. The research involved applying quenching and tempering processes to various steel samples. The microstructure before and after quenching was examined using the Oxion Inversio OX.2653 PLMi metallographic microscope. Hardness was measured using the THBRV-187.5DX testing device. The results show that cooling rate, heating temperature, and cooling media have a direct impact on the resulting structure. It was found that the formation of metastable structures such as martensite, sorbite, and troostite significantly improves the mechanical strength of steel

ISSN 3030-3907

Keywords: Steel, heat treatment, quenching, tempering, microstructure, martensite, sorbite, troostite, austenite, hardness, cooling rate, metallography, mechanical properties, structural transformation, thermal process

Kirish

Metallarga termik ishlov berish jarayonlari ularning fazaviy holatini va natijaviy mexanik xossalarini tubdan o‘zgartiradi. Po‘latlar texnikada eng ko‘p qo‘llaniladigan materiallar bo‘lib, ularning xossalarini boshqarish uchun toblash va bo‘shatish kabi termik ishlovlar keng tatbiq etiladi. Termik ishlashda asosiy maqsad — mikrotuzilmani nazorat qilish orqali kerakli mustahkamlik, qattiqlik va mo‘rtlik chegaralariga erishishdir.

Temir-uglerod holat diagrammasiga asoslangan holda, sekin sovitilgan po‘latlarda ferrit, perlit, sementit va austenit kabi muvozanat tuzilmalar shakllanadi. Amaliyotda esa metastabil (muvozanatsiz) holatlar — masalan, martensit, troostit va sorbit ko‘proq ahamiyatga ega, chunki ular yuqori mexanik xossalarga ega.

Toblash — po‘latni ma’lum haroratgacha qizdirib, ma’lum tezlikda sovitish orqali metastabil tuzilmalar olish usulidir. Sovitish tezligi austenitdan martensitga o‘tish, ya’ni diffuziyasiz fazaviy o‘zgarishni ta’minlaydi. Agar sovitish sust bo‘lsa, diffuziyali o‘zgarishlar natijasida perlit, sorbit yoki troostit shakllanadi.

Po‘latning qattiqligi va tuzilmasi toblash rejimi (harorat va sovitish tezligi), sovitish muhiti (suv, moy, selitra) va po‘lat tarkibiga bog‘liq. Misol uchun, martensit tuzilmasi ignasimon shaklda bo‘lib, juda mo‘rt va yuqori qattiqlikka ega (HB 500–650).

Bo‘shatish esa toblangan po‘latni yumshatish va ichki kuchlanishlarni kamaytirish uchun qo‘llaniladi. U uch turga bo‘linadi: past (150–300°C), o‘rta (300–500°C) va yuqori (500–700°C). Haroratga qarab mikrotuzilma bo‘shatilgan martensit, troostit yoki sorbitga aylanadi.

Ushbu ishda aynan po‘latlarni yuqori haroratda qizdirib, har xil sovitish muhitlarida sovitish orqali o‘zgarayotgan mikrotuzilmalari va qattiqlik darajasi tadqiq etildi. Bu jarayonlar mashinasozlikda keng foydalaniladigan materiallarni mexanik mustahkamlash uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Temir-uglerod holat diagrammasi bo‘yicha yuzaga keladigan qotishmalardagi barcha o‘zgarishlar sekin sovitish bilan sodir bo‘ladi va ular diagrammada ko‘rsatilgan haroratlarda to‘liq amalga oshiriladi hamda buning natijasida muvozanat tuzilmalari (ferrit, austenit, perlit, sementit) olinadi:

Amalda ko‘proq yuqori mustahkamlik va qattiqlikka ega, ammo egiluvchanligi pasaygan metastabil beqaror po‘lat tuzilishlarini olish katta ahamiyatga ega. Mashinasozlik va temir yo‘l transporti korxonalarida bu

ISSN 3030-3907

maqsadda ko‘pincha toblash qo‘llaniladi va xossalarni tartibga solish uchun bo‘shatish qo‘llaniladi.

Po‘latni qizdirish va sovitish rejimlarini o‘zgartirib, kimyoviy tarkibini o‘zgartirmasdan uning fazaviy tuzilishini keng miqyosda o‘zgartirish mumkin.

Toblash - bu issiqlik bilan ishlov berishning bir turi bo‘lib, po‘latni optimal haroratgacha qizdirish, uni ushlab turish va muvozanatsiz metastabil strukturani olish uchun uni ma’lum tezlikda sovitishni o‘z ichiga oladi.

Toblashda austenit martensitga o‘zgarishi haroratiga qadar sovitish uchun tez sovitish kerak, sovitilish butun harorat oralig‘ida emas, balki faqat 650-400^{0}C ichida, ya’ni austenit eng kam barqaror va tez bo‘lgan harorat oralig‘ida ferrit - sementit aralashmasiga aylanadi. 650^{0}C dan yuqorida austenitning aylanish tezligi past va shuning uchun toblash paytida aralashmani bu harorat oralig‘ida sekin sovitish mumkin, chunki ferrit ajralishi yoki austenitning perlitga aylanishi boshlanadi.

Toblash muhitining ta’sir qilish mexanizmi (suv, moy, suv-polimerli toblash muhiti, shuningdek tuz eritmalarida detallarni sovitish) quyidagicha.

Mahsulotni toblash muhitiga botiriladi, uning atrofida o‘ta qizib ketgan bug‘ qatlam hosil bo‘ladi, sovitish bu bug‘ qatlami orqali, ya’ni nisbatan sekin sodir bo‘ladi. Sirt harorati ma’lum bir qiymatga etganda (toblash suyuqligining tarkibi bilan belgilanadi), bug‘ qatlami yorilib ketganda, suyuqlik detal yuzasida qaynay boshlaydi va sovitilish tez sodir bo‘ladi.

Nisbatan sekin qaynashning birinchi bosqichi plyonkali qaynash bosqichi, tez sovitishning ikkinchi bosqichi qabariq qaynash bosqichi deb ataladi. Metallning sirt harorati suyuqlikning qaynash nuqtasidan past bo‘lsa, suyuqlik endi qaynay olmaydi va sovitish sekinlashadi. Bu bosqich konvektiv issiqlik almashinuv deb ataladi.

Toblangan po‘latning tuzilishi uning kimyoviy tarkibi va toblash (qizdirish harorati va sovitish tezligi) rejimiga bog‘liq:

Po‘latlarni issiqlik bilan ishlov berishda sovitish tezligi katta ahamiyatga ega, chunki tez uzluksiz sovitish bilan austenit quyidagi tuzilmalar, y’ani sorbit, troostit va martensitlarni hosil bo‘lishi bilan parchalanadi: Ular metastabil yoki muvozanatsiz tuzilmalar deb ataladi.

Sovitish tezligiga qarab, austenining diffuziyali parchalanishi yoki uning diffuziyasiz o‘zgarishi jarayonlari kuzatilishi mumkin. 1^{0}C/s gacha tezlikda sekin sovitilganda austenit qo‘pol ferrit-sementit aralashmasi-perlitga aylanadi, perlitning qattiqligi 180-250 HB.

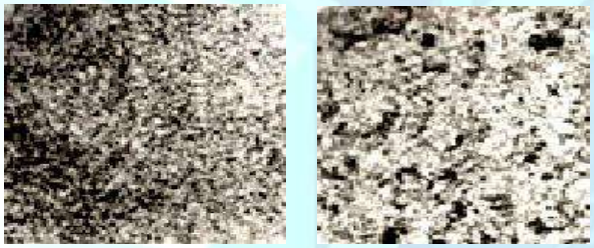
Austenitning parchalanishining diffuziyali xususiyati.

ISSN 3030-3907

Austenit tez uzluksiz sovitish jarayonida parchalanib, quyidagi tuzilmalarni hosil qiladi: sorbit, troostit va martensit.

Sorbit austenitning 1 sekundiga 50^0C gacha sovutish tezligida parchalanishi paytida hosil bo‘ladi. Sorbitning qattiqligi HB 250-300 ni tashkil qiladi. Sorbit strukturasi (1a-rasm) konstruksion po‘latlarda toblashdan so‘ng moyda sovitish bilan va toblangan po‘latlarni yuqori, ya’ni 500-680^0C boshatilishida kuzatiladi.

Troostit - 1 soniyada 80-100^0Cgacha sovutish tezligida austenitning parchalanishi paytida hosil bo‘ladigan struktura. Troostitning HB qattiqligi 350-450ni tashkil qiladi. Troostit tuzilishga (1b-rasm) konstruksion po‘latlar toblangandan so‘ng va moyda sovitilganda yoki toblab 350-450^0 C haroratda o‘rta bo‘shatishda ega bo‘ladi.



a ***b***

1- rasm. Toblangan konstruksion po‘latlarni sorbitli va troostitli mikrotuzilishi.

Austenitning diffuziyasiz parchalanishi.

Sovitish tezligi bir soniyada 150-180^0C amalga oshirilganda austenitning diffuziyali parchalanishi imkonsiz bo‘ladi, bunda austenit diffuziyasiz parchalanishi hisobiga martensitga aylanadi, ya’ni juda tez sovitish tezligi bilan parchalanishi sodir etiladi. Martensit (2-rasm) uglerodning *a*-temirdagi o‘ta to‘yingan qattiq eritmasi bo‘lib, ignasimon tuzilish, katta mo‘rtlik va HB 500-650 yuqori qattiqligi bilan ajralib turadi.



2-rasm. Sovitish tezligi 150 – 180^0C/s dagi martensit mikrotuzilishi.

Toblashdan keyin olingan po‘latning tuzilishi sovitish tezligi va qizdirish haroratiga bog‘liq. To‘liq toblangan evtektoidgacha bo‘lgan po‘latda martensit hosil bo‘ladi, u mikroskop ostida tekshirilganda kichik o‘lchamli ignasimon tuzilishga ega. Evtektoiddan keyingi toblangan po‘latning martensit tuzilishi kichik o‘lchamli ignalarga ega bo‘lib, ular past va o‘rta kattalashtiriladigan mikroskop ostida ajratilishi qiyin. O‘ta sovitilgan austenitning diffuziyali

ISSN 3030-3907

parchalanishi paytida hosil bo‘lgan perlit, sorbit va troostit ferrit-sementit tuzilmalari bo‘lib, plastinkasimon tuzilishga ega va faqat mayda tuzilishi darajasi bilan farqlanadi. Sorbit va troostit, perlitdan farqli o‘laroq, muvozanat tuzilmalarga ega emas.

Bo‘shatish - bu issiqlik bilan ishlov berish jarayoni bo‘lib, unda toblangan po‘lat Ac_1 kritik nuqtadan pastga qizdiriladi, bu haroratda ushlab turiladi va keyin sovitiladi. Ro‘y beradigan tuzilishdagi o‘zgarishlar bo‘shatish olish rejimiga bog‘liq.

Bo‘shatishning uch turi mavjud: past, o‘rta va yuqori.

Past haroratli bo‘shatish- toblangan po‘latni qizdirish 150-300^{0}C haroratgacha amalga oshiriladi. Bunday haroratlarda po‘lat tuzilishida o‘zgargan panjarali - bo‘shatilgan martensit qoladi.

O‘rta haroratli bo‘shatish - toblangan po‘latni qizdirish 300-500^{0}C oralig‘ida amalga oshiriladi. Ushbu haroratlarda po‘latning tuzilishi asosan bo‘shatilgan troostitdan iborat.

Yuqori haroratli bo‘shatish - toblangan po‘latni qizdirish 500-700^{0}C harorat oralig‘ida amalga oshiriladi. Ushbu haroratlarda po‘latning tuzilishi asosan bo‘shatilgan sorbitdan iborat.

Metodlar (Methods):

-**Materiallar**: Turli xil po‘lat namunalar;

-jihozlar: STA 1700 markali yuqori haroratli pech, THBRV-187.5DX tipidagi qattiqlik o‘lchash asbobi, Oxion Inversio OX.2653 PLMi metallografik mikroskop;

Amalga oshirilgan bosqichlar:

1. Dastlabki mikrotuzilma va qattiqlik o‘lchandi.
2. Po‘latlar toblash uchun kerakli haroratgacha qizdirildi.
3. Sovitish muhitlari (suv, moy, selitra)da sovitildi.
4. Termik ishlovdan so‘ng mikrotuzilma va qattiqlik yana o‘lchandi.

Termik ishlash jarayonida po‘lat mikrotuzilishining o‘zgarishini Oxion Inversio OX.2653 PLMi markali invertorli metallografik mikroskopda va mexanik xossasi (qattiqligini) THBRV-187.5DX tipidagi qattiqlikni o‘lchash asbobida sinash tartibi quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

1. Dastlab mavjud po‘lat namunalari THBRV-187.5DX tipidagi qattiqlikni o‘lchash asbobida qattiqligi aniqlanadi.
2. Namunaning dastlabki mikrotuzilishi Oxion Inversio OX.2653 PLMi markali invertorli metallografik mikroskopda o‘rganiladi.
3. Namunalarni qalinligi aniqlangandan so‘ng, 1 mm diametrli va qalinlikdagi namunaning 1 daqiqaga (uglerodli po‘latlar uchun) toblash va normalash vaqti hisoblanadi.

ISSN 3030-3907

4. Po‘lat namunasi normalashtiriladi va to‘la toblanadi (8.1-jadval). Namunalar talab etilgan haroratgacha yuqori haroratli STA 1700 markali pechda qizdirilib, qizigan xolda ushlab turilib, so‘ng havoda yoki suvda sovitiladi.

Natijalar va muhokama (Results and Discussion): Tajriba natijalariga ko‘ra, termik ishlov berilgan po‘lat namunalarining mikrotuzilmasida sezilarli o‘zgarishlar kuzatildi. Sovitish tezligiga va muhiti turiga qarab, turli tuzilmalar (martensit, troostit, sorbit) hosil bo‘ldi. Suvda tez sovitilgan namunalar martensit tuzilmasiga ega bo‘lib, eng yuqori qattiqlikni (HRC 60 atrofida) ko‘rsatdi. Moyda sovitilgan namunalarda esa troostit va sorbit kuzatildi, ularning qattiqligi o‘rta darajada (HRC 40–50) bo‘ldi. Selitrada sovitilgan namunalarda yuqori haroratli bo‘shatilgan sorbit hosil bo‘lib, qattiqlik pastroq bo‘ldi. Bu esa termik ishlov rejimining mexanik xossalarga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. F. U. Arabbayeva “Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi” fanidan laboratoriya mashg‘ulotlari uchun o‘quv qo‘llanma. 2024 yil.
2. Donald R. Askeland Essentials of Materials Science and Engeneering USA.: 2017.
3. P.E. Philip A. Schweitzer Metallic Materials (Corrosion Teclmology) USA: 2020.
4. E. Umarov Materialshunoslik T.: “Cholpon”, 2014.
5. F. R. Norxadjayev Materialshunoslik T.: 2014.
6. R. X. Saydahmedov Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi T.: “Fan va texnologiya”, 2017.
7. В. Арзамасов Материаловедение. М.: “Экзамен”, 2009.
8. В. Власов Металловедение. М.: “Альфа-М”, 2010.
9. Фирюза Учкуновна Араббаева, Мавжуда Умарова, Умида Учкуновна Зайнабитдинова ИННОВАЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ЗАНЯТИЯХ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН AndMI Xalqaro ilmiy-amaliy, 2024
10. DUNYONING ENG MASHHUR KASHFIYOTLARI. K Muyassar, AF Uchqunovna, TM Muxitdin o‘g‘li - BARQARORLIK VA YETAKCHI …, 2022

ISSN 3030-3907

OXION INVERSIO OX.2653 PLMI MARKALI INVERTORLI METALLOGRAFIK MIKROSKOPDA CHO‘YANLARNI MIKROSTRUKTURALARINING TAHLILINI TADQIQ ETISH

Arabbayeva Firyuza Uchkunovna

Andijon davlat texnika instituti, katta o‘qituvchi

Annotatsiya: Ushbu maqolada cho‘yan qotishmalarining mikrotuzilishi metallografik mikroskopda tadqiq qilindi. Turli markali cho‘yanlar (oq, kulrang, bolg‘alanuvchan va modifikatsiyalangan) tahlil qilindi. Mikroanaliz natijasida grafit shakli va metalli asoslari strukturasi farqli ekanligi aniqlandi. Bu natijalar cho‘yanlar mexanik xossalarini yaxshilash va samarali qo‘llash sohalarini tanlashda muhim ahamiyatga ega.

Annotatsiya: cho‘yan, mikrostruktura, grafit, kulrang cho‘yan, bolg‘alanuo‘chan cho‘yan, modifikatsiya, sementit, perlit, ledeburit, mikroshlif, mexanik xossalar, metall asos, mikroskop, termik ishlov, uglerod.

Аннотация: В данной статье исследована микроструктура чугунов с использованием металлографического микроскопа. Проанализированы белый, серый, ковкий и модифицированный чугун. Установлены различия в форме графита и структуре металлической основы. Полученные результаты важны для понимания механических свойств и эффективного применения различных марок чугуна.

Ключевые слова: чугун, микроструктура, графит, серый чугун, ковкий чугун, модификация, цементит, перлит, ледебурит, микрошлиф, механические свойства, металлическая основа, микроскоп, термическая обработка, углерод.

Annotation: This article investigates the microstructure of cast irons using a metallographic microscope. Various types including white, gray, malleable, and modified cast irons were analyzed. The analysis revealed differences in graphite shape and the structure of the metal matrix. In gray iron, graphite appears in flake form; in malleable iron — as nodular particles. These results are significant for enhancing mechanical properties and selecting suitable applications for cast iron materials.

Keywords: cast iron, microstructure, graphite, gray iron, malleable iron, modification, cementite, pearlite, ledeburite, microsample, mechanical properties, metal matrix, microscope, heat treatment, carbon.

Kirish

Cho‘yan – temir-uglerod qotishmalari sirasiga kiradi va uning mikrotuzilishi uning mexanik xossalariga, ishlov berish imkoniyatlariga va qo‘llanish sohalariga bevosita ta'sir qiladi. Mazkur tadqiqotda cho‘yanlar turlari (oq, kulrang,

ISSN 3030-3907

bolg‘alanuo‘chan va modifikatsiyalangan cho‘yanlar) mikrotuzilish darajasida o‘rganildi. Tarkibida 2,14% dan 6,67%gacha uglerod bo‘lgan temir-uglerod qotishmalari cho‘yan deyiladi. Cho‘yanlar uchlik Fe-C-Si tizimli bo‘lib, ularni erish nuqtalari (taxminan 1200-1350^{0}C) nisbatan past. Yuqori kremniy tarkibi, shuningdek, kristallanish jarayonida sekin sovitish tezligi uglerodning erkin shaklda - grafit shaklida chiqishiga yordam beradi. Bu jarayon grafitizatsiya deb ataladi. Cho‘yanning tuzilishi va uning asosiy xossalari kimyoviy tarkibga, ishlab chiqarish jarayoniga va issiqlik bilan ishlov berish rejimiga bog‘liq.

Quymada uglerodning holatiga qarab, cho‘yanlar ikki guruhga bo‘linadi:

1) Barcha uglerod sementit yoki boshqa karbidlar shaklida bog‘langan holatda bo‘lgan cho‘yanlar.

2) Uglerodning to‘liq yoki bir qismi grafit shaklida erkin holatda bo‘lgan cho‘yanlar.

Birinchi guruhga oq cho‘yanlar kiradi. Ikkinchisiga kulrang, yuqori mustahkam va bolg‘alanuvchan cho‘yanlar kiradi.

Oq cho‘yan. Qotishma bu nomni sinish turida yorqin oq rangga ega bo‘lganligi uchun oldi. Oq cho‘yanlarda barcha uglerod sementit shaklida (erkin yoki ledeburit tarkibida) bo‘ladi, shuning uchun ular yuqori qattiqlik va mo‘rtlik bilan ajralib turadi hamda ularni kesish asboblari bilan ishlov berish deyarli imkoni yo‘q. Mashina qismlari va mexanizmlarini ishlab chiqarish uchun oq cho‘yan ishlatilmaydi, uning asosiy qismi po‘latga aylantirish uchun ishlatiladi va faqat bir qismi keyinchalik bolg‘alanuvchan cho‘yanga aylantirish maqsadida quyma shaklida ishlatiladi

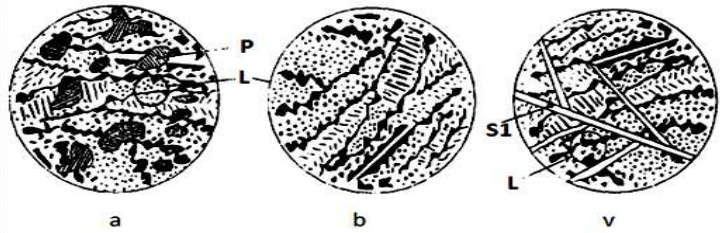
Amalda oq cho‘yaning uchta guruhi qo‘llaniladi (1-rasm):

1) tarkibida 2,5-3,5% uglerodli evtektikagacha bo‘lgan cho‘yanlar, ular asosan po‘lat va bolg‘alanuvchan cho‘yanga aylantirish uchun ishlatiladi (shuning uchun ularni qayta ishlanuvchan cho‘yan deb ham ataladi), shuningdek ulardan eyilishga bardosh detallar (HB≈4000...4500) MPa, δ=0%) va qismlar (tegirmonlar uchun shar va juvalar) va idishlar hamda qozonlar ishlab chiqiladi.

2) tarkibida 4,3% uglerod bo‘lgan po‘lat ishlab chiqarish uchun foydalanishga mo‘ljallangan evtektika cho‘yan, evtektika cho‘yan juda qattiq (HB=5500 MPa) va mo‘rt (δ=0%) bo‘lganligi sababli boshqa maqsadlar uchun u amalda qo‘llanilmaydi.

3) uglerod miqdori 4,3% dan ortiq (uglerod 5-6%) bo‘lgan nurlanishdan statsionar himoya qilish uchun ishlatiladigan evtektikadan keyingi cho‘yan. Ushbu cho‘yanlarning mexanik xossalari (HB≈6000...6500MPa, δ=0%) yuklangan qismlar uchun foydalanishga imkon bermaydi.

ISSN 3030-3907

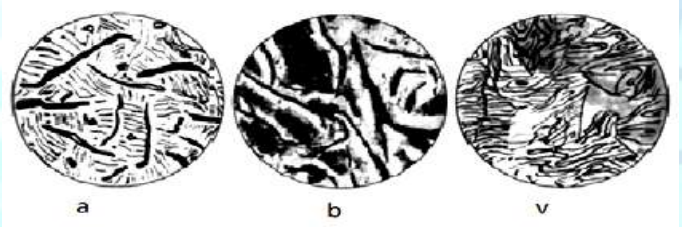


1-rasm. Oq cho‘yanlaring tuzilishi

(a- evtektikagacha bo‘lgan cho‘yanlar, b- evtektik cho‘yan,
v- evtektikadan keyingi cho‘yan (P-perlit, L-ledeburit, S_1 birlamchi sementit).

Grafitlangan cho‘yanlar. Cho‘yandagi grafit qo‘shimchalarining shakliga ko‘ra, kulrang, yuqori mustahkam, bolg‘alanuvchan cho‘yan va vermikulyar grafitli cho‘yanlar farqlanadi.

Kulrang cho‘yan oq cho‘yanga qaraganda pastroq sovitish tezligida ishlab chiqariladi. Ular tarkibida kuchli grafitlashtiruvchi ta‘sirga ega 1-3% Si bor. Kulrang cho‘yanlar mashinasozlikda keng qo‘llaniladi hamda kesish asboblari bilan yaxshi qayta ishlanadi. Ulardan silindr bloklari, silindrli vtulka, porshenlar, fundamental ramalar va boshqalar tayyorlanadi. Kulrang cho‘yanda uglerod erkin holatda bo‘lganligi sababli kul rang tusga ega. Kulrang cho‘yan tuzilishida grafit plastinkasimon shaklga ega bo‘lib, uchta turda mavjud (6.2-rasm).



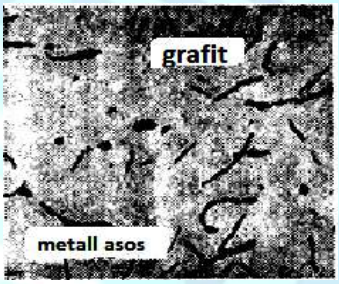
2-rasm.Quyma kulrang cho‘yanlarning mikrotuzilishlari: a - ferrit-grafitli; b - ferrit-perlitli; c - perlitli

Kulrang cho‘yanlar Сч harflari bilan belgilanadi va keyin cho‘zilishdagi mustahkamligi chegarasi qiymati (kgk/mm^2) keltiriladi, masalan, Сч15, Сч20, Сч35 (DSt 1412-85). Kulrang cho‘yan grafit ta’sir ettirmagan shlifni och tusli fonida, to‘q tusli qo‘shimchalar shaklida kuzatiladi. Ta’sir ettirmagan kulrang cho‘yanning shlifidagi mexanik xossalari ko‘p jihatdan bog‘liq bo‘lgan grafitning shakli va dispersiyasi aniqlanmagan qismi bilan baholanadi. Grafitlanish darajasi yoki to‘liqligi erkin ajraladigan (bog‘lanmagan) uglerod miqdori bilan baholanadi.

Modifikatsiyalangan kulrang cho‘yang. Grafit qo‘shimchalarini maydalash va kulrang cho‘yanning mexanik xossalarini oshirish uchun, eritilgan cho‘yanga kremniy va kaltsiy kiritish orqali u modifikatsiyalanadi. Kremniy va kaltsiy cho‘yanda erigan kislorod bilan reaksiyaga kirishib, SiO_2 va CaO ning mayda qattiq zarralarini hosil qiladi, ular grafitning majburiy kristallanishi uchun markaz bo‘lib xizmat qiladi. Ularning ko‘pligi tufayli grafit yanada mayda

ISSN 3030-3907

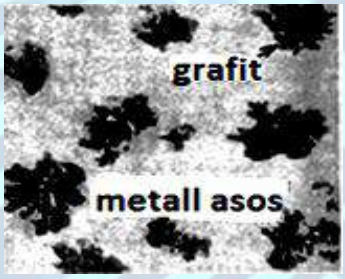
tangachali bo‘lib chiqadi, bu cho‘yanning mustahkamligini oshirishga ijobiy ta’sir qiladi (3-rasm). Modifikatsiyalangan cho‘yandan pechlar va ichki yonish dvigatellarining qismlarini quyish uchun ishlatiladi. Kulrang cho‘yan СЧ (kulrang cho‘yan) harflari va cho‘yanning cho‘zilishdagi mustahkamlik chegarasining minimal qiymatini ko‘rsatadigan ikkita raqam bilan belgilanadi. Masalan, СЧ25 kulrang cho‘yan uchun σ_B = 245 MPa (25 kgk/mm^2). Temir yo‘l transportida СЧ15, СЧ18, СЧ21, СЧ24, СЧ25 markali kul rang cho‘yanlardan harakatlanuvchi qismlarini tayyorlash uchun keng qo‘llaniladi. Kul rang cho‘yan teplovoz dvigatellarining silindri qismlarni ishlab chiqarish uchun ham ishlatiladi.



3-rasm. Modifikatsiyalashtirilgan qulrang cho‘yan tuzilishi

Bolg‘alanuvchan cho‘yan (DSt 1215-79). Bolg‘alanuvchan cho‘yan kulrang cho‘yandan grafit ko‘rinishi bilan farqlanadi: kulrang cho‘yanda grafit yupqa tangachalar shaklida bo‘lsa bolg‘alanuvchan cho‘yanda esa metall asosini kamroq kesik parchalar shaklida bo‘ladi (4-rasm). Shuning uchun bolg‘alanuvchan cho‘yanning mustahkamligi kulrang cho‘yannikidan 2,5-3 baravar ko‘pdir va uning plastikligi 12% ga etishi mumkin.

Arzon bolg‘alanuvchan cho‘yan temir yo‘l transportida po‘latning o‘rnini bosuvchi sifatida ishlatiladi: ulardan muftalar, havo tormoz liniyasining ulash moslamalari, КЧ37 – 12, КЧ35 – 10 markalari bolg‘alanuvchan cho‘yandan yuqori dinamik va statik yuk ostida ishlaydigan qismlarni ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.



4-rasm. Grafit parchalar shaklida bo‘lgan ta’sirlanmagan bolg‘alanuvchan cho‘yan

КЧ50 – 5, КЧ55 – 4 markali cho‘yandan yuqori mustahkamlik, o‘rtacha egiluvchanlik va ishqalanishga qarshi yaxshi xossalarga ega qismlarni tayyorlash uchun foydalaniladi. Bolg‘alanuvchan cho‘yan quyidagicha belgilanadi: КЧ bolg‘alanuvchan cho‘yan degan ma’noni anglatadi, so‘ngra kuchlanish kuchini

ISSN 3030-3907

ko‘rsatadigan kgk/mm^2 raqam va nisbiy cho‘zilishni ko‘rsatadigan raqam, % qo‘yiladi. Masalan: КЧ 30 – 6, КЧ 37 – 12.

Yuqori mustahkamlikka ega bo‘lgan cho‘yan. ВЧ harfi sonlar bilan belgilanadi. Masalan: ВЧ 38-17 - birinchi yozilgan ikki xonali son cho‘zilishdagi vaqtinchalik qarshiligini, keyingi son nisbiy uzayishining % dagi miqdorini bildiradi. Ularni kulrang cho‘yan tarkibiga legirlovchi elementlar qo‘shish yo‘li bilan olinadi. Mexanik xususiyatlarini orttirish uchun ularga termik ishlov beriladi. Ushbu cho‘yanlardan o‘ta yuklanishda ishlovchi detallar tayyorlanadi. Ko‘p hollarda po‘lat o‘rniga ishlatish mumkin, masalan, tirsakli vallar, press traverslari, juvalash vallari.

Uslub (Methods): Tadqiqotda Oxion Inversio OX.2653 PLMI markali invertorli metallografik mikroskop qo‘llanildi. Ta'sirlanmagan va ta'sirlangan holatdagi cho‘yan namunasi mikroshliflari ko‘rib chiqildi. Ularning grafit shakllari va metall asos strukturasi turlicha bo‘lib, har bir mikrotuzilish sxematik ravishda aks ettirildi. **Oxion Inversio OX.2653PLMi** markali invertorli metallografik mikroskopni kerakli kattalashtirishga (100 dan 300 martagacha) moslashtirish, tegishli linza va okulyarni o‘rnatish. Har xil shakldagi grafit va metall asosli tuzilishga ega cho‘yanning mikroshliflarini mikroskop ostida ko‘rish. Bu quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

1. Grafit qo‘shimchalarining shakli, o‘lchami va taqsimlanish xususiyatini aniqlash uchun ta’sirlanmagan cho‘yanning namunalarini mikroshliflari tekshiriladi.
2. Keyin bu mikroshliflar reagentlar bilan ta’sirlanib, metall asosning struktura turini aniqlash uchun qayta ko‘riladi.
3. Har bir tekshirilgan mikrostruktura cho‘yan nomini ko‘rsatgan holda sxematik tarzda chizilgan bo‘lishi kerak.
4. Olingan natijalar bo‘yicha ishning hisobotini shakllantirish.

Natijalar: Kulrang cho‘yanda grafit plastinkasmon, bolg‘alanuo‘chan cho‘yanda esa grafit parcha shaklida aniqlandi. Oq cho‘yanda perlit va sementit fonidagi ledeburit strukturasi kuzatildi. Modifikatsiyalangan cho‘yanda grafit yanada mayda va bir tekis tarqalgan bo‘lib, materialning mustahkamligi oshishi kuzatildi.

Muhokama: Turli cho‘yan turlarining mikrotuzilishi ularning mexanik xossalari bilan uzviy bog‘liq. Bolg‘alanuo‘chan cho‘yan grafit shakli tufayli yuqori cho‘zilish qobiliyatiga ega. Modifikatsiya usuli orqali cho‘yan mexanikasi yaxshilanishi ishlab chiqarishda muhim omil hisoblanadi. Cho‘yanlar — bu temir-ko‘mir asosidagi qotishmalar bo‘lib, ularda uglerod miqdori 2,14% dan ortiq bo‘ladi. Ular turli mexanik va fizik xususiyatlari, ishlov berishdagi qulayligi va

ISSN 3030-3907

iqtisodiy samaradorligi tufayli sanoatda keng qo‘llaniladi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatmoqdaki:

1. Cho‘yanlar juda yaxshi erishtirish va formaga solish xususiyatiga ega, bu ularni quyish ishlari uchun ideal materialga aylantiradi.
2. Grafit strukturasiga qarab, cho‘yanlar turlarga bo‘linadi: sivoy (siziqsimon grafitli), kovakli, sharsimon va to‘rtburchaksimon grafitli cho‘yanlar. Bu turlar har xil mexanik va texnologik xususiyatlarga ega.
3. Qo‘shilmalar (masalan, kremniy, marganets, fosfor) cho‘yanning mexanik xususiyatlariga kuchli ta'sir ko‘rsatadi. Masalan, kremniy cho‘yanda grafitlanishni kuchaytiradi.
4. Ilg‘or tadqiqotlar cho‘yanlarni modifikatsiya qilish, ularni nanoqotishmalar asosida mustahkamlash va himoya qatlamlar bilan qoplash orqali xususiyatlarini yaxshilash imkonini berishini ko‘rsatmoqda.
5. Cho‘yanlarning qattiqligi, zangga chidamliligi va tebranishni so‘ndirish qobiliyati ularni mashinsozlikda, avtomobiль sanoatida va qurilish sohasida muhim materialga aylantiradi.

Umumiy xulosa: Cho‘yanlar o‘zining arzonligi, qayta ishlashdagi qulayligi va muvozanatli mexanik xossalari bilan texnik sohalarda doimiy ahamiyatga ega bo‘lib qolmoqda. Ilmiy tadqiqotlar ularni yanada mukammallashtirish va yangi qo‘llanish sohalarini kengaytirish imkoniyatlarini ochib bermoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. F. U. Arabbayeva “Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi” fanidan laboratoriya mashg‘ulotlari uchun o‘quv qo‘llanma. 2024 yil.
2. Donald R. Askeland Essentials of Materials Science and Engeneering USA.: 2017.
3. P.E. Philip A. Schweitzer Metallic Materials (Corrosion Teclmology) USA: 2020.
4. E. Umarov Materialshunoslik T.: “Cholpon”, 2014.
5. F. R. Norxadjayev Materialshunoslik T.: 2014.
6. R. X. Saydahmedov Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi T.: “Fan va texnologiya”, 2017.
7. В. Арзамасов Материаловедение. М.: “Экзамен”, 2009.
8. В. Власов Металловедение. М.: “Альфа-М”, 2010.
9. Фирюза Учкуновна Араббаева, Мавжуда Умарова, Умида Учкуновна Зайнабитдинова ИННОВАЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ЗАНЯТИЯХ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН AndMI Xalqaro ilmiy-amaliy, 2024

ISSN 3030-3907

10. DUNYONING ENG MASHHUR KASHFIYOTLARI. K Muyassar, AF Uchqunovna, TM Muxitdin o‘g‘li - BARQARORLIK VA YETAKCHI …, 2022

ISSN 3030-3907

УДК 687.17

КРИТЕРИИИ НФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГОСПИТАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ БОЛЬНЫХ КОЖНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ

Абдурахманов Абдурашид Атаханович

Андижанский государственный технический институт Доцент кафедры Охрана труда

Араббаева Фирюза Учкуновна

Андижанский государственный технический институт Старший преподаватель кафедры «Материаловедение»

Tel. (+99891) 482-23-40

Аннотация: В статье рассматриваются критерии информационного обеспечения проектирования госпитальной одежды для больных кожными заболеваниями. Обоснована необходимость учета условий эксплуатации одежды в период стационарного лечения и последующей реабилитации. Исследование опирается на данные анализа режима дня пациентов, а также на метод дисперсионного анализа, направленного на определение степени значимости эргономических, функциональных и эстетических требований к одежде. Выявлено, что наиболее важным фактором при проектировании выступают эргономические характеристики, включающие соответствие антропометрическим данным, гигиеничность и физико-психофизический комфорт.

Ключевые слова: госпитальная одежда, кожные болезни, проектирование одежды, эргономика, дисперсионный анализ, реабилитация, защита, комфорт, эстетика, функциональность, текстиль, медтекстиль, анатомичность, гигиена, адаптивность, модель, критерии, одежда специального назначения, лечение, пациент

Annotation: The article examines the criteria for information support in the design of hospital clothing for patients with skin diseases. It substantiates the importance of considering usage conditions during both the inpatient treatment and rehabilitation periods. The study is based on the analysis of patients' daily routine and on dispersion analysis to determine the significance of ergonomic, functional, and aesthetic requirements. It is revealed that ergonomic characteristics—such as anthropometric conformity, hygiene, and physical-psychological comfort—are the most critical design factors.

Keywords: hospital clothing, skin diseases, clothing design, ergonomics, dispersion analysis, rehabilitation, protection, comfort, aesthetics, functionality,

ISSN 3030-3907

textile, medical textile, anatomical fit, hygiene, adaptability, model, criteria, special clothing, treatment, patient

Annotatsiya: Ushbu maqolada teri kasalliklariga chalingan bemorlar uchun kasalxona kiyimlarini loyihalashda axborot bilan ta'minlash mezonlari ko‘rib chiqiladi. Tahlilda bemorlarning davolanish davridagi kundalik tartibi, kasalxona va reabilitatsiya bosqichlari sharoitlari hisobga olingan. Tadqiqotda kiyimga qo‘yiladigan ergonomik, funksional va estetik talablarga bo‘lgan ehtiyoj darajasi dispersion tahlil orqali aniqlangan. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, ergonomik xususiyatlar, ya’ni antropometrik moslik, gigiyeniklik va psixofizik qulaylik, eng muhim omillardan biridir.

Kalit zoslar: gospital kiyimi, teri kasalliklari, kiyim loyihalash, ergonomika, dispersiya tahlili, reabilitatsiya, himoya, qulaylik, estetika, funksionallik, to‘qimachilik, tibbiy to‘qima, anatomik moslik, gigiyena, moslashuvchanlik, model, mezonlar, maxsus kiyim, davolash, bemor

Введение

В современных условиях особое внимание уделяется разработке одежды для людей с особыми медицинскими потребностями, в частности, больных кожными заболеваниями. Целью исследования является определение критериев информационного обеспечения проектирования госпитальной одежды с учетом условий эксплуатации на разных этапах лечения.

Целью информационного обеспечение проектирования госпитальной одежды заключается в выявлении исходной информации, необходимой для проектирования госпитальной одежды для больных кожными болезнями. Для выявления исходной информации применительно к госпитальной одежде требует выявления условия эксплуатации одежды, проведения анализа режима дня и особенностей проведения лечебных процедур.

Условия эксплуатации определяют вид госпитальной одежды, ее основные параметры и элементы, принципы конструктивно-технологического решения. Выбор того или иного конструктивно-технологического решения осуществляется на основе выявления объективно установившихся закономерностей между отдельными факторами условий эксплуатации и конструктивными элементами функциональной одежды, а также в результате творческого поиска нетрадиционных конструктивных решений, позволяющих минимальными средствами обеспечить требуемую функциональность больничной одежды

Методика: В работе использован метод латинского квадрата 3×3 и дисперсионный анализ для определения значимости потребительских

ISSN 3030-3907

свойств одежды. Проведен анализ режима дня пациентов, выделены факторы и подфакторы, влияющие на комфорт и функциональность одежды.

Определение степени значимости свойств госпитальной одежды для больных кожными болезнями.

Отдельные свойства одежды имеют неодинаковую весомость, поэтому важным этапом в оценке качества является определение их весомости.
Цель эксперимента - выявление значимости тех или иных свойств одежды на первом и втором этапах лечения больного.

Поиск степени значимости свойств, проектируемой госпитальной одежды на стадии конкретного анализа, осуществлялся с помощью дисперсионного анализа. Был применен латинский квадрат 3х3, который дает возможность вести исследования на влияние трех качественных факторов, варьируемых на трех уровнях. Критерием оптимизации была принята степень пригодности модели для конкретных условий (2 этапа реабилитация). Выбранные факторы и уровни варьирования отражены в таблице 1.

Таблица 1.

Выбор факторов и уровней варьирования

№ п/п	Факторы	Уровни варьирования		
		1	2	3
1	Функциональные требования X1	Соответствие изделия основной функции A1	Надежность изделия A2	Защитные функции A3
2	Эргономические требования X2	Соответствие антропометрическим данным B1	Гигиеничность B2	Соответствие физическим и психофизическим данным B3
3	Эстетические требования X3	Целостность композиции C1	Цветовое решение C2	Силуэт одежды C3

Для удобства определения экспертами значимости каждого фактора мы уточнили уровни варьирования по составляющим (подуровни) (таблица 2).

Таблица 2

Характеристика уровней варьирования

Источник дисперции	Уровни варьирования	Подуровни

ISSN 3030-3907

X_1	Соответствие изделия основной функции	Комфорт пользования
		Легкость ухода
		Соответствие условиям эксплуатации
		Стимуляция процесса выздоровления
	Надежность изделия	Моральная, физическая, функциональная долговечность
		Безотказность функционирования всех элементов
		Ремонтопригодность и восстанавливаемость
		Сохранение формы и полезных свойств в эксплуатации
	Защтиные функции	Непроникаемость микроорганизмов
X_2	Соответствие антропометрическим данным	Статическое соотвествие размерам тела больного с госпитальной одеждой (соразмерность)
		Динамическое соответствие движениям больного
	Гигиеничность	Паро- и воздухопроницаемость
		Гипоаллергенность и нетоксичность
		Безопасность эксплуатации
		Электризуемость
		Стойкость к истиранию
	Соответствие физическим и психофизическ данным	Удобство надевания и снятия одежды
		Удобство пользования застежками
		Масса одежды
X_3	Целостность композиции	Целесообразность формы изделия
		Гармония и стилевое решение
		Органичность взаимосвязи с функционал, содержан.

ISSN 3030-3907

		Художественная выразительность
		Коррекция пропорций фигуры
		Заполненность рисунком
	Цветовое решение	Эмоциональное воздействие
		Упорядоченность цветовых сочетаний
	Силуэт одежды	Трапециевидный
		Прямой
		Приталенный

Результаты (Results): Наибольшее значение имеют эргономические требования (антропометрия, гигиеничность, физико-психофизический комфорт). Функциональные требования (защита, надежность) занимают второе место по значимости. Эстетика (цвет, силуэт) также признана важной. Доказана необходимость системного подхода. В сводных таблицах 3 и 4 даются сравнительные данные результатов проведенных экспериментов по госпитальной одежде для первого и второго этапов лечения.

Таблица 3

Сводная таблица дисперсионного анализа лечения

№ п/п	Источник рассеяния	СКО	Ст св-об.	Дисс-перс. S2	Критерий Фишера		Степень значимости
Уровни факторов					Fori	FT	
	Эргономические требования	15,0002	2	7,5001	21,7	3,17	Весьма знач.
	Функциональные требования	6,6172	2	3,3086	9,6	3,17	Весьма знач.
	Эстетические требования	4,7654	2	2,3827	6,9	3,17	Значим
Парные взаимодействия							
	Эстетические-эргономические	8,7775	4	2,1944	6,3	2,55	Значим
	Эргономические-функциональные	0,6294	4	0,1574	0,5	2,55	Незначим

ISSN 3030-3907

	Эстетические-функциональные	0,5679	4	0,142	0,4	2,55	Незначим
	Трехфакторное взаимодействие	2,034	8	0,2543	0,7	2,12	Незначим
	Случайные воздействия	18,67	54	0,3457	1	баз.	con.
Сумма		57,0617					

Обсуждение (Discussion): Полученные результаты подтверждают гипотезу о важности комплексного подхода. Эргономика особенно критична для пациентов с изменениями кожи. Важно учитывать этап лечения: стационарный или амбулаторный. Как видно из табл.4 все рассматриваемые потребительские требования одежды для этапа лечения значимы, хотя и в разной степени. Наиболее существенным из всех факторов является фактор X_I-эргономические требования (соответствие антропометрическим данным, гигиеничность, соответствие физическим и психофизическим данным), что подтверждает правильность выбранного нами направления исследований. Из этого следует, что особенность повреждения конного покрова (способ ее лечения) и вытекающее отсюда изменение размера части тела больного должны строго учитываться и приниматься во внимание при проектировании моделей данного вида одежды. Для лечения на втором месте стоят функциональные требования. Показательным является также существенность двухфакторного воздействия на критерий оптимизации факторов X_I-X_2 на этапе лечения (эргономические - функциональные требования).

Заключение: Разработка одежды для кожных больных требует учета всех аспектов – от физического комфорта до эстетического восприятия. Предложенный подход может быть внедрен в практику проектирования и производства медицинской одежды.

СПИСОК ЛИТЕРАУРЫ.

1. AF Uchkunovna The need for the correct selection of the color of hospital clothing for patients with skin diseases Spectrum Journal of Innovation, Reforms and Development 27, 1-5

2. ФУ Араббаева, МН Умарова. Необходимость разработки технического предложения госпитальной одежды для больных кожными болезнями. Universum: технические науки, 2-4 (95), 24-26, 2022.

ISSN 3030-3907

3. Arabbaeva Firyuza Uchkunovna. The need for the correct selection of the color of hospital clothing for patients with skin diseases. 2024/5/8. Spectrum Journal of Innovation, Reforms and Development. 27, Страницы 1-5, 2024
4. Ф Араббаева. Формирования задания на модели госпитальной одежды для детей больных кожными болезнями.. 2023/7/6, International Bulletin of Applied Science and Technology, 3(7), 27-33.
5. Фирюза Учкуновна Араббаева. Маркетинговые исследования изучения спроса населения андижанской области на госпитальную одежду больных кожных заболевания 2022, Scientific progress, 3 (4), 1351-1356, «Scientific Progress Markazi».
6. Abdurakhmanov Abdurashid Atakhanovich, Arabbaeva Firyuza Uchkunovna. FUNDAMENTALS OF FORMULATING REQUIREMENTS FOR HOSPITAL CLOTHING BASED ON MARKETING RESEARCH. Vol. 1 No. 1 (2025): International Conference on Applied Science and Education.

ISSN 3030-3907

UDC: 677.21.03

PAXTA TOZALASH MASHINALARI TAKOMILLASHTIRILGAN TASMALI UZATMASI NAZARIY HISOBI TAHLILI

R.D.Baxtiyorova

Toshkent to‘qimachilik va engil sanoat instituti

Annotatsiya. Maqolada paxta tozalash korxonalari tozalash bo‘limida eng ko`p qo`llaniladigan UXK paxta tozalash mashina agregatining barcha barabanlarini aylanma harakatga keltiruvchi tasmali uzatmalari obyekti – ikkita shkiv va tasmadan iborat bo`lgan, tasmali uzatmaning takomillashtirilgan konstruksiyasi nazariy hisob–kitob qilingan. Tasma va tasmali uzatma qo`zg`alishning tortish quvvati tasmaning nisbiy sirpanishi va samaradorlikning uzatish tortish koeffitsiyentiga bog`liqligi eksperimental usullar bilan tavsiflangan. Tasmaning tortish qobiliyatini va elastik sirpanish zonasida ratsional ish rejimini nazariy jihatdan baholashga imkon beradigan, tasmali uzatmaning matematik modeli va yangi kontruksiyasi ishlab chiqilib, “REAL AGRO COTTON” unitar korxonasiga qarashli paxta tozalash korxonasi, tozalash sexida joylashgan UXK agregatiga o`rnatilib, tajriba sinov o`tkazilgan.

Kalit so`zlar: takomillashtirilgan tasmali uzatma, shkiv, ekssentrik, resurstejamkor uskunalar, UXK paxta tozalagich, qayishqoq element, optimal qiymatlar, tajriba sinov, mashina va agregat.

Аннотация. В статье сделан теоретический расчет усовершенствованной конструкции ленточной передачи, состоящей из двух шкивов и ремня – объекта ленточной передачи, приводящего во вращательное движение все барабаны агрегата хлопкоочистительной машины УКК, наиболее широко применяемого в отделе очистки хлопкоочистительных предприятий.ннотация. В статье сделан теоретический расчет усовершенствованной конструкции ленточной передачи, состоящей из двух шкивов и ремня – объекта ленточной передачи, приводящего во вращательное движение все барабаны агрегата хлопкоочистительной машины УКК, наиболее широко применяемого в отделе очистки хлопкоочистительных предприятий. Тяговое усилие привода ленточной и ленточной передачи характеризовалось экспериментальными методами относительным проскальзыванием ленты и зависимостью КПД от коэффициента тяги передачи. Разработана математическая модель и новая конструкция ленточного редуктора, позволяющая теоретически оценить тяговооруженность ремня и рациональный режим работы в зоне упругого скольжения, смонтирована на агрегате УКК, расположенном в очистном цехе

ISSN 3030-3907

хлопкоочистительного предприятия, принадлежащего унитарному предприятию “Реал Агро Коттон”, проведены опытные испытания.

Ключевые слова: усовершенствованная ременная передача, шкив, эксцентрик, ресурсосберегающее оборудование, хлопкоочистительная машина UXK, эластичный элемент, оптимальные значения, экспериментальное испытание, машина и агрегат.

Annotation. The article theoretical calculation of the improved construction of the belt transmission, consisting of two pulleys and a strip, the object of the belt transmissions, which makes all the drums of the most widely used UXK cotton cleaning machine unit in the cleaning Department of cotton cleaners.nnotation. The article theoretical calculation of the improved construction of the belt transmission, consisting of two pulleys and a strip, the object of the belt transmissions, which makes all the drums of the most widely used UXK cotton cleaning machine unit in the cleaning Department of cotton cleaners. The tensile strength of the ribbon and strap extension thruster has been described by experimental methods as the relative slip of the ribbon and the dependence of efficiency on the transmission drag coefficient. A mathematical model and a new contrast of the tape transmission was developed, which made it possible to theoretically assess the tensile strength of the tape and the rational mode of operation in the elastic slip zone, a cotton cleaning enterprise under the Unitary Enterprise “REAL AGRO COTTON” was installed on the UXK aggregate located in the cleaning shop, an experimental test was carried out.

Keywords: improved strap transmission, pulley, eccentric, resurstejamkor equipment, UXK cotton cleaner, slip element, optimal values, experience test, machine and aggregate.

Kirish

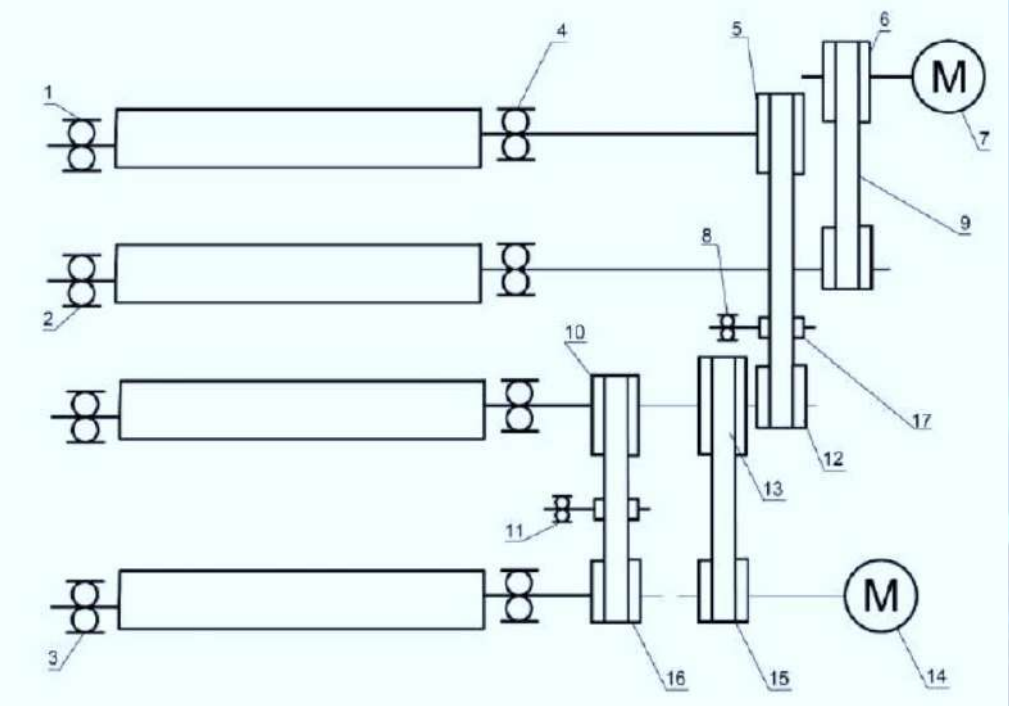
Paxta tolasi jahon bozorida to`qimachilik sanoatining asosiy mahsulotlaridan biri hisoblanadi. Dunyo mamlakatlarida paxta tolasining import salohiyati yildan yilga oshib bormoqda. Xalqaro konsultativ qo`mitaning (ICAC) ma`lumotiga ko`ra 2015-2016 yil mavsumi bo`yicha Bangladesh, Vetnam, Xitoy, Turkiya, Indoneziya, Pokiston kabi davlatlar paxta tolasini import qilish bo`yicha etakchi o`rinlarni egallamoqda [1]. Ma`lumki, bugungi kunda Respublikamizda ishlab chiqarish hajmining asosiy qismini paxta tozalash sanoati tashkil etadi. Hozirgi kunda paxta tozalash sanoati korxonalari oldida ishlab chiqarilayotgan mahsulot sifatini jahon andozalariga mos keladigan me’yorda ishlab chiqarish dolzarb muammodir. Davlatimiz rahbari tomonidan imzolangan 2021 yil 3-fevraldagi PF-6159 son “2021-2025–yillarda qishloq xo`jaligida bilim va innovatsiyalar tizimini ustuvor rivojlantirish konsepsiyasi”, 2023 yil 26–

ISSN 3030-3907

yanvardagi PQ-23 “Paxta xomashyosi etishtiruvchilar faoliyatini yanada qo`llab–quvvatlashning qo`shimcha chora-tadbirlari to`g`risida”gi qaror va loyihalar shular jumlasidandir [2, 3].

Paxta tozalash korxonalarida tozalash bo‘limida paxta xomashyosi eng ko`p UXK mashina agregatida mayda va yirik iflosliklardan tozalanadi. Jinlarning optimal ravishda ishlashi va tola tarkibidagi iflos aralashmalarni kamaytirish uchun paxta xom ashyosi tarkibidagi toshlar, metall bo`laklari, organik iflos aralashmalar va ulyuklardan tozalanadi. Paxta xomashyosini mayda iflosliklardan, ulyukdan tozalash uchun tarkibida qoziqchali barabanlar, to`rli yuzalardan tashkil topgan tozalash mashinalari, yirik iflosliklardan tozalash uchun esa arrali va cho`tkali barabanlar, ildiruvchi cho`tka, kolosnikli panjaralar bilan jihozlangan paxta tozalash mashinalari qo`llaniladi [4].

Umuman olganda, hozirda paxtani mayda va yirik chiqindilardan tozalash o`zaro almashtirilib bir necha takrorlanishda amalga oshirilmoqda, jumladan UXK agregatlarida. Chigitli paxta qoziqli barabandan yirik iflosliklardan tozalash bloki ta`minlash kamerasidagi cho`tkali baranlarga uzatiladi 1–rasm.



1,3,4,14–podshipnik; 2–tishli g`ildirak; 5–variator; 6,8,10,12,13–shkiv; 7,12–tasma; 11–yuritgich

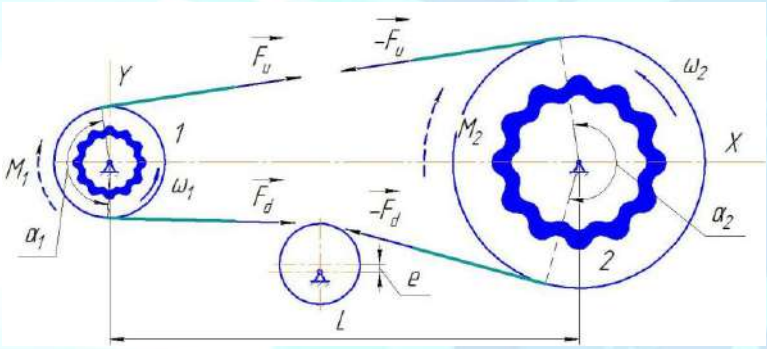
1–rasm. UXK paxta tozalash mashinasi ta`minlovchi valik va qoziqli barabanli bo`limning kinematik sxemasi

Paxtani yirik chiqindilardan tozalashda, arrali silindrlarga harakat tasmali uzatmalar orqali amalga oshirishda eng ko`p uchraydigan muammo paxta xomashyosining tozalash jarayonidagi tiqilishlaridir [5-10]. Tiqilishlarga asosan quyidagilarni ta`kidlab o`tish o`rinlidir: paxtani mayda va yirik iflosliklardan

ISSN 3030-3907

tozalash mashinasida tozalash jarayoni ishda ko`p takrorlanish orqali amalga oshiriladi, tozalash samarasi yuqori emas, tola va chigit shikastlanishi yuqori, ishchi qismlar harakat tezliklari o`zaro moslashtirilmagan, yuritish dvigatellarida alohida o`zgaruvchan tezlikdan deyarli foydalanilmaydi, sarf quvvati yuqori, resursi yuqori emas, tasmali uzatmalar konstruksiyalari ularga moslashtirilmagan.

2. Material va metodlar. O`rganish obyekti va asosiy belgilari albatta paxta tozalash korxonalarida amalda mavjud UXK markali paxta tozalash mashinasi tasmali uzatmalar kompleksi bo`lib, “Tasmali uzatma” – bu qo`zg`aluvchan sistema, etaklaydigan shkiv va ularni bog`laydigan tasmadan iborat mexanik tizimdir. 2–rasmda biz tomondan tavsiya qilinayotgan qayishqoq elementli ekssentrikli tasmali uzatmaning hisobi keltirilgan.



2–rasm. Qayishqoq elementli ekssentrikli tasmali uzatmaning hisobi

Bu erda:

R_1, R_2 –1–shkiv va 2–shkivning radiusi m;

L – 1 va 2 shkivlar o`qlari orasidagi masofa, m;

s – tekis tasmaning ko`ndalang kesimi maydoni, m^2;

∂ – tasma qalinligining yarmi, m;

α_1,α_2–harakatlantiruvchi va boshqariladigan shkivlarning tasma qoplamasining radial burchagi, rad;

r_1, r_2 – etaklovchi va etaklanuvchi shkivning o`qi trubkasi radiusi, m;

ε_u, ε_d – tasmaning etakchi va etaklanuvchi shkivlari o‘rtasidagi nisbiy cho‘zilishi;

ω_1, ω_2 – 1–shkiv va 2–shkivning burchak tezligi, rad/s;

v_u, v_d – shkivda harakatlanuvchi etakchi va etaklanuvchi shkivlarda tasma nuqtasining tezligi, m/s;

u – uzatmani bog`lash;

r – tasma zichligi, kg/m^3;

F_u, F_d – tasmaning etakchi va etaklanuvchi shkivlarining tortish kuchining qiymati, N;

F_0 – vaznni hisobga olmagan holda tasmaning dastlabki kuchlanish kuchi, N;

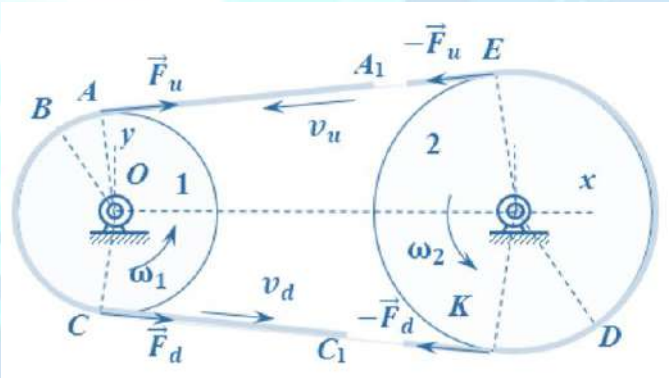
ISSN 3030-3907

E – tasmaning elastiklik moduli, Pa;
σ_0 – tasma kesimidagi dastlabki normal kuchlanish, N;
σ_u – tasma egiluvchanligi chegarasi, Pa;
f – shkiv bilan tasmaning sirpanishdagi ishqalanish koeffitsiyenti;
μ – "shkiv nuqtasi – tayanch" aylanish juftligida toymaslik ishqalanish koeffitsiyenti;

M_1, M_2–harakatlanuvchi shkivni 1 harakatlantiruvchi kuchlar juftligi momentining qiymati va mos ravishda harakatlantiradigan shkiv 2 ga ta`sir qiluvchi foydali qarshilik kuchlari juftligi (ish yuki) N m;

M_{01}, M_{02} – mos keladigan g`altakning aylanish o`qiga nisbatan harakatlanuvchi va harakatlantiradigan shkivning "val – tayanch" aylanish juftligidagi ishqalanish kuchi momentining qiymati, N m;
P_1, P_2 – juft kuchlarning M_1, M_2 momentining kuchi, Vt;
η – tasma qo`zg`alishning samaradorligi;
e – ekssentrik.

Ekssentriksiz tasmali uzatma kinematikasi 3–rasmda keltirilgan bo`lib, harakatlanuvchi shkiv 1 va shkivlarning doimiy kuchi va bir xil aylanishiga ega bo`lgan 2 tasmali uzatmani ko`rib chiqaylik.



1 etaklovchi va 2 etaklanuvchi shkiv

3–rasm. Ekssentriksiz tasmali uzatma

A, C va K, E nuqtalari etaklovchi va etaklanuvchi shkivlarning tasmali qoplama yoyining oxirgi nuqtalari bo`lsin (3–rasm). Yetaklovchi va etaklanuvchi shkivlar ustida o`tuvchi tasmaning AB va KD bo`limlarida tasma shkiv bo`ylab sirg`alib ketmaydi. Demak, tasmaning etakchi shkivi AB kesma nuqtalarining $v_u$ tezligi bir tekis etaklovchi shkivning A nuqtasining tezligiga teng. Shu bilan birga, tasmaning harakatlantiruvchi shkivga tegib turgan qismining nuqtalari tezligi C bo`lgan nuqtada v_d gacha kamayadi, ya`ni tasmaning harakat qismi qisqarishi tufayli shkiv bo`ylab siljiydi. Xuddi shunday holatlar etaklanuvchi shkivning KE nuqtasida ham kuzatilishi kerak. Tasmaning etaklanuvchi shkiv K nuqtasining shkivda yurganda tezligi v_d shkivning K nuqtasi tezligiga teng. Shu bilan birga, DE

ISSN 3030-3907

tasmasi shkivga tegib turgan nuqtalarining tezliklari E bo‘lish nuqtasida v_u ga oshadi, ya’ni DE tasma qismi cho‘zilish hisobiga shkivni harakatlantiradi [11-13]:

$$\begin{cases} v_u = R_1\omega_1 \\ v_d = R_2\omega_2 \end{cases} \quad (1)$$

Tasmani siljitishdagi tenglik (1). Yetaklovchi shkivni qamrab olgan tasmaning *AC* nuqtasini ko`rib chiqamiz. t vaqtida uning o`rnini etaklovchi shkivning L_u uzunlikdagi *AA1* segmenti egallaydi va *AC* segmenti etaklanuvchi shkivning L_d uzunlikdagi $_{CC1}$ pozitsiyasini egallaydi:

$$L_u = v_u t;\ L_d = v_d t; \quad (2)$$

AA_1 va CC_1 bo`limlari turli vaqtlarda tasmaning bir xil *AC* kesimini ifodalaydi va deformatsiyalanmagan holatda uzunligi l ga ega. Demak,

$$L_u = l(1+\varepsilon_u);\ L_d = l(1+\varepsilon_d); \quad (3)$$

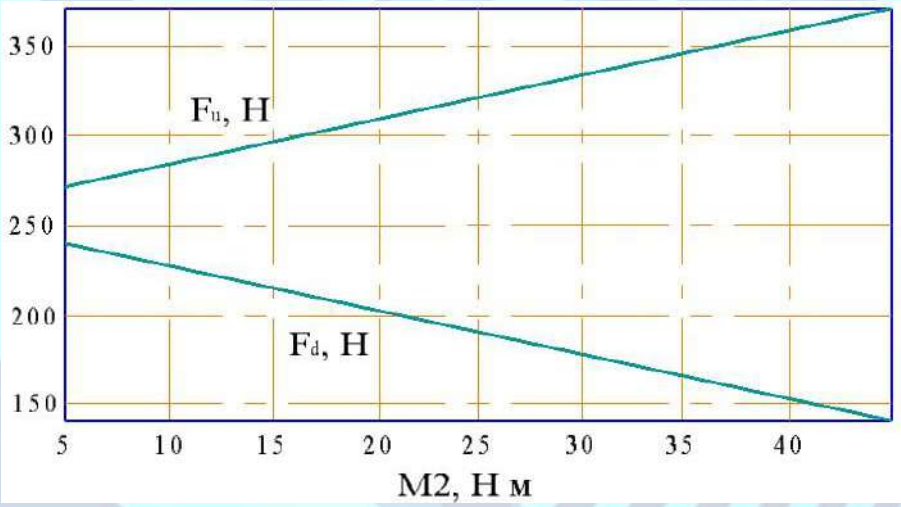
L_u, L_d iboralarini (3) tenglikdan (2) tenglikka almashtirib, t vaqtni hisobga olmaganda, quyidagi tenglikka erishamiz:

$$\frac{v_u}{v_d} = \frac{1+\varepsilon_u}{1+\varepsilon_d} \quad (4)$$

Aniqlanishi bo`yicha, $u = \frac{\omega_1}{\omega_2}$ yoki tengliklarni hisobga olgan holda (1), (4) ya`ni

$$u = \frac{R_2}{R_1}\frac{1+\varepsilon_u}{1+\varepsilon_1} \quad (5)$$

Formula (5) tasmaning sirpanishi bo`lmaganda amal qiladi. Bu tasmali uzatmaning tishli nisbati etaklanuvchi va etaklovchi shkivlar radiuslarining nisbatiga teng ekanligini, birga teng bo`lmagan proporsionallik koeffitsiyentiga ko`paytirilishini va uning etaklanuvchi va etaklovchi shkivlarlarining nisbiy cho`zilishlariga bog`liqligini isbotlaydi.



4-rasm. Yetakchi F_u va qo‘zg‘aluvchan F_d tasma tanasi taranglik kuchining M2 momentiga bog‘liqlik grafiklari

ISSN 3030-3907

Xulosalar

1. Amaliy izlanishlar paytida aniqlangan tasmali uzatmalar kamchiliklarini bartaraf etish uchun yangi takomillashtirilgan qayishqoq elementga ega, ekssentrikli va ekssentriksiz tasmali uzatmalar kompyuter dasturi yordamida loyihalanib, nazariy hisob kitoblar olib borildi.

2. Tasma uzatmasining kompyuter modeli tasmaning tortish xususiyatlarini baholash imkonini berdi.

3. Paxtani tozalash mashinasi ishchi qismlari yuritmalaridagi tasmali uzatma shkivlarini erkin tebranishlarini ifodalovchi differensial tenglamalarni echimi asosida tasmani etaklovchi va etaklanuvchi tarmoqlarining uzayishlarini aniqlash ifodalari, bog`lanish grafiklari olindi.

ADABIYOTLAR

1. Djurayev A.D., Kasimov A.A. Influence of Eccentric Pulleys on Increasing the Efficiency of Cleaning Cotton from Small Garbage // WEB OF SYNERGY: International Interdisciplinary Research Journal Volume 2 Issue 1, Year 2023 ISSN: 2835–3013 https://univerpubl.com/index.php/synergy.

2. O`zbekiston Respublikasi Prezidentining farmoni [Qishloq xo`jaligida bilim va innovatsiyalar tizimi hamda zamonaviy xizmatlar ko`rsatishni yanada rivojlantirish to`g`risida] https://lex.uz/uz/docs/-5262596

3. O`zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori [Paxta xomashyosi etishtiruvchilar faoliyatini yanada qo`llab-quvvatlashning qo`shimcha chora-tadbirlari to`g`risida] https://lex.uz/uz/docs/-6373130

4. Djurayev A.D., Kasimov A.A. Paxtani tozalash texnologik mashinalarining tasmali uzatmalarini tasma tarangligini uning tarmoqlari uzayishiga ta`siri// Journal of Advanced Research and Stability Volume: 03 Issue: 01 | Jan – 2023 ISSN: 2181–2608. pp.236–239.

5. Murodov, O. (2019). Perfection of designs and rationale of parameters of plastic Koloski cleaning cleaners. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, 8(12), 2640–2646.

6. Kasimov A.A. New string transmission for technological machine actuators // “XXI materials of the republican scientific–online conference on the development prospects of scientific development in the century and the role of innovations in them. Tashkent–2019. pp.–103–104.

7. Murodov, O. D. (2021). Vliyaniye formi setki ochistitelya melkogo sora dlya xlopka–sirsa na ochistitelniy effekt. Texnologii i kachestvo, (2), 52–55.

8. Murodov, O. (2021, April). Development of an effective design and justification of the parameters of the separation and cleaning section of raw cotton. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1889, No. 4, p. 042012). IOP Publishing.

ISSN 3030-3907

9. Djurayev, A., Miraxmedov, J., Murodov, O., Mamadaliyeva, Sh., & Nurullayeva, X. (2006). Колосниковая решетка очистителя хлопка с многогранними колосниками.
10. Djurayevich, D. A., & Jumayevich, M. O. (2017). Groundation of the parameters of grate bar on elastic support with non–linear hardness. European science review, (7–8), 109–111.
11. Dzhuraev A. (2018). Murodov O. Совершенствование конструктсий и методй расчета параметров пластмассовйкҳ колосников на резиновйх опорах очистителей кҳлопка от крупного сора. Tashkent:" Fan va tekhnologiya.
12. Murodov, O. J. (2021). Новая конструксия пилного цилиндра хлопка на упругих подшипникових опорах. Будушейе науки–2021 (pp. 212–214).
13. Белов М.И. Протсесси и машини агроинженерних систем к расчёту ременной передачи [The calculation of the belt transmission] Universum: Технические науки: электрон.научн.журн. 2017. № 5(38). URL: http://7universum.com/ru/tech/archive/item/4

ISSN 3030-3907

ПРИМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ КОСТНОГО КОЛЛАГЕНА В ДИАГНОСТИКЕ

Ким Оксана Владиславовна

Самаркандский государственный медицинский университет

Аннотация. В последние время большой научный интерес привлекли биомаркеры костного метаболизма, включая биомаркеры костного коллагена. Многочисленные международные исследования указывают на важность этих маркеров в оценке степени повреждения костной ткани, а также эффективности лечения воспалительных заболеваний костей.

Ключевые слова: биомаркеры костного метаболизма, костная ткань, острый гематогенный остеомиелит, коллаген.

Annotatsiya. So‘nggi paytlarda suyak metabolizmining biomarkerlari, shu jumladan suyak kollagen biomarkerlari katta ilmiy qiziqish uyg‘otmoqda. Ko‘plab xalqaro tadqiqotlar suyak to‘qimalarining shikastlanish darajasini, shuningdek, yallig‘lanishli suyak kasalliklarini davolash samaradorligini baholashda ushbu belgilarning muhimligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: suyak metabolizmining biomarkerlari, suyak to‘qimasi, o‘tkir gematogen osteomiyelit, kollagen.

Annotation. Recently, biomarkers of bone metabolism, including biomarkers of bone collagen, have attracted great scientific interest. Numerous international studies indicate the importance of these markers in assessing the degree of bone damage, as well as the effectiveness of treatment of inflammatory bone diseases.

Keywords: biomarkers of bone metabolism, bone tissue, acute hematogenous osteomyelitis, collagen.

Введение

На сегодняшний день острый гематогенный остеомиелит (ОГО) остается серьезной проблемой детского возраста. По данным ВОЗ, ежегодная заболеваемость ОГО среди детей колеблется от 2 до 13 случаев на 100 000 населения в зависимости от региона, возраста и качества медицинского обслуживания. В развитых странах, таких как США, Канада и страны Западной Европы, частота остеомиелита у детей остается относительно стабильной – около 5-7 случаев на 100 000 детей в год. Однако, В странах Африки, Южной Азии и Латинской Америки частота ОГО значительно выше, достигая 15-20 случаев на 100 000 детей. Кроме того, многочисленные исследования указывают на рост заболеваемостью остеомиелитов, что связывают с ростом антибиотикорезистентных штаммов бактерий (например, MRSA – метициллин-резистентного Staphylococcus aureus), а также недостаточным уровнем вакцинации против гемолитического

ISSN 3030-3907

стрептококка и пневмококка, высокой частотой травм среди детей, ограниченным доступом к медицинской помощи и несвоевременным лечением бактериальных инфекций, высокой выживаемостью новорожденных детей с иммунодефицитом благодаря развитию неонатологии.

На сегодняшний день актуальность данного заболевания не вызывает сомнений, так как несмотря на достигнутые успехи в диагностике и лечении ОГО все еще сохраняется большое количество осложнений, а летальность составляет от 0,2% до 17,0%. По данным ряда авторов переход в хроническую форму наблюдается у 1,7% - 60,0% больных. У 3,2% - 53,7% детей наблюдаются ортопедические осложнения.Знание патогенеза патологического процесса и характера структурных изменений в костной ткани еще на ранних стадиях заболевания позволяет определять вероятность развития осложнений у больных, предсказать прогноз заболевания, а также расширить комплекс реабилитационных мероприятий. Данные последних исследований подтверждают диагностическую ценность костных биомаркеров, которые отображают интенсивность метаболических процессов в костной ткани, характер костных нарушений при различных патологических процессах.

Цель исследования. В связи с этим целью нашего исследования явилось изучение биомаркеров костного метаболизма, а именно аминотерминального пропептида проколлагена I типа (PINP) и карбокситерминального телопептида коллагена I типа (β-CrossLabs) у больных детей с острым гематогенным остеомиелитом.

Материалы и методы исследования.

Исследование проводилось на база Самаркандского Государственного медицинского университета, в детской многопрофильной хирургической больнице. Для исследования нами были взяты 60 больных детей, которые были разделены на 6 групп. В 1 группу входили больные дети в возрасте 0-28 дней, 2 группа: 1-11 месяце, 3 группа: 1-4 года, 4 группа: 5-9 лет, 5 группа: 10-14 лет и 6 группа: 15-19 лет. К каждой исследуемой группе были взяты дети, которую составили контрольную группу. У всех детей были исследованы показатели концентрации аминотерминального пропептида проколлагена I типа (PINP) и карбокситерминального телопептида коллагена I типа (β-CrossLabs), а также уровни кальция, фосфора и щелочной фосфатазы. Данные показатели определяли в 1 день поступления, на 7 день после оперативного лечения и в отдаленный период после лечения (через 6

ISSN 3030-3907

месяцев). Для исследования данных показателей были проведены методы иммуноферментного анализа и биохимический анализ.

Результаты и обсуждение.

Костная ткань - морфологическая основа опорно-двигательного аппарата. Представляет собой особый вид высокоспециализированной минерализованной соединительной ткани . Являясь основой костей, из которых сформирован скелет, костная ткань выполняет механическую функцию, обеспечивая защиту внутренних органов от внешних воздействий и служа опорой для мягких тканей.

Как и любая ткань, костная ткань состоит из клеток и межклеточного вещества. Костная ткань содержит 4 типа клеток: остеобласты, остеоциты, остеокласты и стволовые клетки (osteoprogenitors). Основу соединительной ткани составляет межклеточное вещество. Оно обеспечивает транспорт различных питательных веществ, а также механическую поддержку клеткам. Межклеточный матрикс костной ткани представлен главным образом фибриллярными белками и протеогликанами и гликопротеинами. Самым распространенным белком соединительной ткани является коллаген. На его длю приходится 30% от всего количества белка человеческого организма.

Коллаген–фибриллярный структурный белок внеклеточного вещества соединительной ткани, содержащий несколько доменов и состоящий из 3 полипептидных цепей, уложенных в тройную спираль. Первичная структура полипептидных цепей коллагена может быть представлена в виде формулы

(Гли-Х-У), где, Х и У могут быть любые аминокислоты, но чаще всего на месте Х находится аминокислота пролин, а на месте У стоит – гидроксипролин или гидроксилизин.

В формировании специфической пространственной конфигурации коллагеновой молекулы, присутствие данных аминокислот играет ключевое значение. Коллаген является полиморфным белком, и имеет 28 различных типов, различающихся друг от друга по первичной структуре полипептидной цепи, по функции и по месту нахождения. Для обозначения каждого вида коллагена применяется специальная формула, в которой используют римские цифры, указывающие тип коллагена и арабские цифры, указывающие на цепь коллагена. Например, коллаген 1 типа записывается формулой $[\alpha_1(I)_2\ \alpha_2(I)]$. Индекс за скобкой указывает на количество одинаковых цепей в молекуле коллагена.

Из-за полиморфности молекулы коллагена существуют различные классификации коллагеновых белков. Согласно наиболее распространенной классификации различают 5 групп коллагеновых белков.

ISSN 3030-3907

1. Фибриллообразующие коллагены. Сюда входят коллагена I II III V XI XXIV XXVII типы.
2. Коллагены, ассоциированные с фибриллами: IX XII XIV XVI XIX XXI XXII
3. Коллагены, образующие сетевидные структуры: IV VI VIII X XXVIII
4. Трансмембраннные коллагены: XIII XVII XXIII XXV
5. Коллагены с множество прерывающими доменами тройной спирали: XV XVIII

90-95% органического матрикса костной ткани составляет коллаген I типа, который обеспечивает прочность костной ткани. Каждая молекула коллагена I типа состоит из 2 α_1 цепей и 1 α_2 цепей. Каждая из этих цепей состоит из спирального домена, имеющие на конце С(карбокситерминалный) и N- (аминотерминалный) концевые пропептиды необходимы для образования тройной спирали молекулы тропоколлагена.

В процессе биосинтеза коллагена, при формирование молекулы тропоколлагена, происходит отщепление N-концевого (аминотерминального) и С-концевого (карбокситерминального) пропептида с помощью специфических протеаз. Это пропептиды необходимы образования тройной спирали молекулы коллагена и в дальнейшем образовании коллагеновых фибрилл. При отщепление концевых пропептид от молекулы проколлагена, они выделяются в кровь. Обнаружение этих терминальных пропептид (С- и N- концевых пропептид) имеют важное клинико-диагностического значение, так как отражают обмен молекулы коллагена, т.е. функцинальную активность остеобластов. PINP (аминотерминальный пропептид проколлагена I типа) и PICP (карбокситерминальный пропептид проколлагена I типа) служат биохимическими маркерами образования костной ткани. Эти маркеры отлично зарекомендовали себя в мониторинге эффективности антиостеопоротического лечения. Кроме того, они имеют большую ценность в диагностике таких заболеваний как, остеопороз, болезни Пенжета, почечной остеодистрофии, а также при некоторых онкологических и ревматических заболеваниях.

Таким образом, состояние обмена основного белка костной ткани – коллагена, определяется интенсивностью и направленностью его синтетических или, наоборот, катаболических процессов. Это свидетельствует, что сдвиги в метаболизме костного коллагена непосредственно отражают общую направленность обменных процессов в костной ткани.

ISSN 3030-3907

Баланс между синтезом и распадом костного коллагена является сложным многоступенчатым процессом, включающим как вне-, так и внутриклеточные этапы. Уровни костеобразования или разрушения кости могут быть оценены путем анализа компонентов костного коллагена, высвобождаемых в кровь. Так, к маркерам синтеза коллагена 1 типа относят аминотерминальный пропептид проколлагена 1 типа (PINP – от англ. N-terminal propeptide of type 1 collagen). При действии катаболических факторов, главным образом остеокластов, от молекулы коллагена 1 типа отщепляются амино- и карбокситерминальные телопептиды, которые носят название N- концевые (NTX-1) и С- концевые телопептиды (CTX-1). При этом CTX -1 может иметь 2 формы: альфа- CTX и бета- CTX. Бета – CTX в своем составе содержит бета- изомеризованную аспарагиновую кислоту (beta-CrossLaps, от англ. beta- isomerized carboxy-terminal cross-linking region of collagen type 1). Это бета- изомеризованный карбокситерминальный фрагмент молекулы коллагена 1 типа, который является специфическим маркером резорбции костной ткани.

Костная ткань у детей раннего возраста содержит меньше коллагена и большее количество неколлагеновых белков, а также богата гликозаминогликанами. Основная масса коллагена у детей является растворимой, малоустойчивой к нагреванию и действию коллагенолитических ферментов; в то же время биосинтез идет с большой скоростью. С возрастом увеличивается связь коллагена с неколлагеновыми белками – протеогликанами, гликопротеинами, фосфопротеинами. В результате растворимость коллагена снижается, повышается механическая прочность коллагеновых волокон, устойчивость к действию денатурирующих факторов и коллагеназы; существенно возрастает минеральная составляющая кости. В результате реализации вышеупомянутых механизмов проявляется выраженный анаболический эффект в обмене костного коллагена, что может объяснить рост концентрации маркера костеобразования –P1NP во все дни наблюдений после оперативного вмешательства, в особенности в группе детей младшего и среднего возраста.

В первой группе детей (0-28 дней), уровень маркера резорбции костного коллагена до оперативного вмешательства и на 7 день после операции практически не отличался от данных контрольной группы (1,115 нг/мл) и составлял соответственно 1,144 нг/мл (P>0,05) и 1,232 нг/мл (P>0,05). Через 6 месяцев после оперативного вмешательства содержание β-CrossLaps в сыворотке крови увеличилось на 119,3% по сравнению с группой

ISSN 3030-3907

контроля и составило 2,446 нг/мл (P=0,001). Количество маркера образования коллагена I типа в костной ткани достоверно возрастало до операции, на 7 день после оперативного вмешательства и через 6 месяцев наблюдения соответственно с 6,31 нг/мл (в контроле) до 9,58 нг/мл (P=0,012), 10,25 нг/мл (P=0,012) и 15,77 нг/мл (p=0,001) соответственно.

Результаты исследуемых показателей во 2 группе детей(1-11 месяцев) свидетельствуют о росте в сыворотке крови одновременно как маркеров резорбции, так и маркеров образования коллагена I типа. Так, содержание β-CrossLaps было повышено как до оперативного вмешательства (на 110,2%; P=0,002), так и на 7 и 60 дни после операции на 275,7% (P=0,001) соответственно. Обращает на себя внимание существенный рост изучаемого показателя с 0,766 нг/мл (в контроле) до 2,878 нг/мл (P=0,001) на 7 день после операции.

Концентрация N-терминального пропептида проколлагена I типа (PINP) в эти сроки наблюдений также возрастала соответственно на 117,4% (P=0,003), 152,5% (P=0,001) и 123,8% (P=0,001). В группе детей от 1 до 4 лет отмечался максимальный рост концентрации PINP в сыворотке крови как до оперативного вмешательства, так и на 7 день после операции. В эти сроки уровень анализируемого показателя возрастал по сравнению с контрольной группой в 11,4 и 9,2 раза соответственно. Одновременно с этим увеличивалось и содержание β-CrossLaps, хотя и не столь выраженное. Так, концентрация маркера резорбции костного коллагена повышалась с 0,86 нг/мл (в контроле) до 1,413 нг/мл (P=0,001) до операции и 1,617 нг/мл (P=0,001) на 7 день после хирургического вмешательства. Аналогично изменениям в показателях обмена костного коллагена в группе №3 происходили сдвиги и в содержании изучаемых маркеров у детей в возрасте от 5 до 9 лет в первые 7 дней наблюдений.

Так, уровень N-терминального пропептида проколлагена I типа (PINP) был повышен до оперативного вмешательства с 2,89 нг/мл (в контроле) до 16,95 нг/мл (P=0,001). На 7 день после операции PINP незначительно снизился до 12,62 нг/мл, однако в 4,5 раза превышал контрольные значения (P=0,001). Через 6 месяцев после хирургического вмешательства изучаемый маркер оставался значительно повышенным и составлял 22,76 нг/мл (P=0,001). Содержание β-CrossLaps в анализируемой группе до операции не отличалось от контроля, возрастало на 44,6% (P=0,021) на 7 день после операции и существенно, более чем в 5 раз увеличивалось на 8 месяц наблюдений

ISSN 3030-3907

Таким образом, отличительной особенностью метаболизма костного коллагена I типа в 4 группе был значительный рост концентрации маркеров как остеогенеза, так и его резорбции в отдаленный период после хирургического вмешательства. При этом содержание PINP увеличивалось более значимо, чем уровень β-CrossLaps, что свидетельствует об усилении синтетических процессов над его распадом в метаболизме костного коллагена.

В группе детей от 10 до 14 лет уровень маркера образования костного коллагена PINP возрастал в динамике наблюдения. Так, до операции содержание PINP было повышено в 3,74 раза (P=0,001) по сравнению с контрольной группой; после операции на 7 день увеличивалось в 4,78 раза (P=0,001), а через 6 месяца – в 5,59 раз (P=0,001). Количество маркера резорбции кости β-CrossLaps изменялось фазно: было повышено на 24,5% (P=0,036) до оперативного вмешательства, не отличалось от данных контрольной группы через неделю после операции и вновь возрастало на 49,5% (P=0,001) через 6 месяца наблюдений.

Противоположные изменения в отличие от сдвигов в 5 группе отмечались в показателях обмена коллагена I типа у детей в возрасте 15-19 лет, где наблюдался значительный рост показателя β-CrossLaps – маркера резорбции костной ткани как до операции, так и в динамике наблюдений после хирургического вмешательства Так, содержание изучаемого маркера до операции было повышено на 59,8% (P=0,002) по сравнению с контролем; на 7 день после операции в 3,9 раза (P=0,001), через 6 месяцев – в 10,5 раз (P=0,001). В то же время повышение PINP в динамике наблюдений было не столь существенным: до оперативного вмешательства увеличивалось с 11,60 нг/мл (в контроле) до 13,46 нг/мл (P>0,05), на 7 день после операции до 15,02 нг/мл (P=0,001) и через 6 месяцев до 16,59 нг/мл (P=0,002).

Таким образом, динамика изменений содержания маркеров метаболизма костного коллагена в сыворотке крови у детей возрастной группы от 15 до 19 лет свидетельствует о выраженной резорбции коллагена I типа как в начальные сроки после операции, так и в отдаленном периоде.

Кроме костных биомаркеров (PINP и β-CrossLaps) нами также были исследованы содержание кальция, фосфора и щелочной фосфатазы, так как эти биохимические показатели также отображают метаболизм костной ткани и имеют не только диагностическую ценность, но и исследования последних лет указывают на их прогностическую ценность, так как в совокупности с основными костными маркерами могут прогнозировать исход заболевания.

ISSN 3030-3907

В 1 группе уровень кальция на 1-е сутки составил 1,81 ммоль/л, с последующим умеренным повышением к 7-м суткам (1,91 ммоль/л) и дальнейшим ростом к 6–7-му месяцу (1,98 ммоль/л). Несмотря на статистически недостоверную разницу между 1-ми и 7-ми сутками ($p > 0,05$), тенденция к повышению уровня кальция к 6–7-му месяцу может указывать на положительную динамику воспалительного процесса. У детей 2 группы (1-11 месяцев) исходный уровень кальция составил 1,93 ммоль/л, несколько выше, чем у новорожденных, и достоверно ($p < 0,05$) возрастает к 7-му дню (1,99 ммоль/л). Максимальное значение (2,05 ммоль/л) регистрируется к 6–7-му месяцу, что при одновременном улучшении клинической картины свидетельствует о благоприятном прогнозе.

В возрастной группе 1–4 года и 5–9 лет повышение Са с 1-х суток до 7-х (1,97 → 1,99 ммоль/л и 1,90 → 1,96 ммоль/л соответственно) невелико и не всегда достигает статистической значимости ($p = 0,06$ для 1–4 лет, $p = 0,08$ для 5–9 лет). Однако дальнейший рост к 6–7-му месяцу (в среднем до 2,2 и 2,0 ммоль/л соответственно) коррелирует с улучшением рентгенологических и клинических показателей ($p < 0,05$). Умеренное увеличение кальция на фоне адекватной антибактериальной терапии может отражать снижение активности воспалительного процесса и восстановление метаболизма костной ткани, особенно если уровень параллельно нормализуются и другие биохимические маркеры (щелочная фосфатаза, фосфор).

У группы 10–14 лет уровень кальция при поступлении (2,43 ммоль/л) является наибольшим среди всех возрастов, при этом к 7-м суткам снижается до 2,03 ммоль/л ($p < 0,05$), а к 6–7-му месяцу вновь возрастает примерно до 2,2 ммоль/л. Резкое снижение в остром периоде может указывать на интенсивный воспалительный процесс и метаболическую перестройку костной ткани. В возрастной категории 15–19 лет исходно (2,25 ммоль/л) отмечается несколько повышенный кальций, который к 7-м суткам снижается до 1,93 ммоль/л ($p = 0,04$). Рост к 6–7 месяцу (2,05 ммоль/л) говорит о восстановлении минерального баланса. Практическое значение состоит в том, что сохранение низких значений кальция дольше 2–3 недель может сигнализировать о затяжном течении воспаления, формировании секвестров или о недостаточной эффективности терапии.

Таким образом, у пациентов с острым остеомиелитом динамика общего кальция на протяжении острого периода и периода реабилитации способна служить дополнительным критерием прогнозирования исхода заболевания. Увеличение показателя к 6–7-му месяцу, особенно в сочетании со снижением уровня воспалительных маркеров, считается признаком благоприятного

ISSN 3030-3907

исхода и эффективной терапии. В свою очередь, недостаточный рост или повторное снижение кальция должны настораживать врача и стимулировать к расширенному диагностическому поиску (рентген, МРТ) и, при необходимости, к коррекции лечебных мероприятий.

Выводы. Анализируя результаты нашего исследования, мы можем отметить общие черты, характеризующие метаболизм коллагена во всех наблюдаемых группах детей. Во-первых, острый гематогенный остеомиелит у детей вызывает существенный рост интенсивности метаболизма костного коллагена, при этом активизируются как катаболические, так и анаболические процессы. Во-вторых, после оперативного вмешательства активность обменных процессов еще более активизируется. В –третьих, интенсивность анаболических процессов преобладала над резорбцией костной ткани или была ими уравновешена. В – четвертых, подчеркивая роль коллагена 1 типа в поддержании минерального гомеостаза, выявлена потеря костной тканью кальция у детей старшей группы (15-19 лет). Таким образом, биомаркеры костного метаболизма имеют диагностическую ценность не только в диагностике острого гематогенного остеомиелита но и в мониторинге за эффективностью лечения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Поливанова, Т.В. Морфо-функциональные параметры коллагена в норме и при патологии / Т.В. Поливанова, В.Т. Манчук // Успехи современного естествознания. 2007. — №2 - С. 25-30; URL: www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=7777856.
2. Торопцова, Н.В. Прогноз эффективности терапии с помощью биохимических маркёров костного метаболизма / Н.В. Торопцова, О.А. Никитинская // Украинский ревматологический журнал. - 2011. - Т. 3. - №45. - С.35-38.
3. Обухова Л. М., Ерлыкина Е. И. биохимия. Метаболические аспекты биохимии детского возраста: учебник. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2023. – 464 с. ISBN 978-5-299-01082-4
4. ИСМАТОВА, Диёра Дониёровна, and Оксана Владиславовна Ким. "МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ И ОРГАНИЧЕСКИЙ МАТРИКС КОСТНОЙ ТКАНИ." (2023).c
5. Ким О. В. -МЕТАБОЛИЗМ КОЛЛАГЕНА //ZAMONAVIY TA'LIMDA FAN VA INNOVATSION TADQIQOTLAR JURNALI. – 2024. – Т. 2. – №. 18. – С. 59-67.
6. Сафоева О. Н., Ким О. В. Гормональная регуляция организма //Science and Education. – 2023. – Т. 4. – №. 2. – С. 239-246.

ISSN 3030-3907

7. Юсупов Ш. А. ОСТРЫЙ ГЕМАТОГЕННЫЙ ОСТЕОМИЕЛИТ У ДЕТЕЙ //Educational Research in Universal Sciences. – 2024. – Т. 3. – №. 2. – С. 330-335.
8. Асатова Ф. Ш. и др. ИММУНОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В КЛИНИЧЕСКОЙ БИОХИМИИ //INTERNATIONAL CONFERENCE ON ANALYSIS OF MATHEMATICS AND EXACT SCIENCES. – 2024. – Т. 1. – №. 1. – С. 39-43.
9. Krege, J.H. PINP as a biological response marker during teriparatide treatment for osteoporosis / J.H Krege, N.E. Lane, J.M. Harris [et al.] // Osteoporos Int. - 2014. - Vol.25. - №9. - P.2159-2171. DOI: http:/dx.doi.org/ 10.1007/s00198-014-2646-0.10:52
10. Kim O. V., Fayzullayeva X. B. POSSIBILITIES OF CLINICAL APPLICATION OF ORGANIC BONE MATRIX IN CHRONIC HEMATOGENOUS OSTEOMYELITIS IN CHILDREN //SCHOLAR. – 2023. – Т. 1. – №. 29. – С. 164-172.
11. Raggatt, L.G. Cellular and Molecular Mechanisms of Bone Remodeling / L.G. Raggat, N.C. Partridge // J. Biol. Chem. - 2010. - Vol.285. - №33. - P.25103-25108. DOI: http:/dx.doi.org/10.1074/jbc.R109.041087.
12. McCarthy, T.L. Runx2 Integrates Estrogen Activity in Osteoblasts / T.L. McCarthy, W. Chang, Y. Liu [et al.] // J. Biol. Chem. - 2003. - Vol.278. - №44. - P. 43121-43129. DOI: http:/dx.doi.org/10.1074/jbc.M306531200.
13. Toirovich M. S., Vladislavovna K. O. SIGNIFICANCE OF BONE TISSUE ORGANIC MATRIX BIOMARKERS IN ACUTE HEMATOGENOUS OSTEOMYELITIS IN CHILDREN //Science and Innovation. – 2024. – Т. 3. – №. 2. – С. 88-92.
14. Butolin E. G. et al. ROLE OF BIOMARKERS OF ORGANIC MATRIX OF BONE TISSUE IN CHRONIC HEMATOGENOUS OSTEOMYELITIS IN CHILDREN //European journal of molecular medicine. – 2022. – Т. 2. – №. 5.
15. Terajima, M. Glycosylation and Cross-linking in Bone Type I Collagen / M. Terajima, I. Perdivara, M. Sricholpech [et al.] // J. Biol. Chem. - 2014. - Vol.289. - №33. - P.22636-22647. DOI: http:/dx.doi.org/10.1074/jbc.M113.528513.
16. Jilka, R.L. Continuous Elevation of PTH Increases the Numberof Osteoblasts via Both Osteoclast-Dependent and -Independent Mechanisms / R.L. Jilka, C.A. O'Brien, S.M. Bartell [et al.] // J. Bone Miner. Res. - 2010. - Vol.25. - №11. - P.2427-2437. DOI: http:/dx.doi.org/10.1002/jbmr.145.

ISSN 3030-3907

TOZALASH AGREGATI MEXANIZMLARI DINAMIK TAHLILI

S.O.Hamdullayeva

Toshkent to‘qimachilik va engil sanoat instituti

Annotatsiya. Tozalagich ishchi organlari va yuritish mexanizmlari bikrlik-dissipativ kordinatalarini, elektr yuritgich mexanik harakteristikasi, texnologik qarshiliklarini inobatga olgan holda difrensial tenglamalar sistemasi olingan, echimi asosida harakat qonunlari aniqlangan, parametrlarning tavsiya qiymatlari olingan.

Kalit so‘zlar: tozalagich, mexanizm, dinamik tahlil, bikirlik

Аннотация. Получена система дифференциальных уравнений с учетом жесткостно-диссипативных координат рабочих органов и приводных механизмов очистителя, механических характеристик электродвигателя, технологических сопротивлений, на основе решения определены законы движения, получены рекомендуемые значения параметров.

Ключевые слова: очиститель, механизм, динамический анализ, жесткость

Annotation. A system of differential equations was obtained, taking into account the stiffness-dissipativeness coordinates of the working bodies and drive mechanisms of the cleaner, the mechanical characteristics of the electric motor, and technological resistances, and based on the solution, the laws of motion were determined, and the recommended values of the parameters were obtained.

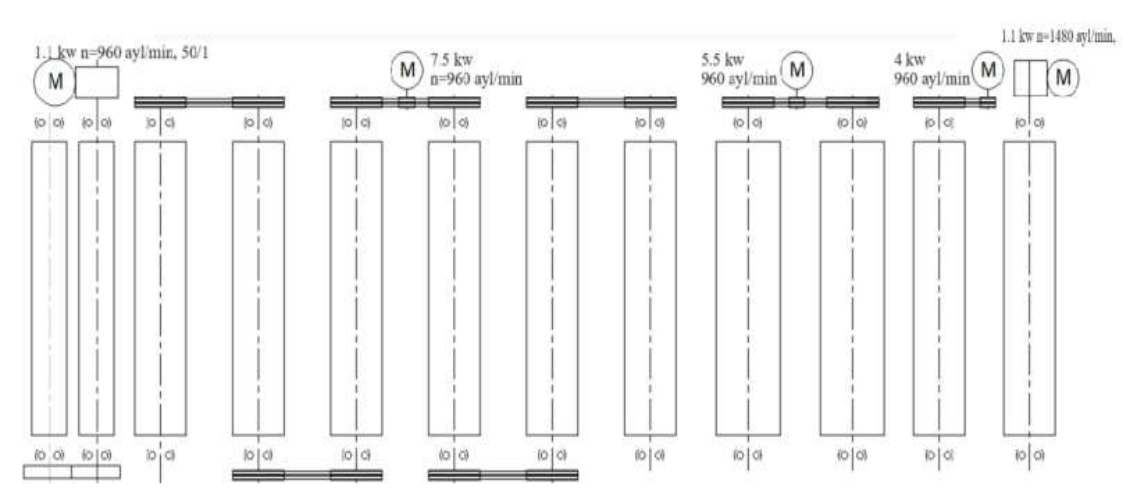
Keywords: cleaner, mechanism, dynamic analysis, hardness.

Kirish.

Tozalash agregatining ishchi organlarini uzluksiz ishlashini taminlash uchun to‘rtta elektr yurituvchi o‘rniga quvvati 11,0 kVt, n=1000 min^{-1}, ta’minlovchi valiklar uchun R=1,5 kVt, n=(0÷20) min^{-1}, shuningdek, ajratuvchi shyotkali baraban uchun R=2,2 kVt, n=930 min^{-1} dan iborat elektr yurituvchilardan foydalaniladi. Agregatning yurituvchi mexanizmlarini tavsiya qilingan sxemasi 1-rasmda keltirilgan. Taklif qilinayotgan agregat yuritmasini xususiyati, asosiy ishchi organlar 4,5 arrali silindrlar, 7,8,11,12 qoziqli va 6,10 shyotkali barabanlar xamda iflosliklarni chiqaruvchi 13 shnek orasidagi kinematik bog‘lanish hisoblanadi. Bunda ishchi organlarni o‘zaro bog‘liq ishlashi bitta oqim zanjirida ta’minlanadi. Bu esa tiqilib qolishlarni kamaytiradi, tozalash samaradorligini oshiradi, paxtani shikastlanishini kamaytiradi. Tegishlicha, uchinchi sxema ikkita massani xarakatlantiruvchini rotori va shyotkali ajratuvchi barabanni (3.b-rasm) o‘z ichiga oladi. Bunda R_3=2,2kVt, n_3=930min^{-1} tavsiya qilinadigan paxtani tozalovchi agregatni xususiyati o‘zgaruvchan uzatish nisbatli tasmali uzatmadan foydalanish hisoblanadi. Unda tarkibli shkivlar va ekssentrik taranglovchi vtulkali roliklar bor.

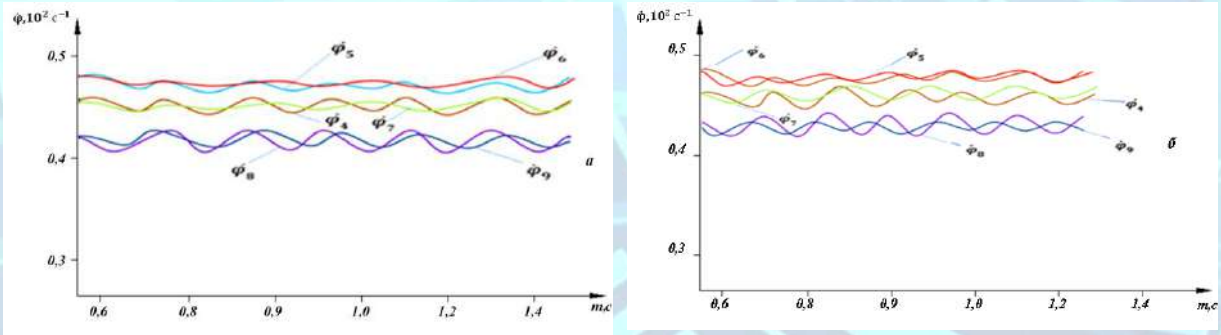
ISSN 3030-3907

Bu esa ekssentrik taranglovchi rolikli tasmali uzatmani kinematik tahlilidan ma’lum [1,2,3].



1-rasm. Yurituvchi mexanizmlarini tavsiya qilingan kompanovkali paxta tozalash agregatini kinematik sxemasi

Tadqiqotlar natijalarida qoziqli, tashuvchi barabanlarni tozalovchining unumdorligini turli qiymatlaridagi burchak tezliklarini o‘zgarishi (2-rasm) olindi. Bunda $\dot{\varphi}_4$, $\dot{\varphi}_5, \dot{\varphi}_6, \dot{\varphi}_7, \dot{\varphi}_8$, $\dot{\varphi}_9$ larni o‘zgarishi tozalagichni barqaror xarakat rejimida taqdim qilindi. Ta’kidlash lozimki, paxtani tozalash mashinasini ishlash jarayonida paxta xomashyosi $\dot{\varphi}_9$ qoziqli baraban tomonidan tashiladi. Shuning uchun yuklanish ko‘proq $\dot{\varphi}_8$ ва $\dot{\varphi}_9$ barabanlariga to‘g‘ri keladi. Bunda qoziqli barabanlarning burchak tezliklarini pasayishi $\dot{\varphi}_7$ ни бурчак тезлигига нисбатан $(4{,}5 \div 6{,}2)\text{c}^{-1}$ ga φ_7 −ni burchak tezligiga nisbatan $(4.5 , 6.2)\text{c}^{-1}$ katta. Mashina agregatini chiquvchi qismida kamroq yuklanganligi uchun $\dot{\varphi}_5 = \dot{\varphi}_6 = (48{,}2 \div 49{,}9)\text{c}^{-1}$ burchak tezligida aylanadi.



a) P_r=5,5 t/s b) 8,5 t/s

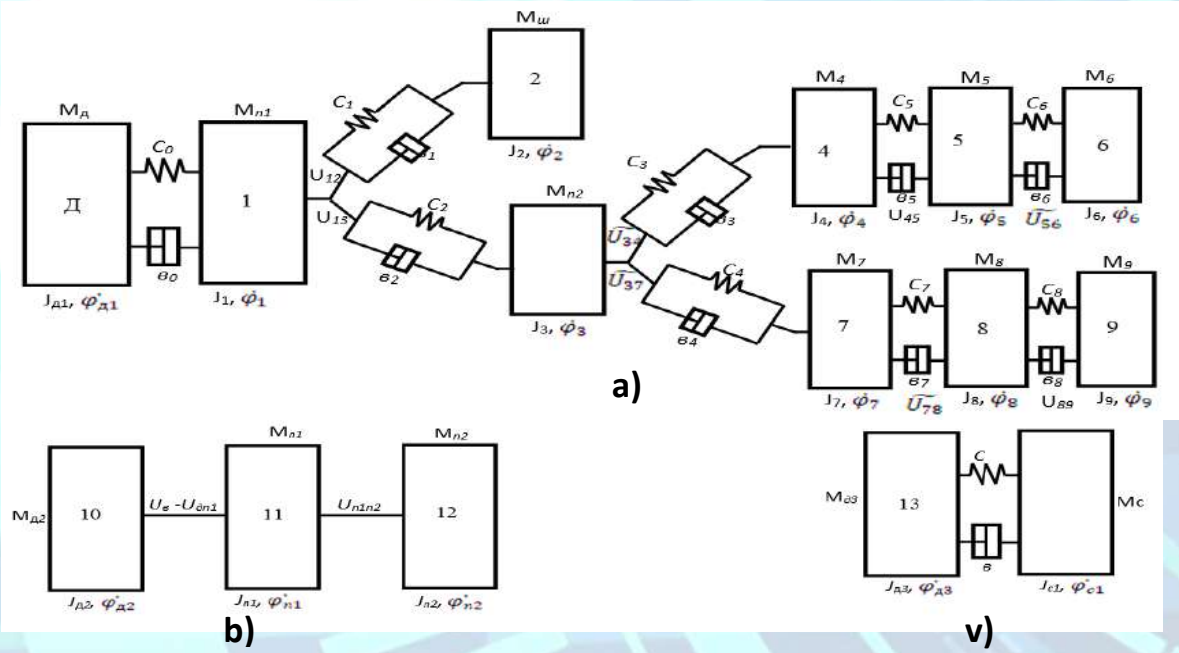
2-rasm. Paxta xomashyosini modernizatsiyalangan tozalovchining ishchi organlarini burchak tezliklarini o‘zgarish qonuniyatlari

Olingan qonuniyatlarni qayta ishlash asosida 2-rasmda burchak tezliklarini o‘rtacha qiymatlarining o‘zgarishini grafik bog‘lanishlari va UXK ni unumdorligiga bog‘liq tozalovchini qoziqli, tashuvchi barabanlar yuritmalarini yangi kompanovkasidagi notekislik koeffitsiyentlari taqdim qilingan. Grafiklarni

ISSN 3030-3907

tahlili shuni ko‘rsatdiki, tozalovchining unumdorligini 3,5t/s dan 8,0t/s ga oshirilganda birinchi qoziqli barabanning burchak tezligi $\dot{\varphi}_6$ minimal $45{,}61s^{-1}$ dan $42{,}54s^{-1}$ gacha kamayadi. Tegishlicha, ikkinchi qoziqli barabanni $\dot{\varphi}_5$ burchak tezligi $46{,}18s^{-1}$ dan $43{,}52s^{-1}$ gacha pasayadi. Buni shu bilan izohlash mumkinki, boshlang‘ich zonada paxta xomashyosi kamroq titilgan bo‘ladi va shu sababli qoziqli barabanlarni yuklanishi tegishlicha M_5 va M_6 kattaroq bo‘ladi [4,5].

Paxtani tozalagichning samarali sxemasi ishlab chiqildi. Paxtani tozalash mashinasi ishchi organlari yuritmalaridagi tasmali uzatma shkivlarini erkin tebranishlarini ifodalovchi differensial tenglamalarni echimi asosida tasmani etaklovchi va etaklanuvchi tarmoqlarining uzayishlarini aniqlash formulalari, bog‘lanish qonuniyatlari olindi. Tasma tarmoqlarini tasmaning turli tarangliklaridagi uzayishini bog‘lanishlari olindi. Texnologik mashinalarni yuritmalari uchun uzatmani uzatish nisbatini va tasma xarakteristikasini tanlash metodi ishlab chiqildi.



3-rasm. Tozalovchi agregatni yurituvchi mexanizmini dinamik modeli a-qoziqli, uzatuvchi-tashuvchi va arrali barabanlar uchun; b-ta’minlovchi valiklar uchun; v-shyotkali barabanlar uchun

Ta’kidlash lozimki, asinxron elektr yurituvchi A.YE. Levin [4] taklif qilgan mexanik dinamik xarakteristika ko‘rinishida, tasmali uzatmalarni qayishqoq-dissipativ xarakteristikasi doiraviy bikirlik va dissipatsiya koeffitsiyentlari orqali, texnologik qarshiliklar ishchi organlari xar bir validagi qarshilik momentlari orqali nazarga olinadi.

ISSN 3030-3907

Paxta tozalagich ishchi organlari harakat qonunlarini tahlili. Paxtani tozalovchining asosiy ishchi organlari va tavsiya qilingan yuritmalari bilan mashina agregatining xarakatini tavsiflovchi differensial tenglamalar sistemasini echish sonli metodda PK da ma'lum bo'lgan [5] dasturdan foydalanib paxta tozalovchining parametrlarining hisoblash qiymatlarini:

$$\dot{\varphi}_{д1} = 104{,}6\text{с}^{-1};\ \dot{\varphi}_1 = 31{,}4\text{с}^{-1};\ \dot{\varphi}_3 = 31{,}4\text{с}^{-1};\ \dot{\varphi}_2 = 13{,}65\text{с}^{-1};\ \dot{\varphi}_4 = 50{,}24\text{с}^{-1};\ \dot{\varphi}_5 = 50{,}24\text{с}^{-1};$$

$$\dot{\varphi}_6 = 50{,}24\text{с}^{-1};\ U_{д1} = 3{,}33;\ U_{12} = 2{,}3;\ U_{13} = 1{,}0;\ \widetilde{U}_{34} = 0{,}625;\ U_{45} = 1{,}0;\ \widetilde{U}_{56} = 1{,}0;\ \dot{\varphi}_7 = 50{,}24\text{с}^{-1};\ \dot{\varphi}_8 = 50{,}24\text{с}^{-1};\ \dot{\varphi}_9 = 50{,}24\text{с}^{-1};\ \widetilde{U}_{37} = 0{,}625;\ \widetilde{U}_{78} = 1{,}0;\ U_{89} = 1{,}0;\ n_{д1} = 1000\ min^{-1};\ f_c = 50\ \text{Гц};\ \cos\varphi = 0{,}84;\ \omega_0 = 157{,}1\ \text{с}^{-1};\ \eta{=}0{,}82;\ \omega_\text{с} = 101{,}48\ \text{с}^{-1};\ S_\text{Н} = 0{,}056;\ S_\text{к}^{`} = 0{,}192;\ \text{Р} = 2;$$

$$\text{С}_3 = \text{С}_4 = \frac{(255\div325)\text{Нм}}{\text{рад}};\ \text{С}_5 = \text{С}_7 = \frac{(255\div265)\text{Нм}}{\text{рад}};\ \text{С}_6 = \text{С}_8 = \frac{(200\div220)\text{Нм}}{\text{рад}};$$

$$в_3 = в_4 = \frac{(4{,}5\div5{,}0)\text{Нмс}}{\text{рад}};\ в_5 = в_7 = \frac{(4{,}0\div4{,}5)\text{Нмс}}{\text{рад}};\ в_6 = в_6 = \frac{(3{,}5\div4{,}0)\text{Нмс}}{\text{рад}};$$

$$в_0 = \frac{(7{,}0\div7{,}5)\text{Нмс}}{\text{рад}};\ в_1 = в_2 = \frac{(5{,}5\div6{,}5)\text{Нмс}}{\text{рад}};\ \text{С}_0 = \frac{(350\div385)\text{Нм}}{\text{рад}};$$

$$\text{С}_1 = \text{С}_2 = \frac{(340\div350)\text{Нм}}{\text{рад}};\ I_{д1} = 1{,}06\ \text{кгм}^2;\ I_1 = I_3 = 3{,}31\ \text{кгм}^2;\ I_2 = 3{,}74\ \text{кгм}^2;\ I_4 = I_7 = 2{,}34\ \text{кгм}^2;$$

$$I_5 = I_6 = I_7 = I_8 = (1{,}85 \div 2{,}15)\text{кгм}^2;\ \text{М}_{n1} = \text{М}_{n2} = (1{,}8 \mp 0{,}3\text{М}_{n0}) \cdot 10^2\text{Нм};$$

$$\text{М}_8 = \text{М}_9 = (0{,}6 + 0{,}05\sin\omega_4 t) \cdot 10^2\text{Нм};$$

$$\text{М}_4 = \text{М}_7 = (0{,}8 + 0{,}06\sin\omega_5 t) \cdot 10^2\text{Нм};$$

$$\text{М}_6 = \text{М}_5 = (1{,}1 + 0{,}08\sin\omega_6 t) \cdot 10^2\text{Нм};$$

$$\text{М}_\text{ш} = (1{,}2 + 0{,}1\sin\omega_2 t) \cdot 10^2\text{Нм}$$

hisobga olib ma'lum bo'lgan standart dasturlarda amalga oshirildi.

Paxtani tozalash mashinasi ishchi organlari yuritmalaridagi tasmali uzatma shkivlarini erkin tebranishlarini ifodalovchi differensial tenglamalarni echimi asosida tasmani etaklovchi va etaklanuvchi tarmoqlarining uzayishlarini aniqlash formulalari, bog'lanish qonuniyatlari olindi. Tasma tarmoqlarini tasmaning turli tarangliklaridagi uzayishini bog'lanishlari olindi. Texnologik mashinalarni yuritmalari uchun uzatmani uzatish nisbatini va tasma xarakteristikasini tanlash metodi ishlab chiqildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. UXK rusumli paxta tozalash agregatining pasporti.
2. Djurayev A.D., Kasimov A.A. Paxtani tozalash texnologik mashinalarining tasmali uzatmalarini tasma tarangligini uning tarmoqlari uzayishiga ta'siri// Journal

ISSN 3030-3907

of Advanced Research and Stability Volume: 03 Issue: 01 | Jan - 2023 ISSN: 2181-2608.pp.236-239.

3. Djurayev Anvar Djurayevich, Kasimov Abror Aliyorovich (2023). O‘zgaruvchan uzatish nisbatli tasmali uzatmaning tarkibli rolikni siljish qonunini aniqlash. Journal of AdvancedResearch and Stability Volume: 03Issue: 02| fab-2023ISSN: 2181-2608, www.sciencebox.uz 346-351.

4. Левин А.Е. Математические моделирование приводов машин-орудий // Сб. науч. тр. По теории механизмов и машин. -Алматы: Наука Казахстана, 1977. -С.259-260.

5. Пискунов Н.С. Дифференциальное интегральное вычисление для втузов, т. 2/ Учебное пособие для втузов, изд.13.-М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1985.-500с.

ISSN 3030-3907

MUHANDISLIK GRAFIKASI UCHUN 3D MODELLASHTIRISH DASTURLARI: TANLASH VA QO‘LLASHNING YANGI STRATEGIYALARI

Berdiyev Usmon Tolib o‘g‘li
Toshkent kimyo-texnalogiya inistituti Yangiyer filiali 2-bosqich Bakalavir
Email: usmonberdiyev5@gmail.com
Tel: +998971238474
ORCID ID 0009-0009-7320-4219

Annotatsiya: Ushbu maqolada muhandislik grafikasi sohasida keng qo‘llaniladigan 3D modellashtirish dasturlari tahlil qilinadi. AutoCAD, SolidWorks va CATIA dasturlarining imkoniyatlari, afzalliklari va muayyan sohalarda qo‘llanilish xususiyatlari o‘rganiladi. Shuningdek, muhandislik grafikasi uchun dastur tanlash mezonlari, loyihalash jarayonida samaradorlikni oshirish usullari va zamonaviy texnologiyalarning ta’siri ko‘rib chiqiladi. Maqola muhandislar, dizaynerlar va texnik chizmalarga qiziquvchilar uchun foydali bo‘ladi.

Kalit so‘zlar: 3d modellashtirish, muhandislik grafikasi, autocad, solidworks, catia, texnik chizmalar, innovatsion texnologiyalar.

Abstract: This article analyzes 3D modeling programs widely used in the field of engineering graphics. AutoCAD, SolidWorks and CATIA software capabilities, advantages and features of use in specific fields are studied. Also, the criteria for selecting a program for engineering graphics, ways to increase efficiency in the design process, and the impact of modern technologies are considered. The article will be useful for engineers, designers and those interested in technical drawings.

Keywords: 3d modeling, engineering graphics, autocad, solidworks, catia, technical drawings, innovative technologies.

Аннотация: В данной статье анализируются программы 3D-моделирования, широко используемые в области инженерной графики. Изучены возможности программного обеспечения AutoCAD, SolidWorks и CATIA, преимущества и особенности использования в конкретных областях. Также рассмотрены критерии выбора программы для инженерной графики, пути повышения эффективности процесса проектирования, влияние современных технологий. Статья будет полезна инженерам, дизайнерам и всем, кто интересуется техническими чертежами.

Ключевые слова: 3d-моделирование, инженерная графика, autocad, solidworks, catia, технические чертежи, инновационные технологии.

Kirish

ISSN 3030-3907

Zamonaviy muhandislik grafikasi sohasida 3D modellashtirish muhim o‘rin tutadi. Texnik chizmalarni an’anaviy 2D formatda yaratish bilan solishtirganda, 3D modellashtirish jarayonni aniqroq, tezkor va vizual jihatdan tushunarli qilish imkonini beradi. Bugungi kunda AutoCAD, SolidWorks va CATIA kabi dasturlar sanoat, qurilish, mashinasozlik va aerokosmik sohalarda keng qo‘llanilmoqda. Ushbu maqolada 3D modellashtirish dasturlarining muhandislik grafikasi uchun ahamiyati tahlil qilinadi. AutoCAD, SolidWorks va CATIA dasturlarining imkoniyatlari, ularning afzalliklari va tanlash mezonlari muhokama qilinadi. Shuningdek, ushbu dasturlar yordamida texnik chizmalarni yaratishning samaradorligi va innovatsion echimlar haqida fikr yuritiladi. Hozirgi Kunda Qilingan Ishlar. Bugungi kunda 3D modellashtirish dasturlaridan foydalanish muhandislik va sanoat sohalarida keng rivojlanmoqda. Quyida sohadagi dolzarb ishlar va yangiliklarga misollar keltiriladi: AutoCAD va SolidWorks orqali avtomatlashtirilgan loyihalash AutoCAD va SolidWorks dasturlaridan foydalangan holda muhandislik tizimlarini avtomatlashtirish keng yo‘lga qo‘yilmoqda. Ko‘pgina ishlab chiqarish korxonalari ushbu dasturlar yordamida loyihalash jarayonini tezlashtirish va aniqligini oshirishga erishmoqda. CATIA va aerokosmik sanoat CATIA dasturi Boeing va Airbus kabi yirik aviatsiya kompaniyalari tomonidan yangi avlod samolyotlarini loyihalashda qo‘llanilmoqda. Ularning murakkab aerodinamik shakllarini yaratish va sinovdan o‘tkazish jarayonlari ushbu dastur yordamida aniq model qilinmoqda. 3D modellashtirish orqali tibbiyot sohasida innovatsiyalar [1].

SolidWorks va boshqa 3D modellashtirish dasturlaridan foydalanib, ortopedik implantlar va protezlar ishlab chiqarish samaradorligi oshirildi. Bunday texnologiyalar bemorlarga individual yondashuv asosida moslashtirilgan tibbiy vositalarni yaratishga imkon beradi. BIM (Building Information Modeling) tizimlari bilan integratsiya AutoCAD va CATIA dasturlari qurilish sohasida BIM texnologiyalari bilan uyg‘unlashib, yirik inshootlarning 3D modellarini yaratish va ekspluatatsiya qilish jarayonlarini soddalashtirishga xizmat qilmoqda. 3D bosib chiqarish uchun texnik chizmalar tayyorlash Hozirda SolidWorks va AutoCAD dasturlaridan 3D bosib chiqarish uchun chizmalar tayyorlashda keng foydalanilmoqda. Bu esa sanoat, tibbiyot va robototexnika sohalarida yangi mahsulotlarni tezkor prototiplash imkonini bermoqda. Ushbu yutuqlar muhandislik grafikasi sohasida 3D modellashtirishning muhimligini yana bir bor isbotlaydi. Kelajakda ushbu dasturlar sun’iy intellekt va avtomatlashtirish texnologiyalari bilan yanada integratsiyalashib, loyihalash jarayonlarini yangi bosqichga olib chiqishi kutilmoqda. Yangi Taklif: Sun’iy Intellekt Yordamida 3D Modellashtirishni Avtomatlashtirish Hozirgi kunda 3D modellashtirish

ISSN 3030-3907

dasturlaridan foydalanish ancha rivojlangan bo‘lsa-da, jarayon hanuz inson ishtirokiga katta bog‘liq. Loyihalash jarayonini tezlashtirish va aniqligini oshirish uchun sun’iy intellekt (AI) bilan integratsiyalashgan 3D modellashtirish tizimini yaratish taklif etiladi. Taklifning Asosiy G‘oyasi AI asosida avtomatik chizma yaratish – Sun’iy intellekt foydalanuvchi kiritgan parametrlar asosida avtomatik ravishda 3D modellarni yaratadi va optimallashtiradi. Tahlil va optimallashtirish – Dastur material sarfi, mustahkamlik va vaznni hisoblab, eng maqbul model variantini tavsiya qiladi. Ovoz yoki matn orqali model yaratish – Foydalanuvchilar matn yoki ovoz yordamida buyruq berish orqali 3D modellarni yaratishi mumkin (masalan, "100 mm diametrli silindr yasang"). Avtomatlashtirilgan xatolik tahlili – AI tizimi chizmada xatolarni aniqlab, foydalanuvchiga takliflar beradi. Kutilayotgan Natijalar Muhandislik grafikasi sohasida ishlab chiqarish jarayonlarini tezlashtirish Tajribasiz foydalanuvchilar uchun o‘rganish jarayonini soddalashtirish Material tejamkorligi va optimallashtirish orqali xarajatlarni kamaytirish 3D modellashtirish jarayonini sun’iy intellekt bilan yanada aqlli qilish Ushbu taklif 3D modellashtirishning kelajakdagi rivojlanish yo‘nalishlaridan biri bo‘lishi mumkin va AutoCAD, SolidWorks, CATIA kabi dasturlar bilan integratsiya qilinishi mumkin [2].

NATIJA VA MUHOKAMA

Hozirgi Kunda Ishlatilayotgan Usullar va Yangi Taklif Qilingan Uslubning Solishtirilishi Bugungi kunda 3D modellashtirish sohasida bir qancha ilg‘or usullar qo‘llanilmoqda. AutoCAD, SolidWorks, va CATIA kabi dasturlar yordamida texnik chizmalar yaratish va ularni tahlil qilish mumkin. Biroq, ushbu dasturlar asosan foydalanuvchi qo‘lda yaratgan modellar bilan ishlaydi va avtomatlashtirish darajasi cheklangan. Quyida mavjud usullar va yangi taklif qilingan AI asosidagi uslub solishtiriladi. 1. Hozirgi Kunda Qo‘llanilayotgan 3D Modellashtirish Usullari An’anaviy CAD dasturlari (AutoCAD, SolidWorks, CATIA) Foydalanuvchilar qo‘lda chizma chizadi va 3D model yaratadi. Model parametrlarini o‘zgartirish uchun foydalanuvchi o‘zi tahlil qiladi. Asosan tajribali mutaxassislar ishlata oladi. To‘liq avtomatlashtirilmagan va loyihalash vaqti uzoq davom etishi mumkin. Generativ dizayn Dasturlar berilgan parametrlar asosida eng optimal shaklni yaratadi. SolidWorks va CATIA kabi ilg‘or dasturlarda mavjud. Foydalanuvchi modelni yakuniy optimallashtirish jarayonini qo‘lda boshqarishi kerak. BIM (Building Information Modeling) Qurilish va inshootlar loyihalarida foydalaniladi. Muhandislik obyektlarini 3D modellashtirish uchun ma’lumotlar bazasi bilan integratsiyalangan tizim. Yuqori aniqlikka ega bo‘lsa ham, avtomatlashtirish darajasi cheklangan. 2. Taklif Qilingan AI Asosidagi Yangi Uslub Sun’iy intellekt yordamida avtomatlashtirilgan 3D modellashtirish AI avtomatik ravishda model

ISSN 3030-3907

yaratadi – Foydalanuvchi parametrlarni kiritadi, AI esa optimal shaklni mustaqil ishlab chiqadi. Ovoz yoki matn orqali buyruq berish – "100 mm diametrli silindr chiz" kabi buyruqlar orqali model yaratish. O‘z-o‘zini o‘rganuvchi tizim – AI avvalgi loyihalar asosida yangilarini yaxshiroq yaratishga moslashadi. Avtomatik xatolik tahlili va tuzatish – Modeldagi muammolarni AI mustaqil ravishda aniqlab, tuzatish taklif qiladi [3].

ADABIYOT TAHLILI VA METODOLOGIYA. 3D modellashtirish va muhandislik grafikasi bo‘yicha ilmiy va texnik adabiyotlar ushbu sohaning rivojlanish bosqichlarini, mavjud muammolarni va kelajak tendensiyalarini o‘rganishga imkon beradi. Quyida ushbu yo‘nalish bo‘yicha nashr etilgan asosiy manbalar va ularning tahlili keltiriladi. 1. 3D Modellashtirish Asoslari va CAD Dasturlarining O‘rni Shapiro, V. (2001). "Solid Modeling" Ushbu kitobda 3D modellashtirish asoslari, geometrik modellar yaratish usullari va qattiq jismlar bilan ishlash prinsiplari tahlil qilinadi. Muhandislik grafikasi sohasida asosiy tushunchalar tushuntirilgan. Taklif qilingan AI asosidagi avtomatlashtirish bu erda bayon etilgan an’anaviy yondashuvlarni rivojlantirish imkonini beradi. Zeid, I. (2019). "Mastering SolidWorks" SolidWorks dasturining imkoniyatlari, uning parametrik modellashtirish usullari va muhandislik hisob-kitoblari tahlil qilingan. AI asosida avtomatlashtirilgan tizimning SolidWorks bilan integratsiya qilish imkoniyatlari muhokama qilinishi mumkin. 2. Generativ Dizayn va Parametrik Modellashtirish Bendsøe, M. P., & Sigmund, O. (2004). "Topology Optimization: Theory, Methods, and Applications" Generativ dizayn va topologik optimallashtirish metodlari bayon etilgan. Taklif qilingan AI uslubi ushbu metodlarni mustaqil ravishda avtomatlashtirish imkonini beradi. Pottmann, H., & Asperl, A. (2007). "Architectural Geometry" 3D modellashtirish arxitektura va inshoot loyihalashda qanday qo‘llanilayotgani yoritilgan. Sun’iy intellekt asosidagi tizimlar ushbu sohaga integratsiyalashgan taqdirda loyihalash jarayonini sezilarli darajada soddalashtirishi mumkin. 3. Sun’iy Intellekt va Muhandislik Grafikasi Integratsiyasi Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). "Deep Learning" Sun’iy intellekt va chuqur o‘rganish texnologiyalari tushuntirilgan. AI asosidagi modellashtirish tizimining algoritmik tamoyillari ushbu kitobdagi bilimlar bilan boyitilishi mumkin. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). "Deep Learning" (Nature journal) Sun’iy intellekt asosida vizual ma’lumotlarni qayta ishlash usullari bayon etilgan. 3D modellashtirishda AI orqali obyektlarni avtomatik yaratish ushbu tadqiqotlarga asoslanishi mumkin. 4. Muhandislik Grafikasi va BIM Texnologiyalari Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). "BIM Handbook" Qurilish axborot modellashtirish (BIM) va uning zamonaviy dasturlar bilan integratsiyalashuvi tahlil qilingan. AI asosidagi 3D modellashtirish BIM

ISSN 3030-3907

jarayonlariga ham joriy etilishi mumkin. Kensek, K. M. (2014). "Building Information Modeling: BIM in Current and Future Practice" BIM texnologiyalarining kelajagi va avtomatlashtirishga ehtiyoj haqida fikrlar berilgan. AI yordamida avtomatik model yaratish BIM tizimlarini sezilarli darajada rivojlantirishi mumkin [4].

XULOSA. Hozirgi kunda muhandislik grafikasi va 3D modellashtirish sohalari AutoCAD, SolidWorks, CATIA kabi dasturlar orqali rivojlanmoqda. Ushbu dasturlar foydalanuvchilarga aniq va batafsil texnik chizmalar yaratish imkonini bersa-da, jarayon hali ham inson ishtirokiga bog‘liq va vaqt talab etadi. Taklif qilingan sun’iy intellekt (AI) asosida avtomatlashtirilgan 3D modellashtirish uslubi ushbu jarayonni soddalashtirish va samaradorligini oshirishga qaratilgan. Bu uslub quyidagi ustunliklarga ega: Avtomatik model yaratish – AI foydalanuvchi kiritgan parametrlar asosida optimal 3D modellarni ishlab chiqadi. Ovoz yoki matn orqali buyruq berish – Modellashtirish jarayonini intuitiv va tezkor qilish imkonini beradi. Avtomatik tahlil va optimallashtirish – Xatolarni aniqlash va tuzatish jarayonini AI mustaqil amalga oshiradi. Ish samaradorligini oshirish – Muhandislik grafikasi jarayonlarini avtomatlashtirish orqali loyiha yaratish vaqtini qisqartiradi. Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatdiki, hozirgi kunda AI va 3D modellashtirish alohida rivojlanayotgan yo‘nalishlar bo‘lib, ularning to‘liq integratsiyasi hali etarlicha o‘rganilmagan. Taklif qilingan yangi yondashuv esa ushbu kamchilikni bartaraf etishga qaratilgan bo‘lib, kelajakda muhandislik grafikasi, sanoat dizayni, qurilish va ishlab chiqarish sohalarida keng qo‘llanilishi mumkin. Ushbu tadqiqot sun’iy intellekt yordamida 3D modellashtirishni yangi bosqichga olib chiqish bo‘yicha istiqbolli g‘oyalarni ilgari suradi va muhandislik sohasidagi innovatsion texnologiyalarni rivojlantirish uchun yangi imkoniyatlar yaratadi [5].

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Shapiro, V. (2001). Solid Modeling. Springer. Zeid, I. (2019). Mastering SolidWorks. Pearson Education. 96-140

2. Bendsøe, M. P., & Sigmund, O. (2004). Topology Optimization: Theory, Methods, and Applications. Springer. 241-260

3. Pottmann, H., & Asperl, A. (2007). Architectural Geometry. Bentley Institute Press. 40-95

4. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.

4.LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep Learning. Nature, 521, 436–444.

5. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling. Wiley. 121-150

ISSN 3030-3907

ARRALI SILINDRNING XOM-ASHYO VALIGINING O‘ZARO TA’SIR JARAYONINI TAHLILI

Imomqulov Shuhratjon Boqijonovich
Namangan davlat texnika universiteti, “Texnologik mashinalar va jihozlar” kafedrasi PhD dotsenti
E-mail: shuhrat19801221@mail.ru [1]
Ne’matov Ilyosbek Ravshan o‘g‘li
Namangan davlat texnika universiteti, “Texnologik mashinalar va jihozlar” kafedrasi tayanch doktaranti
E-mail: nematovilyosbek2600@gmail.com [2]

Annotasiya: Arrali silindrni ishlash jarayonida uning jinlash mashinasining asosiy ishchi organlari – arrali silindr va xom-ashyo vali o‘rtasidagi o‘zaro ta’sir jarayoni tahlil qilinadi. Model asosida ta’sir kuchlari, ishqalanish, aylanish tezliklari hamda tolani uzilishi va chiqarilishi jarayonlari o‘rganildi. Eksperimental va nazariy natijalar asosida optimal parametrlar tavsiya qilindi.

Kalit so‘zlar: Arrali silindr, xom-ashyo vali, o‘zaro ta’sir, ishqalanish, tolani ajratish, tebranish, modellashtirish.

Аннотация: В процессе работы пилового цилиндра проанализировано взаимодействие между основными рабочими органами джинного аппарата — пиловым цилиндром и валом сырья. На основе модели были изучены силы взаимодействия, трение, скорости вращения, а также процессы отделения и выведения волокна. На основе экспериментальных и теоретических результатов рекомендованы оптимальные параметры.

Ключевые слова: пиловый цилиндр, вал сырья, взаимодействие, трение, отделение волокна, вибрация, моделирование.

Annotation: In the operation process of the saw cylinder, the interaction between the main working elements of the gin machine — the saw cylinder and the raw material roller — is analyzed. Based on the model, the interaction forces, friction, rotational speeds, as well as the processes of fiber detachment and removal were studied. Optimal parameters were recommended based on experimental and theoretical results.

Keywords: Saw cylinder, raw material roller, interaction, friction, fiber separation, vibration, modeling.

Kirish

Paxtani dastlabki ishlash jarayonida qo‘llanadigan texnologik jihozlarning uzel va ishchi yuzalari yuqori sifatli bo‘lishi, ya’ni ularning yuza silliqligi 7 klass aniqlikda bo‘lishi lozim.

ISSN 3030-3907

Olimlarimizning olib borgan ilmiy izlanishlari va o‘tkazgan tajribalari natijalari shuni ko‘rsatadiki, paxtani dastlabki ishlov berish jarayonida tolalar shikastlanishi yoki jihozlarning uzellarini asosiy yuzalarida emas balki aynan bir shakldan ikkinchi shaklga o‘tuvchi yuzalarda sodir bo‘lishi aniqlangan, bunga misol qilib jinlarning arra tishlarining qirralarini keltirish mumkin.

Har xil abraziv materiallar yordamida jilvirlangan arralardan foydalanishda o‘tuvchi yuzalarning qirra radiuslari kichrayishi natijasida (r=0,1 mm) tolalar shikastlanishi o‘sib borishi kuzatilgan.

Tolalarning ishchi yuzalar bilan o‘zaro bog‘lanishi akademik R.G.Maxkamov va boshqalar tomonidan o‘rganib chiqilgan va quyidagi sxema taklif qilinib, bu modelning nazariy natijalari tajribada tasdiq topgan va taklif qilingan sxema uchun tolaga ta’sir qiluvchi kontaktli bosim kuchini aniqlash uchun quyidagi tenglik keltirilgan:

$$N_n = \frac{3{,}24 \cdot k \cdot P \cdot (t \cdot Q \cdot N)^{0.8} \cdot (n \cdot D)^{0.8}}{e^{0.8} \cdot 10^5},$$

Bunda, $$P_r = \frac{1}{P_a \cdot P_b},\ \delta = P_\delta \cdot \frac{1}{2} \cdot \sqrt[3]{\frac{9}{4} \cdot \eta^2 \cdot E \cdot k \cdot P^2}$$

P–ikkita qisiluvchi jism orasidagi kuchlanish.

Izlanishlar natijalariga nazar tashlaydigan bo‘lsak o‘rta tolali paxta navlarining o‘tuvchi yuzalar bilan o‘zaro bog‘lanishida aynan tola bilan o‘tuvchi qirra orasidagi kontakt zonasida rm=0,1 mm radiusli qirrada **R_0=40-50 N/m^2** kontaktli bosim sharoitida tolalarni shikastlanishi kuzatiladi.

Ingichka tolali paxtalar uchun ruxsat etilgan kontakt bosimi 70-90 N/m^2 oralig‘ida joylashganligi kuzatilgan.

Yuqoridagi kattaliklarni va yuza silliqliklarini baholashda tola va ishchi organlarini o‘zaro bog‘lanishlarini muhim tomonlarini hisobga olgan holda aynan ikki komponentning ishqalanishini inobatga olish lozim.

Tolalarning qattiq jismlarga (ishchi organlarga) nisbatan past mexanik xossalari uni shikastlanishiga olib keladi.

Tolalarni chigitdan ajratish jarayoni murakkab mexanik jarayon bo‘lib, arralar, xom-ashyo valigi va kolosnikli panjara hamda chigit taroqlarining mutanosibligini ta’minlagan holatda yuz beradi. Tolalar chigitdan ajralishi uchun esa xom-ashyo valigi ma’lum bir zichlikka ega bo‘lishi kerak, bu esa o‘z navbatida ishchi organlarni tez emirilishiga sabab bo‘ladi, shu sababli arralar har 48-50 soatda, kolosnikli panjaralar esa har 3-4 oy ichida qayta ta’mirlanadi yoki to‘liq almashtiriladi.

CHigitli paxtani jinlash – bu tolani chigitdan ajratish jarayonidir. CHigitli paxtaga ta’sir printsipi buyicha jinlash arrali va valikliga bo‘linadi.

ISSN 3030-3907

Jinlar ish rejimlarini to‘xtovsiz va ob’ektiv rostlash zarurligini isbotlash uchun asosiy va texnologik xarakteristikalarni aniqlash imkonini va ularni boshqarish usullarini boshlang‘ich tadqiqotlari o‘tkazilgan.

Arrali jin ishchi kamerasining unumdorligi nazariy yo‘l bilan quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\boldsymbol{P = \frac{Q}{\tau_{o'r}} A},$$

bunda $\boldsymbol{P}$ – ishchi kamerasining tola bo‘yicha unumdorligi;

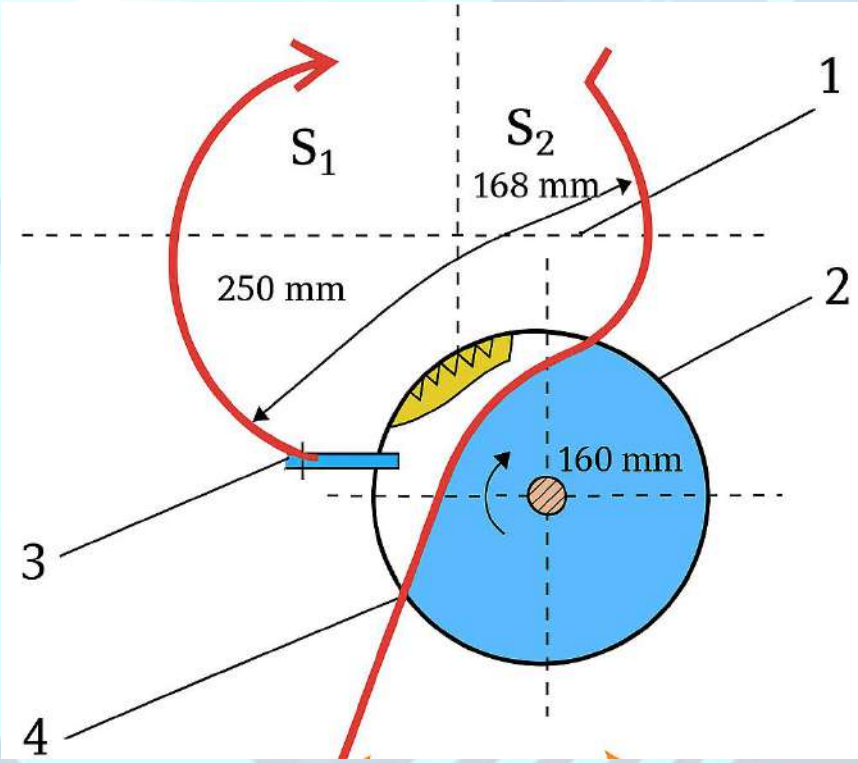
$\boldsymbol{Q}$ – xom-ashyo valigining og‘irligi;

$\boldsymbol{\tau_{o'r}}$ – ishchi kamerasida tola va chigitni o‘rtacha bo‘lish vaqti;

$\boldsymbol{A}$ – jinlash jarayonining o‘zgarmas xarakteristikasi.

(2) formuladan ko‘rinadiki, ishchi kamerasining unumdorligini xom-ashyo valigi og‘irligini oshirib yoki ishchi kamerasida tola va chigitni o‘rtacha bo‘lish vaqtini kamaytirib oshirish mumkin. Lekin xom-ashyo valigi og‘irligini oshirilishi kameraning ko‘dalang kesim yuzasini kattalashtirishga olib keladi. Natijada xom-ashyo valigini ishchi kamerasi devorlariga qo‘shimcha ishqalanish kuchlari hosil bo‘ladi, bu esa uni harakatini sekinlashtiradi.

Tishli arralarni aylanish tezligi V_a =12*m/s* bo‘lib, massali valikni aylanish tezligi esa taxminan V_v=1.5 *m/s*, bo‘lishi adabiyotlarda ko‘rsatilib o‘tilgan.



1-rasm. 1-ishchi kamera, 2-arrali tsilindr, 3-chigit tarog‘i, 4-kolosniklar.

1-rasmda ko‘rsatilgan jin mashinasi ishchi kamerasini markazidan chap va o‘ng qismini yuzasini hisoblaymiz:

ISSN 3030-3907

$$S_1 = \frac{\pi R_1^2}{2} = 0,098m^2 \; ; \quad S_2 = \frac{\pi R_2^2}{2} = 0,044m^2$$

Paxta xom-ashyosi valigi R_c radiusli deformatsiyalanuvchi tsilindr sifatida modellashtirilgan va u o‘zgarmas chiziqli v_c tezlik bilan sirpanmasdan aylanuvchi arrali tsilindr sirtida harakatlanadi deb qaraymiz. Arrali tsilindr radiusini R_b, uning aylanish tezligini $v_b>v_c$ orqali belgilaymiz. Statsional holatda paxta xom-ashyosi valigini arrali tsilindr bilan o‘zaro ta’sir jarayonidagi xom-ashyo valigiga ta’sir etuvchi barcha kuchlar o‘zaro muvozanatda bo‘ladi. O‘zaro muvozanatlashuvchi bu kuchlar quyidagilardir (2-rasm):

1. Paxta xom-ashyosi valigiga qo‘yilgan tashqi kuchlarni, geometrik og‘irlik markaziga keltirilgandagi juft kuchlar momenti L, gorizontal va vertikal tashkil etuvchi F va Q kuchlar.

2. Arra tishlarini xom-ashyo valigiga botish sohalarida, xamda chigitdan tolani ajratishda hosil bo‘ladigan xom-ashyo valigi bilan arrali tsilindrni o‘zaro yopishish yoki ishqalanish kuchlari.

3. Xom-ashyo valigi bilan arrali tsilindr o‘rtasidagi taqsimlangan bosim kuchlar p ning miqdori o‘zaro ta’sir sohasida o‘zgarmas deb qabul qilinadi.

Rasmda ξ o‘qini mos ravishda xom-ashyo valigi bilan arrali tsilindrni o‘zaro ta’siri sohasi bo‘yicha yo‘naltiramiz. Bunda $\xi_2>0$ va $\xi_1<0$ lar mos ravishda o‘zaro ta’sir sohalarini boshlanishi va so‘ngi o‘zgarishini ifodalaydi. Arrali tsilindrga qo‘yilgan kuchlarni muvozanat shartlari quyidagicha:

$$F - P\sin\alpha = 0 \qquad (1)$$

$$Q - b\int_{\xi_1}^{\xi_2} p(\xi)d\xi + P\cos\alpha = 0 \qquad (2)$$

$$F(R_b - u_0) - b\int_{\xi_1}^{\xi_2} \xi p(\xi)d\xi = 0 \qquad (3)$$

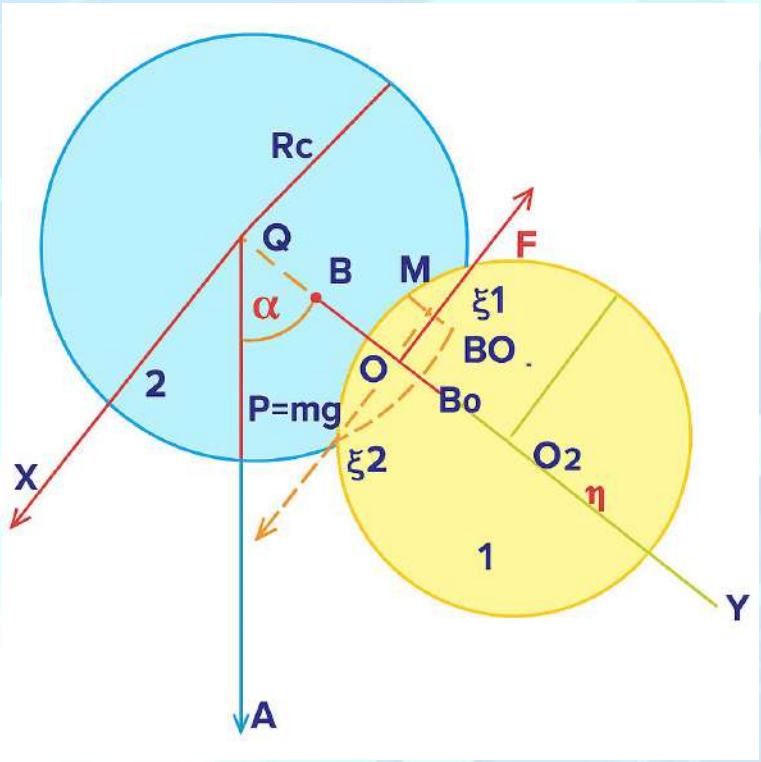
Bu erda $P=mg$ - xom-ashyo valigining og‘irlik kuchi, b-xom-ashyo valigining uzunligi, $u_0=BB_0$-tishli baraban bilan xom-ashyo valigini markazlarini o‘zaro yaqinlashish masofasi.

Xom-ashyo valigini arrali tsilindr bilan o‘zaro ta’sir sohasini sirpanmasdan ro‘y berishi uchun quyidagi tengsizlik bajarilishi zarur:

$$F<fQ$$

Bu erda f - arrali tsilindrning xom-ashyo valigi sirti bo‘yicha ishqalanish koeffitsienti.

ISSN 3030-3907



2-Rasm. Arrali tsilindr bilan xom-ashyo valigining o‘zaro ta’sir jarayoni

1-arrali tsilindrning 2-xom-ashyo valigini o‘zaro ta’sir sohasidagi bosim kuchlarini sxemasi.

Agar yuqoridagi shart bajarilmasa, xom-ashyo valigi va arrali tsilindr o‘rtasida sirpanish ro‘y beradi, natijada arra tishlarini chigitlardan tolalarni ajratish jarayoni pasayadi. Yuqoridagi shart bajarilganda arrali tsilindr xom-ashyo valigiga bosimi ortib *B* nuqtada xom-ashyo valigiga arrali tishlarni botishi $BB_0=u_0$ bo‘lsin.

Arrali tsilindr xom-ashyo valigining nuqtasidagi botish qiymatini quyidagicha aniqlaymiz. M_0 $x0_1$ y markazlari $O_1(0, u_0)$ va O_2 $(0, R_b+R_c)$ nuqtalarda bo‘lgan quyidagi aylanalar tenglamasini tuzamiz:

$$(y_2 - u_0)^2 + x^2 = R_c^2, (y_1 - R_c - R_b)^2 + x^2 = R_b^2$$

Arrali tsilindrni xom-ashyo valigiga botish kattaligi quyidagicha bo‘ladi:

$$u = y_2 - y_1 = u_0 + \sqrt{R_c^2 - x^2} + \sqrt{R_b^2 - x^2} - R_c - R_b \qquad (4)$$

Bu erda $\left(\frac{x^4}{R_c^4} \approx 0, \frac{x^4}{R_b^4} \approx 0\right)$ ni e’tiborga olib quyidagiga ega bo‘lamiz:

$u \approx u_0 - \frac{x^2}{2R_c} - \frac{x^2}{2R_b}$ agar $x=\xi$ ni e’tiborga olsak quyidagicha bo‘ladi:

$$u \approx u_0 - \frac{\xi^2}{2R_c} - \frac{\xi^2}{2R_b} \qquad (5)$$

Ushbu holda ξ 0η qo‘zg‘aluvchan koordinatalar sistemasini kiritamiz. Bu koordinatalar sistemasi qo‘zg‘almas koordinatalar sistemasiga nisbatan o‘ngga *vc* chiziqli tezlik bilan harakatlanib, vaqt o‘tishi bilan *M* nuqtani abstsissasi kamayib

ISSN 3030-3907

boradi va $\frac{d\xi}{dt} = -v_c$ bo‘ladi. Arrali tsilindrni xom-ashyo valigi bilan boshlang‘ich o‘zaro ta’sirlanishida ($\xi = \xi_2 > 0$), arrali tsilindrni botish kattaligi nolga teng bo‘ladi. Natijada (5) ifodadan quyidagi kelib chiqadi:

$$u_0 = \xi_2^2 \frac{R_c + R_b}{2R_c R_b} \qquad (6)$$

Bu erda ξ_2 ni u_0 orqali ifodalash mumkin bo‘ladi.

$$\xi_2 = \sqrt{2\beta u_0}\left(\beta = R_c R_b/(R_c + R_b)\right)$$

Bosim kuchini aniqlashda [3] dagi «prujina» modelidan foydalanib, o‘zaro ta’sirlanish sohasi uchun ifodani yozishimiz mumkin:

$$p = Ku = K[u_0 - \xi^2(R_c + R_b)/2R_c R_b]$$

Xom-ashyo valigiga bosim kuchini teng ta’sir etuvchisi va ishqalanish momenti (2) va (3) ifodalar bo‘yicha quyidagicha yozishimiz mumkin:

$$Q_0 = \int_{\xi_1}^{\xi_2} bp(\xi)d\xi = bK\left(u_0\left(\sqrt{2\beta u_0} - \xi_1\right) - \left(2\beta u_0\sqrt{2\beta u_0} - \xi_1^3\right)/6\beta\right)$$

$$M_0 = \int_{\xi_1}^{\xi_2} b\xi p(\xi)d\xi = bK\frac{\left(2\beta u_0 - \xi_1^2\right)^2}{8\beta^2}$$

Q_0 va M_0 ifodalarni (2) va (3) ifodalarga qo‘ysak quyidagi tenglamani hosil qilamiz:

$$Q + P\cos\alpha = bK\left(u_0\left(\sqrt{2\beta u_0} - \xi_1\right) - \left(2\beta u_0\sqrt{2\beta u_0} - \xi_1^3\right)/6\beta\right) \quad (7)$$

$$P(R_b - u_0)\sin\alpha = bK\frac{\left(2\beta u_0 - \xi_1^2\right)^2}{8\beta} \qquad (8)$$

Q, P kuch miqdorlari va α burchak kattaligi bo‘yicha (7) va (8) tenglamalar $u0$ ko‘chishni va ξ_1 koordinatani aniqlovchi nochiziqli tenglamalar sistemasini tashkil etadi. Bu sistemadan ξ1 koordinatani chiqarib tashlansa u_0 ko‘chishni aniqlovchi tenglamani keltirib chiqarish mumkin.

Quyidagi jadvalda u_0, ξ_1, ξ_2 kattaliklarni qiymatlari va arrali tsilindr bilan xom-ashyo valigining o‘zar ta’sirlanish sohasini aniqlovchi $a=\xi_2-\xi_1$ kattalikni qiymatlari keltirilgan. Bu kattaliklar $\lambda=P/KbR_b^2$ ni va α burchakni xar xil qiymatlari uchun o‘lchovsiz ko‘rinishda keltirilgan. Jadvalning tahlili shuni ko‘rsatadiki λ parametrini qiymatini oshib borishi bilan paxta xom-ashyo valigini arrali tsilindr bilan o‘zaro ta’sir sohasini oshib borishini ko‘rishimiz mumkin. α>0 da o‘zaro ta’sirlanish sohasini simmetriklik qonuniyati buzilishini ko‘rishimiz mumkin. Xomashyo valigi bilan arrali tsilindrni o‘zaro ta’sir sohasi α ni 45º gacha oshganda oshib borishini va α>45º da o‘zgarmasdan qolishini ko‘ramiz.

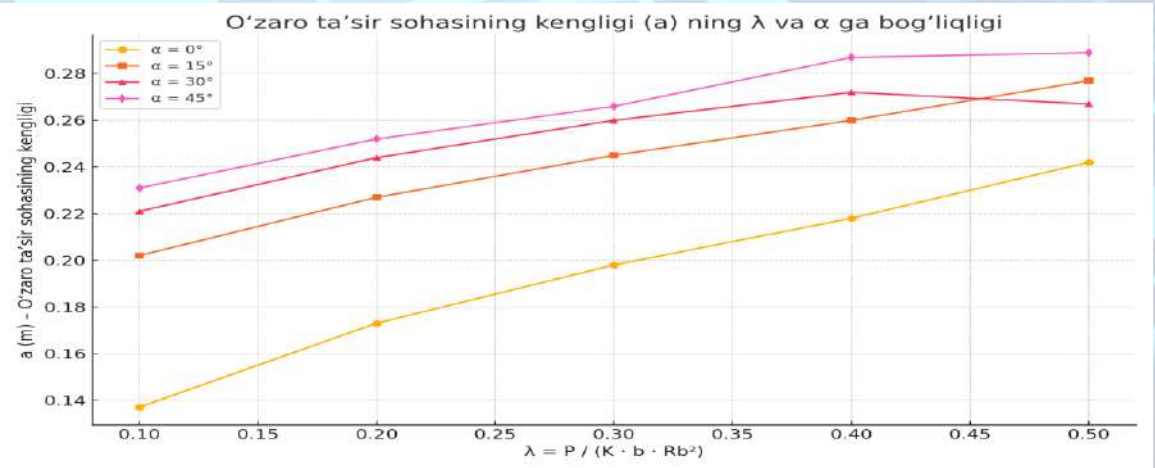
ISSN 3030-3907

1-jadval.

u_0, ξ_1, ξ_2 va $a=\xi_2-\xi_1$ qiymatlarini λ parametr hamda α burchakka xar xil qiymatlardagi o‘zgarishi keltirilgan.

	$\alpha = 0^\circ$					$\alpha = 15^\circ$				
λ	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
$u_0(m)$	0.028	0.044	0.058	0.070	0.087	0.033	0.052	0.064	0.076	0.092
$\xi_1(m)$	-0.069	-0.867	-0.099	-0.109	-0.121	-0.127	-0.136	-0.141	-0.146	-0.153
$\xi_2(m)$	0.069	0.0866	0.099	0.109	0.121	0.075	0.091	0.104	0.114	0.124
$a(m)$	0.137	0.173	0.198	0.218	0.242	0.202	0.227	0.245	0.260	0.277
	$\alpha = 30^\circ$					$\alpha = 45^\circ$				
λ	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
$u_0(m)$	0.035	0.052	0.065	0.077	0.091	0.034	0.052	0.064	0.074	0.088
$\xi_1(m)$	-0.144	-0.150	-0.154	-0.158	-0.162	-0.153	-0.158	-0.162	-0.165	-0.168
$\xi_2(m)$	0.077	0.094	0.106	0.114	0.125	0.078	0.094	0.104	0.112	0.121
$a(m)$	0.221	0.244	0.260	0.272	0.267	0.231	0.252	0.266	0.287	0.289

Yuqoridagi jadvaldan kelib chiqib uni **arrali silindr va xom-ashyo valigi o‘zaro ta’sir sohasining kengligi (a)** ning **λ parametri** va **α burchagi** bo‘yicha qanday o‘zgarishini grafik usulda ko‘rish mumkin.



ISSN 3030-3907

Tahlil natijalari quyidagilarni ko‘rsatdi:

• λ qiymatining ortishi bilan ta’sir sohasining kengligi barcha burchaklarda oshadi.

• α burchagi oshgan sari ta’sir sohasi kengayadi, ammo 45° dan keyin bu kengayish barqarorlashadi.

Bu natijalar asosida, optimal α va λ parametrlarini tanlash orqali jinlash jarayonining samaradorligini oshirish mumkin.

Xulosa:

Mazkur maqolada paxtani dastlabki ishlov berish jarayonida arrali silindr va xom-ashyo valigi o‘zaro ta’siri chuqur tahlil qilingan. Tahlillar natijasida aniqlanishicha, paxta tolalarining shikastlanishi asosan ishchi organlar, xususan, arrali tishlar va ularning qirrali yuzalari bilan to‘qnashgan sohalarda yuz beradi. Ayniqsa, abraziv materiallar bilan jilvirlangan arralarda qirra radiusining kichik bo‘lishi (r=0,1 mm) tolalarning ko‘proq shikastlanishiga olib keladi.

Shuningdek, maqolada paxta xom-ashyo valigi deformatsiyalanuvchi silindr sifatida modellashtirilib, u arrali tsilindr bilan sirpanmasdan harakatda bo‘ladi deb qaraladi. Ushbu modellashtirish asosida ta’sir kuchlari va muvozanat shartlari aniqlangan. Arrali silindrning xom-ashyo valigiga botish darajasi, bosim kuchi, ishqalanish momenti kabi fizik parametrlar matematik ifodalar yordamida tasvirlangan.

Hisoblash natijalari asosida, paxta xom-ashyosi bilan arrali tsilindr o‘rtasidagi ta’sir sohasining kattaligi va simmetriyasi unga ta’sir qiluvchi bosim, ishqalanish koeffitsienti hamda α burchak qiymatlariga bog‘liqligi ko‘rsatilgan. Jadval asosida shunday xulosa chiqariladiki, parametrlar oshishi bilan o‘zaro ta’sir sohasi kengayadi, bu esa mashina samaradorligini oshirish imkonini beradi, biroq tolalarning shikastlanish xavfi ham ortadi.

Natijada, paxta xom-ashyo valigi va arrali silindr o‘rtasidagi optimal kontakt sharoitlarini tanlash — tolalarning sifatli ajratilishi, ishchi organlarning uzoq xizmat qilish muddati va energiya samaradorligi uchun muhim omil hisoblanadi.

ADABIYOTLAR:

1. Справочник по первичной обработке хлопка. В двух книгах. Книга II. Под редакцией Максудов И.Т. и Нуралиева А.Н. – Ташкент, «Мехнат», 1994.
7. 395 с.
8. Мирошниченко Г.И., Курбанова Г.А. Исследование механизмов питания и регулирования машин для очистки хлопка-сырца. // Отчет по НИР № 3/1-71-3: - Ташкент. 1973. – с.19-22., 46-47, 111.
9. Курбанова Г.А. Исследование и изыскание оптимальных конструкций параметров питающих устройств очистителей для хлопка-сырца: Дисс. канд. техн. наук – Кострома. 1974. – 86 с.

ISSN 3030-3907

10. Корабельников Р.В. и др. Исследование нового привода питающих валиков валичного джина с целью повышения равномерности питания и качества джинирования. //Отчет по НИР № 8-1-84: – Ташкент, 1986. – с. 23-24,142
11. Мирошниченко Г.И. и др. Определение ступеней регулирования производительности питающего устройства хлопкоочистительных машин. // Хлопковая промышленность. 1975. №4. с. 9-10.
12. Камалов Н.З. Автоматический контроль производительности технологического оборудования в хлопкоочистительной промышленности. // Хлопковая промышленность. № 1. 1991. – 9 с.
13. Мирошниченко Г.И. Оборудование и технологии производства ПОХ. – Т.: Укитувчи. 1972. – с. 124 – 125.
14. Первичная переработка хлопка-сырца. Учебное пособие. / Под ред. Зикриёева Э.З. – Ташкент: Мехнат, 1999. 398 с.
15. Усманов Х.С., Якубов Д. Рабочая камера пильного джина. Патент РУз №3819. РА №3. – Ташкент. 1996.
16. Ахмедходжаев Х.Т., Абдувахидов М., Умаров А.А., Кшивицкий О.О. Рабочая камера пильного джина. Патент РУз № FAP 00599. // Б.И. – 2011. – №.2 (118). С. 67.
17. А.У.Саримсаков, Р.Мурадов, Ж.Эргашев, “Аррали тола ажратгичнинг ишчи камераси”, Патент № FAP 008009.
18. А.Саримсақов, Ж.Эргашев, Р.Мурадов. “Жин машинаси ишчи камерасида ҳосил бўладиган хом-ашё валигининг ҳолатини ўрганиш”. ФарПИ. Илмий-техник журнали. 2012 йил, 2-сон, 34-37 бетлар.
19. А.У.Саримсақов, А.И.Каримов, Р.М.Мурадов. “Аррали жин ишчи камерасидаги жараёнларни амалий ва назарий статик ҳисоби”. “Механика муаммолари” журнали. 2012 йил. 2-сон. 60-63 бетлар.
20. А. Саримсаков, Р. Мурадов, Ж. Эргашев, С.Мухиддинов “Жиннинг ишчи камераси”, талабнома № FAP 20120071.
21. С.Хусанов, Р. Мурадов, Ж. Эргашев, А. Саримсаков “Жиннинг ишчи камераси учун таъминловчи барабан”, талабнома № FAP 20120072.

ISSN 3030-3907

TARKIBIDA AROMATIK BIRIKMALAR SAQLAGAN MAHALLIY XOM ASHYOLARDAN FOYDALANGAN HOLDA, SINTETIK DIZEL YOQILG‘ISINING MOYLOVCHANLIK XUSUSIYATINI YAXSHILOVCHI TARKIBIDA AROMATIK BIRIKMALAR SAQLAGAN QO‘SHIMCHALAR SINTEZI

Ochilov Abduaziz
“Uzbekistan GTL” etakchi muhandisi
F.N.Nurqulov
Ilmiy rahbar: t.f.d., prof.,

Annotatsiya: Ushbu maqolada dizel yoqilg‘isining moylovchanlik xususiyatlarini yaxshilash maqsadida aromatik birikmalar saqlagan mahalliy xomashyolar va sanoat chiqindilari asosida aromatik uglivodorodli qo‘shimchalar sintezi hamda ularning ishlab chiqarishga tadbiqi o‘rganiladi. Ishqalanishga qarshi barqarorlikni ta’minlashda aromatik uglivodorod tarkibli moddalar asosida yaratilgan GTL-AH-1 va GTL-AH-2 markali qo‘shimchalarni mahsulotga qo‘shish orqali sinash ishlari amalga oshirilgan. Eksperimental sinovlar ularning metall sirtini emirilishdan himoya qilishdagi yuqori samaradorligini tasdiqlaydi.

Kalit so‘zlar: sintetik dizel, Aromatik birikmalar, GTL-AH-1, GTL-AH-2, ishqalanish diametri, HFFR, tribologik xossalar, sanoat chiqindilari.

Аннотация: В данной статье исследуется синтез ароматических углеводородных присадок на основе местного сырья и промышленных отходов, в которых хранятся ароматические соединения с целью улучшения смазочных свойств дизельного топлива, а также их применение в производстве. Для обеспечения устойчивости к истиранию были проведены испытания путем добавления в продукт присадок марок ГТЛ-ах-1 и ГТЛ-ах-2, созданных на основе ароматических углеводородсодержащих веществ. Экспериментальные испытания подтверждают их высокую эффективность в защите поверхности металла от разрушения.

Ключевые слова: синтетическое дизельное топливо, ароматические соединения, GTL-AH-1, GTL-AH-2, диаметр трения, HFFR, трибологические свойства, промышленные отходы.

Annotation: In order to improve the lubricity properties of diesel fuel, this article will study the synthesis of aromatic uglivodorod additives based on local raw materials stored in aromatic compounds and industrial waste, as well as their application to production. In ensuring stability against friction, testing has been carried out by adding GTL-AH-1 and GTL-AH-2 brand additives to the product, created on the basis of aromatic uglivodorod-containing substances. Experimental tests confirm their high efficiency in protecting the metal surface from decay.

ISSN 3030-3907

Keywords: synthetic diesel, aromatic compounds, GTL-AH-1, GTL-AH-2, friction diameter, HFFR, tribological properties, industrial waste.

Kirish

Sintetik dizel yoqilg‘isini ishlab chiqarish va foydalanishga joriy qilish jarayonida, uning ekologik samaradorligi va foydali xususyatlani oshirish maqsadida turli xil qo‘shimchlarga ehtiyoj to‘g‘iladi. Sintetik dizelning moylash xususiyatini yaxshilovchi qo‘shimchalar esa katta ahamiyat kasb etadi. Aromatik halqa asosli qo‘shimchalar esa o‘zining ekologik toza ekanligi, aromatik saqlagan mahalliy homashyolardan sintez qilish imkoni mavjudligi va tan narxining pastligi tufayli alohida ahamiyat kasb etadi.

Asosiy qism:

1. Sintetik dizel yoqilg‘isiga qo‘shiladigan qo‘shimchlarning ta’sir mexanizmlari.

Qo‘shimchalar odatda dizel tarkibida oz miqdorda (ppm darjasida) qo‘shiladi. Ular to‘liq eriydi va butun yoqilg‘i tizimida bir tekis taqsimlanadi.

Qo‘shimchalar maetall yuzalar bilan ta’sirga kirishadi: bunda yoqilg‘I tizimidagi harakatdagi metal qismlar (masalan: yoqilg‘I nasoslar, purkagichlar) metal yuzalardan iborat bo‘ladi. Bu yuzalar bir-biri bilan ishqalanadi, bu esa metal yuzasisning emirilishiga olib keladi va ishdan chiqaradi.

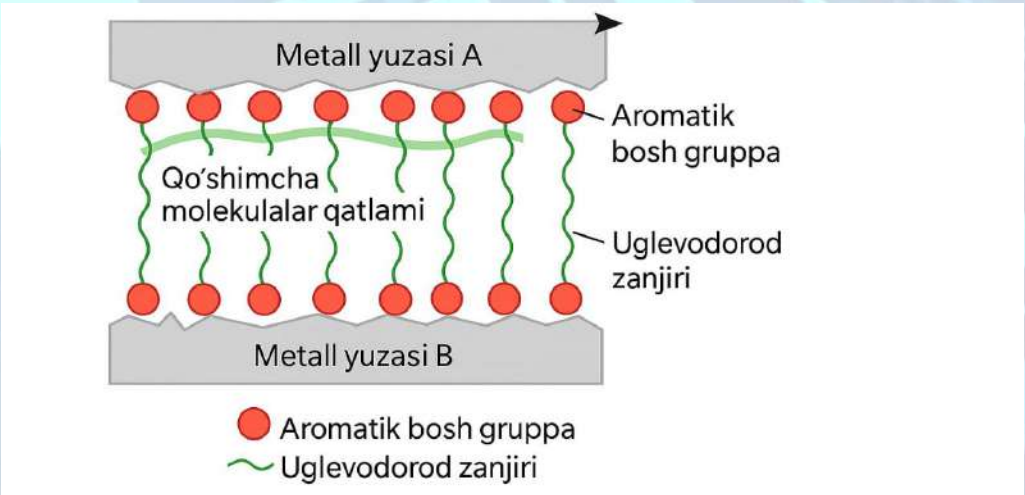
Qo‘shimchalardagi molikulalar odatda:

- Polyar bosh guruhga (karboksil, aromatik halqa, oltingugurtli markaz, amin guruhli markaz)
- Uzun uglivodorod zanjiri (C_{12}-C18)

Ushbu malukulalar metal yuzani qoplaydi va metal yuza bilan birlashadi (absorbsiyalanadi)

Adsorbsiyalangan qatlam hosil bo‘lishi natijasida

Qo‘shimcha molekulalari metall yuzada **yupqa, ammo mustahkam qatlam** hosil qiladi. Bu qatlam quyidagi rolni bajaradi:



ISSN 3030-3907

Ishqalanishni kamaytiradi:

Qo‘shimchaning uzun uglevodorod "zanjiri" boshqa metall yuzalar bilan to‘qnashishda silliq, past ishqalanishli sirt vazifasini bajaradi.

Yuzalarni korroziyadan himoya qiladi:

Agar dizelda kislorod, suv yoki kislotalar bo‘lsa, bu qatlam **himoya sath** hosil qilib, metallni kimyoviy zararlardan asraydi.

Metall yuzalarning mikroshikastlanishini kamaytiradi:

Qatlam **kontakt nuqtalarini bo‘shatadi**, natijada lokal bosim kamayadi, bu esa mikroyemirilish, qirib yuborishlar va mikroshikastlanishlarning oldini oladi.

2. **Tarkibida aromatik birikmalar saqlagan mahalliy xomashyo va chiqindilar asosidagi qo‘shimchalar**

Mahalliy va arzon resurslar, xususan tarkibida aromatik uglivodorodlar saqlagan sanoat chiqindilari asosida sintez qilingan halqali uglivodorodlar saqlagan qo‘shimchalar dizel yoqilg‘isining tribologik xossalarini yaxshilash uchun qo‘llaniladi. Ular arzon, qayta ishlanishi mumkin bo‘lgan va ekologik foydali alternativalardir. Shunga qaramasdan aromatik uglivodorodli qoshimchalarni qo‘llashda qo‘shiladigan miqdoriga e’tiborli bo‘lish talab qilinadi. Hozirgi kunda dizel yoqilg‘ising asosiy standarti hisoblangan O‘zDSt 15940 (EN 15940:2016, MOD) bo‘yicha aromatik va polisiklik aromatk uglivodorodlarga 1.1 % dan yuqori bo‘lmaslik talabi qo‘yilgan.

3. **Texnik talablar**

Dizel yoqilg‘isining ishqalanishga chidamliligini belgilovchi asosiy mezoni bu emirilish diametrining 460 mkm dan oshmasligidir. Buni aniqlash usuli xalqaro standartlar asosida ASTM D6079 standard tahlil usuli orqali HFFR priborida maxsus metall disk yuzasida metal sharikni namuna muhitida 60 ^{0}C da, 200 gramm yuk osilgan holatda, 50Hz chastotada 75 daqiqa davomida sinalganda ishqalanishi natijasida sharikda qolgan emirilish diametri orqali aniqlanadi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, bunday natijani ta’minlash uchun sintetik yoqilg‘i tarkibida ma’lum miqdorda moylovchanlik xususiyatini yaxshilovchi qo‘shimchalar bo‘lishi talab qilinadi.

4. **GTL-AH-1 va GTL-AH-2 markali qo‘shimchalarning samaradorligi**

Tarkibida aromatik halqa saqlagan xom ashyolarga sintez yo‘li orqali radikallarning biriktirish orqali metall yuz sirti bilan yaxshi birika oladigan va silliq sirt yuza hosil qilish xususiyatiga ega bo‘lgan GTL-AH-1 va GTL-AH-2 markali qo‘shimchalar yordamida olib borilgan sinovlar shuni ko‘rsatdiki, 500 ppm miqdorgacha ushbu aromatik birikmali qo‘shimchalarni qo‘shib foydalanilganda ham tarkibidagi aromatik uglivodorodlar maxsulot sifatiga salbiy ta’sir qilmasligi aniqlandi.

ISSN 3030-3907

GTL-AH-1 markali qo‘shimchasi 150 ppm qo‘llanilgan namunada emirilish diametri 470 mkm, 200 ppm qo‘llanilganda esa 430 mkmgacha, GTL-AH-2 markali qo‘shimchasi 150 ppm qo‘llanilgan namunada esa 465 mkm, 200 ppm qo‘llanilganda esa 405 mkm ni tashkil etdi.

5. **Qo‘shimchalarning ishchi mexanizmi**

Aromatik halqaga birikkan radialning xususiyatiga qarab aromatik birikmali qo‘shimchalar metal sirt yuzasida adsorbsion qoplamalar hosil qiladi. Bu qoplamalar himoya bariyeri vazifasini bajarib, ishqalanish paytida yuzaga keladigan zararli ta’sirlarni kamaytiradi. Shuningdek, ushbu moddalar dvigatelning xizmat muddatini uzaytirishga xizmat qiladi. Biroq, ularni haddan tashqari ko‘p qo‘shish yoqilg‘ining boshqa xossalariga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin, shu sababli me’yorlar qat’iy nazorat ostida bo‘lishi zarur.

Xulosa:

Tarkibida aromatik uglivodorodli birikmalar bo‘lgan qo‘shimchalar sintetik dizel yoqilg‘ilarining moylovchanlik xossalarini sezilarli darajada yaxshilaydi. Aromatik birikmalarning yoqilg‘ida kam miqdorda bo‘lishi nafaqat moylovchanlik xususiyatini yaxshilaydi, balki sintetik dizelning past qovushqoqligini ham nisbatan ko‘rarish xususiyatiga ega. Shu sababdan aromatik halqa asosli moylovchanlik qo‘shimchalari kelgusida yuqori samara beruvchi va chuqur o‘rganilishi zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1) Михайлов, В. А. Присадки к топливам и маслам. – М.: Химия, 2003. – 456 с. *(Yoqilg‘i va moylarga qo‘shimchalar: turlari, sintezi, xossalari)*

2) Тишенко, И. И., Швец, С. В. Противоизносные присадки на основе ароматических соединений // *Химия и технология топлив и масел*, 2019, №1. – С. 28–33.*(Aromatik asosli aşinishga qarshi qo‘shimchalar tadqiqoti)*

3) Ma’matov, B. R. Yonilg‘ilar va moylar kimyosi. – Toshkent: O‘zbekiston Milliy universiteti, 2017. – 312 b. *(Mahalliy darslik, yoqilg‘i qo‘shimchalari haqida bo‘lim mavjud)*

4) Rudnick, L. R. Lubricant Additives: Chemistry and Applications. – CRC Press, 2017. – 692 p. *(Jahon miqyosida eng muhim qo‘llanma – har xil qo‘shimcha turlari, jumladan aromatiklar bilan)*

5) U.S. Patent No. US20040006258A1. Aromatic ester lubricant additives and methods for producing the same. *(Patentlar orqali aromatik esterlar sintezi haqida texnik tafsilotlar)*

6) ASTM D6079 – Moylovchanlikni o‘lchash uchun yuqori chastotali siljish usuli.

7) O‘zDSt 15940 (EN 15940:2016, MOD) – Sintetik dizel yoqilg‘isi YEVRO-6

ISSN 3030-3907

KONSEPT TIPOLOGIYASI VA UNING O‘QITISHDAGI AHAMIYATI

Ulugmuratova Sohiba Azamatovna
Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti, PhD Doktorant:
Samarqand O‘zbekiston

Annotatsiya: Mazkur maqolada konsept tushunchasining lingvistik, psixolingvistik va kognitiv nuqtai nazardan shakllanishi, lisoniy moddiylashuvi, struktur qatlamlari va ularning funksional vazifalari yoritilgan. Konseptning individual va jamoaviy ongdagi aks etishi, tafakkur va nutq faoliyatidagi roli, botiniy nutq jarayonida yuzaga keladigan semantik va pragmatik bosqichlari izohlangan. Shuningdek, maqolada konseptning maydoniy modeli asosida uning yadrosi va chegaraviy qatlamlari o‘rganilgan, tushuncha, obraz, aksiologik va etnomadaniy qatlamlar alohida ajratib ko‘rsatilgan. Konseptni ona tili va adabiyot o‘qitish metodikasida o‘rganish zarurati asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: Konsept, tafakkur, botiniy nutq, psixolingvistika, kognitiv lingvistika, konseptual qatlamlar, semantik model, individual ong, jamoa ongi, lisoniy moddiylashuv, maydon modeli, etnomadaniy qatlam,

Annotation: This article covers the formation of the concept from a linguistic, psycholinguistic, and cognitive perspective, including the linguistic materialization, structural layers, and their functional roles. The reflection of the concept in individual and collective consciousness, its role in the activity of thinking and speech, semantic and pragmatic stages arising in the process of botanic speech are explained. The article also explores its core and boundary layers based on the concept's field model, with the concept, image, axiological, and ethnomadic layers being singled out separately. The concept is based on the need to learn the native language and the methodology of teaching literature.

Keywords: concept, thinking, Botanic speech, Psycholinguistics, cognitive linguistics, conceptual layers, semantic model, individual consciousness, collective consciousness, linguistic materialization, field model, ethnomadic layer,

Аннотация: В данной статье освещаются формирование понятия концепции с лингвистической, психолингвистической и когнитивной точек зрения, языковая материализация, структурные слои и их функциональные функции. Объясняются отражение понятия в индивидуальном и коллективном сознании, его роль в мышлении и речевой деятельности, смысловые и прагматические этапы, протекающие в процессе Ботанической речи. Также в статье на основе полевой модели понятия исследуются его ядро и пограничные слои, отдельно выделяются понятие, образный, аксиологический и этнокультурный слои. Обоснована необходимость изучения понятия в методике преподавания родного языка и литературы.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: концепция, мышление, Ботаническая речь, психолингвистика, когнитивная лингвистика, концептуальные слои, семантическая модель, индивидуальное сознание, коллективное сознание, языковая материализация, модель поля, этнокультурный слой,

Kirish

Konseptni alohida lisoniy hodisa sifatida o‘qitishdan oldin uning o‘z ma’nodoshlariga bo‘lgan munosabatini bilish kerak ya’ni shu tushunchani ifodalovchi terminlardan bittasiga to‘xtash kerak.

Biz yuqorida aytilganidek maskur tushinchaning konsept deb atalishini maqsadga muvofiq deb bilamiz.

Konsept ham lisoniy va adabiy tushuncha bo‘lgani uchun leksik hodisa sifatida ona tili o‘qitish metodikasida, adabiy hodisa sifatida adabiyot o‘qitish metodikasida o‘rganilishi kerak.

Konsept individual va jamoa onggi uchun bir xilda xos hodisadir. Individual, ya’ni alohida shaxslar tafakkur faoliyatida yuzaga keladigan konseptlar jamoaviylariga nisbatan mazmun va shakl jihatidan turli xil hamda keng qamrovli bo‘ladilar, chunki umumiylikka (jamoaviylikka) alohida shaxslar tajribasi, tafakkuri umumlashmasi orqali erishiladi. So‘zsiz, har ikki turdagi konsept ham tashqi dunyo, voqelik qiyofasining ongda aks etishi natijasida hosil bo‘ladi. Lekin bu voqelik haqiqiy ko‘rinishga ega bo‘lish bilan bir qatorda, xayolan tasavvur qilinayotgan voqelik bo‘lishi ham mumkin. Bunday ikki xildagi borliq qiyofasini aks ettirayotgan konseptlarni bilishga oid va badiiy konseptlar guruhlariga ajratish imkoni yo‘q. Voqelik qiyofasining oddiy va badiiy tasviri o‘rtasida o‘tib bo‘lmaydigan jarlik bo‘lmasa kerak. Zotan, badiiy tasavvur ham shaxsning voqelikni bilish tajribasiga, shu tajriba jarayonida orttirgan bilimiga tayanadi. To‘g‘ri, badiiy konsept bir oz murakkabroq sharoitda shakllanadi. Psixolingvistlar inson ongli faoliyati ijrosi uch bosqichli, ya’ni rejalashtirish, ijro etish hamda qiyoslash harakatlari bosqichlaridan iborat ekanligini ta’kidlagan edilar. Xuddi shu bosqichlar har qanday turdagi konseptning yaratilishi faoliyatida o‘z “kuchi”ni ko‘rsatadi. Ammo oxirgi bosqich badiiy konsept yaratilishida o‘zgacha ahamiyatga ega, chunki badiiy ijod faoliyatida shaxsiy nazorat kuchliroq kechadi. Inson har qanday holatda ham o‘z faoliyati, harakati natijasini oldindan rejalashtirish, natijasini ko‘ra bilishga intiladi. Bundan tafakkur (aniqrog‘i – nutqiy tafakkur) faoliyati ham istisno emas. Insonning voqelikni idrok etish va shu idrok jarayonida tug‘iladigan konseptning tasviriy shaklini tanlashda to‘liq erkinlikka ega emas, bu erda ehtimolli reja o‘z kuchini yana bir bor namoyish qiladi. Mumkin bo‘lgan muqobil variantlardan eng maqbulini tanlash uchun muqobillik doirasi bosqichma-

ISSN 3030-3907

bosqich torayib boradi va eng oxirgi bosqichdagina maqsadga muvofiq shakl, sxema ma’qul topiladi.

1. Konseptning lisoniy moddiylashuvi ong va til tizimi o‘rtasidagi hamkorlikning mahsuli hisoblanadi. Konsept shakllanishining boshlang‘ich nuqtasi voqelik bo‘lagi (predmed) haqidagi tasavvur - obrazning yuzaga kelishidir. Bu obraz oddiy sxema yoki shakl bo‘lib qolmasdan, balki mazmunli hodisadir. Lekin, voqelik - ong - lisoniy belgi o‘rtasidagi bunday uzviylikni oddiy takrorlash ko‘rinishida talqin etmaslik kerak. Sababi, ong voqelikni lisoniy belgi vositasida oddiygina aks ettirmaydi, balki sub’yekt uchun muhim bo‘lgan belgi-xususiyatlarni ajratadi, hamda ular asosida idrok etilayotgan ob’yekt (predmed, hodisa) ning namunaviy modelini yaratadi.

2. Konseptning lisoniy moddiylashuv jarayoni muhim mental bosqichni bosib o‘tadi. Lisoniy voqelanish rejasi paydo bo‘lgan zahotiyoq uni amalga oshirish uslubiizlanadi. Reja hamda “so‘zsiz” model nolisoniy yoki “botiniy nutq” jarayonida yuzaga keladi.

Xullas, botiniy nutq jarayonida konsept, birinchidan, ma’lum mazmun shaklini olsa, ikkinchidan, lisoniy belgi tanlovi bosqichiga tayyorgarlik ko‘radi.

3. Tilshunos uchun eng muhimi tafakkur birligi bo‘lgan konseptning tilda (aniqrog‘i nutqda) aks etishini ta’minlovchi strukturalar, harakatlar, qoidalarni aniqlashdir.

4. Konsept tushunchasi tilshunoslikda bugun yoki kecha paydo bo‘lgani yo‘q. Yillar o‘tishi bilan turli mamlakatlarda turli olimlar bu mavzuga turlicha fikr bildirib kelganlar.

Tildagi qarindoshlikni ifodalovchi terminlarning kelib chiqishini, etimonini aniqlash tilshunoslik fani oldida turgan vazifalardandir.

Kognitiv lingvistika vakillarining aksariyati konseptning maydoniy tashkil topishini tan olishadi. Konsept o‘zagi kalit so‘zning to‘g‘ri ma’nosini o‘rganish va uning sinonimlari hamda antonimlari semantikasini o‘rganish asosida belgilanadi. O‘zakka katta hissiy-yaqqol konkretlikka ega qatlamlar, yorqin obrazlar kiradi. Konsept chegaralarini mavhumroq ma’nolar tashkil qiladi. U turli mualliflarning har xil matniy manbalarda sochilgan va konseptning talqiniy qatlamini tashkil etuvchi tavsiflar bo‘yicha o‘rganiladi. Ajratilgan qatlamlar hosila munosabatlaridadir, har bir keyingi sath mavhumligi oshishida. Konsept aniq struktura, qatlamlar qat’iy izchilligiga ega emas.

Ko‘pchilik tadqiqotchilar tomonidan konseptning tushuncha, obraz, pragmatik va aksiologik (qadriyatli) qatlamlari ajratiladi. Har bir aniq holatda ular ustunlikning turli darajalariga ega, komponentlari orasidagi munosabatlar konsept

ISSN 3030-3907

aks ettirayotgan mohiyat va konsept turi bilan aniqlanadi. Xususan, biz tadqiq etayotgan konseptda uning pragmatik tarkibiy qismlari muhim rol o‘ynaydi.

Bizningcha, o‘rganilayotgan sohada konseptning quyidagi struktur qatlamlarini alohida ajratadi:

1) superkategorial qatlam – mavhum qatlam bo‘lib, mazkur konsept (predmetlik, jarayon, miqdor, belgi) bo‘lgan konseptosfera sohasiga ishora qiladi;

2) torroq ma’no hosil qiluvchi xususiyati bilan ajralib turuvchi kategorial qatlam;

3) predmetlt-mantiqiy belgilar majmuidan tashkil topgan tushunchaviy qatlam;

4) dunyoni bir etnotil uyushmasi a’zolari tomonidan o‘ziga xos ko‘rishni aks ettiruvchi farqli belgilarga ega etnomadaniy qatlam;

5) u yoki bu til sohiblari har birining predmet-hissiy tasavvurlarini ifodalovchi obrazli-assotsiativ qatlam.

Shuningdek, leksik ma’no strukturasidagi muqobillikka ko‘ra denotativ, signifikativ va pragmatik qatlamlarlar ham aniqlanadi.

Konsept strukturasi bundan batafsilroq va yuqorida aytilgan barcha qatlamlarni o‘z ichiga oladi. Masalan, konseptning tubandagi struktura elementlari alohida ajratiladi:

1) hissiy obraz(ideal modellar, sxemalar, prototipik tasavvurlar).

2) implikativ imkoniyat – mazkur toifa ob’ektlari uchun bashorat qilinadigan ehtimolli aloqalar, munosabatlar, bog‘liqliklar va ta’sirlar strukturasi haqidagi tizimli umumiy tasavvur;

3) mavhum tushuncha;

4) baholovchi-pragmatik ahamiyat.

“Kognitiv terminlarning qisqacha lug‘ati”da konseptga quyidagicha ta’rif berilgan. “Konsept – bizning ongimiz (aqliy faoliyatimiz) mental va ruhiy imkoniyatlari hamda inson bilimi va tajribasini aks ettiruvchi axborot tizimi birligidir; xotiradagi mazmundor birlik, mental leksikon (xotiradagi botiniy lug‘at tizimi), konseptual tizim va fikr yuritish tili (lungua mentalis) hamda inson psixikasida voqelik qiyofasini aks ettiruvchi tuzilmadir.”

Psixolingvistlar ham konseptni nolisoniy tabiatga ega bo‘lgan murakkab tuzilma sifatida qaraydilar. Konsept – shaxsning bilish va kommunikativ faoliyatida o‘z-o‘zidan yuzaga keladigan, harakatchan perseptiv-kognitiv-affektiv tuzilmadir. U inson ruhiy hayoti qonuniyatlariga bo‘ysunadi va shu jihatdan nazariy tilshunoslik ilmiy tavsifi mahsuli bo‘lgan tushuncha va ma’no hodisalaridan farq qiladi. Ushbudan ma’lum bo‘ladiki, psixolingvistlar konseptning shakllanishini yakka shaxs (individ) tafakkur faoliyati bilan bog‘laydilar. Konseptni til sohibining “milliy xotirasi”da lisoniy ifodalangan holatda saqlanadigan “jamoa ongi”ning mazmundor birligi sifatida talqin qiladi.

ISSN 3030-3907

Adabiyotshunoslar talqinida esa, konsept individual ma’no, mazmun hodisasi bo‘lib, yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan ma’noga ishoradir hamda ushbu individual xususiyat ma’lum muhitda namoyon bo‘ladi. Zotan, konseptlar, umumiy bo‘lish bilan bir qatorda, ma’lum kontekstda namoyon bo‘ladigan ko‘plab mazmuniy chekinish, to‘ldirilishlar imkoniyatlariga egadirlar.

Ma’lumki, ong insonning ijtimoiy mavjudot sifatida bajaradigan ruhiy-psixologik faoliyatining yuqori bosqichidir. Quyi bosqichlarda esa voqelikni idrok etish bilan bog‘liq amallar, ya’ni ko‘rish, sezish, his etish, tasavvur qilish kabilar bajariladi. Xuddi shu amallar yuritishga turtki bo‘ladi, tafakkur faoliyati, o‘z navbatida, borliq haqida fikr, tushuncha, g‘oya tug‘ilishiga sabab bo‘ladi. Shaxs ongida paydo bo‘lgan ushbu tushuncha-g‘oyalar, dastavval, sub’ektiv mazmunli bo‘lsalarda, keyinchalik ideal tus olishib, madaniy mahsulot ko‘rinishini oladilar masalan, til birliklari, san’at asarlari va boshqa semiotik belgilar sifatida.

Demak, borliq haqidagi bilim ilk bosqichda ob’ektiv dunyoning sub’ektiv tasavvuri ramzida yuzaga keladi va faqatgina “madaniylashish” bosqichidan o‘tgandan so‘ng ijtimoiylashadi va jamoa ongi mulkiga aylanishi mumkin (barcha tug‘ilayotgan sub’ektiv tasavvur, tushunchalarning bir yo‘sinda jamoa ongidan o‘rin olishi shart emas). Shunday ekan, konseptni individual tafakkur jarayonida, shaxsning voqelikni bilishga intilishi natijasida hosil bo‘ladigan birlik sifatida qarash ma’qulroq, uning lisoniy qolipda jamoa ongidan joy olishi esa, ma’lum vaqt oralig‘ida kechadi va konseptual tizim birligi maqomiga ega bo‘lishini talab qiladi. Haqiqatdan ham, konsept predmet-hodisalar haqida ma’lumotga ega bo‘lish va to‘plangan ma’lumot asosida kuzatilayotgan hodisalarni tavsiflash hamda tasniflash imkonini beradi. Tasniflash amalining ijrosi ma’lumotga ega bo‘layotgan shaxsning hayot tajribasi, uning jamiyatda qabul qilingan guruhlarga ajratish qonuniyatlar bilan tanishligi bilan bevosita bog‘liqdir. Bu, o‘z navbatida, borliqni o‘zlashtirishning sub’ektiv tajribadan ijtimoiy haqiqat yoki jamoa ongiga qarab o‘sib borishidan dalolat beradi. Bundan ravshanki, konseptning tug‘ilishi beixtiyorlikdan ratsionallikka qarab yo‘l olayotgan tafakkur faoliyatining natijasidir. Biz hozircha tafakkur jarayoni qanday kechishini bilmaymiz, lekin ularning ba’zilari ongli ravishda kechishini, ya’ni ratsional aqliy faoliyat xususiyatini olishini tasavvur etishimiz mumkin.

Zero, konseptning asosini tashkil qiluvchi predmed obrazi etarlicha aniq vaikkilamchi o‘rinni egallagan bo‘laklari mavhumlikka ega bo‘lish bilan birgalikda, ular yagona negiz (yadroviy asos) atrofida o‘zaro munosabatga kirishib birikadilar. Shu sababli konsept tarkibining tizimiy xarakteriga ega ekanligini e’tirof etish ma’quldir. Uning tizimiy xususiyatlari tuzilish jihatidan murakkab

ISSN 3030-3907

tartibli bo‘lishida va bir butun mental tuzilma sifatida idrok qilinishida namoyon bo‘ladi.

Predmet - hodisalarning ongli idrok etilishi va ularning tasavvurda obraz hosil bo‘lish yo‘li bilan jamlanadigan bilim turlicha shakllanadi va har xil xarakterga ega bo‘ladi. Bu bevosita turli guruhdagi va tuzilishidagi konseptlar shakllanishiga sabab bo‘ladi. Konseptlarning guruhlanishida ularning lisoniy ifodalanish uslublariga tayaniladi. Tadqiqotchilar leksik va frazeologik konseptlar bilan bir qatorda, grammatik (aniqrog‘i, sintaktik) konseptlar guruhlarini ham ajratishni taklif qilishmoqda .

Har qanday holda ham egallangan bilimning shakllanishi va tizimlashtirilishning asosiy vositasi til tizimidir. Tafakkur birligi va mental hodisa sifatida yuzaga keladigan konseptning lisoniy voqelanishi ham nutqiy tafakkur faoliyati natijasidir.

Dastlabki o‘rinda konseptning lisoniy modellashuvi ong va til tizimi o‘rtasidagi hamkorlikning mahsuli ekanligini unutmaslik kerak. Oldin aytilganidek, konsept shakllanishining boshlang‘ich nuqtasi voqelik bo‘lagi (predmet) haqidagi tasavvur-obrazning yuzaga kelishidir. Bu obraz oddiy sxema yoki shakl bo‘lib qolmasdan, balki mazmunli hodisadir. Boshqacha aytganda, sub’yekt obrazning oddiy shaklini ko‘rmaydi yoki uning mazmunini idrok qilmaydi, u mazmunli obrazni idrok etadi.

Xuddi shu mazmunli obraz lisoniy belgiga aylanadi va bu belgi ma’nosining o‘zagini tashkil qiladi. Lekin voqelik - ong - lisoniy belgi o‘rtasidagi bunday uzviylikni oddiy takrorlash ko‘rinishida talqin etmaslik kerak. Chunki ong voqelikni lisoniy belgi vositasida oddiygina aks ettirmaydi, balki sub’yekt uchun muhim bo‘lgan belgi -xususiyatlarini ajratadi hamda ular asosida idrok etilayotgan ob’yekt (predmet, hodisa) ning namunaviy modelini yaratadi. Ongning bu turdagi analitik - tahliliy faoliyati amalga oshishida lisoniy belgilarning roli alohida e’tiborga loyiq.

Xulosa qilib aytganda, “Konsept” tushunchasini o‘qitishda eng avvalo o‘qitilayotgan terminning qaysi ekanligi haqida bir to‘xtamga kelish kerak edi. Konsept-tushunchasini leksik birlik sifatida ham adabiyotshunoslik unsuri obraz sifatida ham o‘qitish mumkin deb o‘ylaymiz. Bulardan qaysi biri birlamchi bo‘lishi mumkin degan savolga biz konsept eng avvalo lisoniy lug‘aviy birlik deya javob beramiz.

Uning adabiyotshunoslik, falsafada pragmatika va boshqalarida qo‘llanilishi ikkilamchidir degan fikrdamiz. Demak, konsept lug‘aviy birlik sifatida metodika ilmi va amaliyotining leksik bo‘limida o‘qitilishi lozim.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI.

1. Hojiev A. Lingvistik terminlarning izohli lug‘ati. –T., 1985.
2. Сафаров Ш. Когнитив тилшунослик. -Жиззах: Сангзор, 2006 Аюб Ғуломов ва ўзбек тилшунослиги масалалари илмий мақолалар тўплами.-Тошкент:ЎзМУ, 2007.
3. Муҳамедова С. Когнитив лингвистика: вужудга келиши, асосий тушунчалари ва йўналишлари.
4. F.Jumaeva. Antroponimlarda jins tushunchasining ifodalanishi. O‘TA, 2012, 3-son
5. Исмоилов И. Туркий тилларда қавм-қариндошлик терминлари. – Тошкент: Фан, 1966.
6. Mirzayev T. Musoqulov A.,Sarimsoqov B., O‘zbek xalq maqollari T., Sharq 2012.
7. Jamoxonov H. Hozirgi o‘zbek adabiy tili.-T., 2004
8. Ishaev A. Qoraqalpog‘istondagi o‘zbek shevalari.-T., Fan, 1977.
9. Abdiev M. Sohaviy leksikaning sistem tahlili. DDA., -T, 2004
10. Ne’matov H. R.Rasulov. O‘zbek tili sistem leksikologiyasi asoslari. –T, 1995.

ISSN 3030-3907

TECHNOLOGICAL PROGRESS IN THE FIELD OF SYNTHETIC LIQUID FUELS: A PATH TOWARD CLEANER ENERGY

Yulduz Tukhtaeva

Master's student at Karshi State Technical University,

University street 225,180100,Karshi, Uzbekistan

E-mail: yulduztuxtayeva50@gmail.com

Abstract. This article emphasizes the growing importance of synthetic liquid fuel production in the modern world. As the number and variety of land, air, and water transport modes increase globally, fuel consumption continues to rise. To meet this growing demand, various energy-efficient and environmentally friendly synthetic fuel production methods are being introduced. In this context, the use of local raw materials to produce synthetic fuels has become a key priority for chemists, technologists, and engineers working in this field. In Uzbekistan, GTL (Gas-to-Liquid) technology is being used to produce synthetic diesel fuel, offering several advantages over traditional diesel. This technology not only meets international standards but also represents a major achievement in the country's oil and gas sector. The launch of GTL diesel production contributes significantly to Uzbekistan's energy independence and ensures the domestic market is supplied with high-quality fuel products.

Key words: GTL (Gas to liquid), Synthetic liquid fuel, jet fuel, diesel, naphtha, sulfur.

Аннотация. В данной статье подчеркивается актуальность производства синтетического жидкого топлива в современном мире. С увеличением количества и разнообразия наземного, воздушного и водного транспорта во всем мире наблюдается постоянный рост потребления топлива. Для удовлетворения этого спроса внедряются энергосберегающие и экологически чистые технологии производства синтетического топлива. В этом контексте получение синтетического топлива из местного сырья является одной из приоритетных задач для химиков, технологов и инженеров, работающих в данной области. В Узбекистане осуществляется производство синтетического дизельного топлива по технологии GTL (газ в жидкость), которое обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционным дизельным топливом. Эта технология не только соответствует международным стандартам, но и является одним из крупнейших достижений страны в нефтегазовой отрасли. Запуск производства GTL-дизеля значительно укрепляет топливную независимость Узбекистана и обеспечивает внутренний рынок высококачественными топливными продуктами.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: GTL (газ в жидкость), синтетическое жидкое топливо, авиакеросин, дизельное топливо, нафта, сера.

Annotatsiya. Ushbu maqolada zamonaviy dunyoda sintetik suyuq yoqilg‘i ishlab chiqarishning dolzarbligi ta'kidlangan. Yer usti, havo va suv transportining miqdori va xilma-xilligi ortib borishi bilan butun dunyo bo‘ylab yoqilg‘i iste'molining doimiy o‘sishi kuzatilmoqda. Ushbu talabni qondirish uchun sintetik yoqilg‘i ishlab chiqarishning energiya tejaydigan va ekologik toza texnologiyalari joriy etilmoqda. Shu nuqtai nazardan, mahalliy xom ashyodan sintetik yoqilg‘i olish ushbu sohada ishlaydigan kimyogarlar, texnologlar va muhandislar uchun ustuvor vazifalardan biridir. O‘zbekistonda GTL (gazdan suyuqlikka) texnologiyasi bo‘yicha sintetik dizel yoqilg‘isi ishlab chiqarilmoqda, bu an'anaviy dizel yoqilg‘isiga nisbatan bir qator afzalliklarga ega. Ushbu texnologiya nafaqat xalqaro standartlarga javob beradi, balki mamlakatning neft va gaz sanoatidagi eng katta yutuqlaridan biridir. GTL-dizel ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish O‘zbekiston yoqilg‘i mustaqilligini sezilarli darajada mustahkamlaydi va ichki bozorni yuqori sifatli yoqilg‘i mahsulotlari bilan ta'minlaydi.

Kalit so‘zlar: GTL (suyuqlikka gaz), sintetik suyuq yoqilg‘i, aviakerosin, dizel yoqilg‘isi, NAFTA, oltingugurt.

Introduction

The recent increase in global oil product prices has created challenges related to the availability and cost of fuels and lubricants. In the case of synthetic fuels, not all materials are equally effective — careful selection of the most suitable and efficient components is essential.Above many times being emphasized synthetic fuel ”Synthetic” the term “fuel” descriptive if we are, someone product oil or oil from products prepared if so, it synthetic product is called. If a product is made from something unrelated to oil, it is called a natural product. However, when it comes to fuel, this rule is reversed. That is, if the fuel is made from oil, it is natural, on the contrary, fuels made from something other than oil are called artificial, that is, synthetic. So, when we say "synthetic fuel", we mean a fuel that can completely replace fuels obtained from oil, but is not itself made from oil. For example, if gasoline is obtained not from oil, but from coal or gas, then that gasoline is a synthetic fuel [1-3].

Synthetic diesel is a neutral substance, it does not contain various toxic substances, resins, aromatics, and therefore it does not poison humans. This is a very important aspect. The most prestigious chemical and technological research institutes in the world are currently working hard to develop the most effective technological methods for obtaining environmentally friendly synthetic fuel. The questions of which reactions will produce the highest quality and cleanest synthetic

ISSN 3030-3907

fuel, and the possibility of bringing such technology to an industrial scale, are the most urgent tasks for chemical technologists and engineers who are currently working on synthetic fuel issues [4].

With the depletion of oil reserves, the aggravation of environmental problems, as well as the constant increase in the cost of traditional energy resources, interest in alternative fuels has increased significantly worldwide in recent ears, and solving such issues serves as one of the solutions to energy and environmental problems in our Republic [5].

The GTL plant in Uzbekistan, with a total cost of more than $ 3.61 billion, is one of the most innovative production enterprises in the region, expanding the capacity of deep processing of natural gas, reducing the import of hydrocarbons, meeting the country's need for modern, high-quality and environmentally friendly fuel, as well as providing the market with strategic products produced from its own raw materials. Our opinion is confirmed by the fact that such a large complex has been built in only 4 countries in the world so far - Qatar (2), Nigeria, the Republic of South Africa and Malaysia. In a word, this plant is the largest enterprise in the oil, gas and chemical industry in our country and, in general, in our region. These products will cover $500 million in imports annually, ensure $200 million in exports, and generate 2 trillion soums in tax revenues for the budget [6].

The basis of GTL technology is a Fischer-Tropsch reactor, where the main product is paraffin’s from synthesis gas, and by adjusting the necessary parameters, synthetic liquid fuels are extracted [7]

The possibilities of solving the problem of using associated petroleum gas using GTL technologies. The most important difference between hydrocarbon products of Fischer-Tropsch synthesis and petroleum products is that they do not contain sulfur, nitrogen, and in some cases aromatic compounds, which determines their environmental significance. Synthetic oil is a mixture of normal and isotropic C5-C19 hydrocarbons used as a raw material for the processing of paraffins and motor fuels, for the chemical and petrochemical industries, or as a commercial product [8].

Methods. The GTL technology is based on the three- stage Sasol Slurry Phase Distillate Process™. In the first stage, natural gas is combined with oxygen to produce synthesis gas. The synthesis gas is then converted to a paraffinic synthetic crude oil by the Fischer-Tropsch conversion process. In the final stage, this synthetic crude oil is cracked to produce a finished product [9].

ISSN 3030-3907

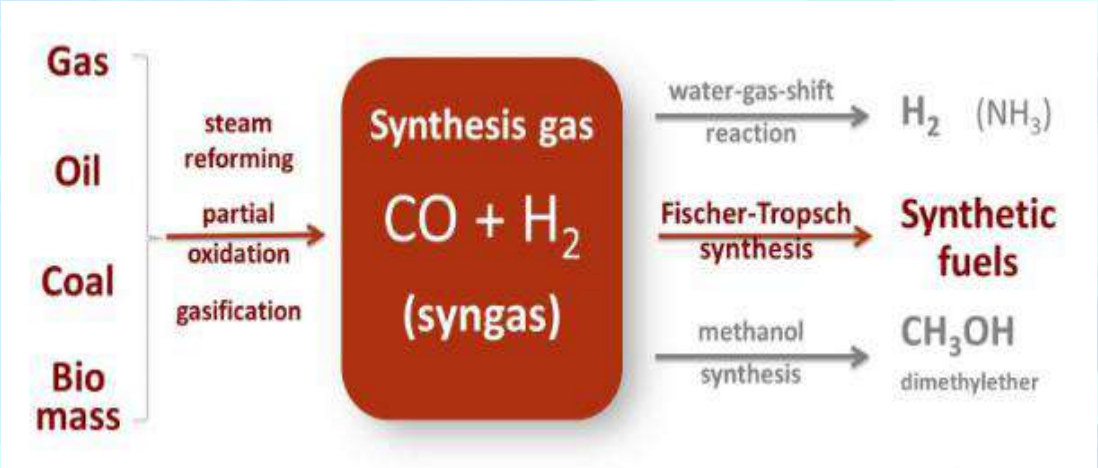


Figure 1. Synthetic liquid fuel production process

Synthesis gas (syngas) can be produced from a variety of sources and is a versatile intermediate for production of chemicals and fuels. Gas-to-Liquids (GTL), Coal-to-Liquids (CTL), Biomass-to-Liquids (BTL) all rely on the catalytic conversion of syngas.

Steam reforming of methane.

$$CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2 \quad \text{(endothermic)}$$

Partial oxidation of methane. *

$$CH_4 + \tfrac{1}{2} O_2 \rightarrow CO + 2H_2 \quad \text{(exothermic)}$$

Dry reforming of methane.

$$CH_4 + CO_2 \rightarrow 2CO + 2H_2 \quad \text{(endothermic)}$$

Synthesis

$$(2n+1)H_2 + nCO \rightarrow C_nH_{(2n+2)} + nH_2O$$



Fig 2. Synthetic liquid fuel diesel fuel traditional to diesel comparison official.

GTL fuel has shown excellent thermal stability, clean and efficient combustion. High cetane number (>70) The property makes the engine easier to start, reduces engine noise and improves engine efficiency. Aromatic hydrocarbons

ISSN 3030-3907

are almost zero (<0.5 %). Almost odorless and colorless. Meets all requirements of the European standard EN 15940 [10].

In addition, toxic gases emitted from vehicles not only cause drastic climate change, but also have a significant impact on human health. Carbon dioxide (CO carbon monoxide (CO), nitrogen oxides (NOx), sulfur dioxide (SO_2), hydrocarbons (HC), benzene (C_6H_6) and other harmful and toxic gas particles have a negative impact on the health of humans and living beings [11].

Synthetic fuel advantages

✓ Ecological Cleanliness: Traditional oil to their products relatively lower harmful waste produces .

✓ Quality Stability: Internal combustion engines for high good quality fuel as possible use .

✓ From resources effective Application: Oil was dependence reduce and alternative from sources use opportunity gives.

Conclusion. In conclusion, synthetic liquid fuels are not only important as an environmentally friendly and sustainable energy source but also represent a reliable and cost-effective solution in the context of declining traditional fuel reserves and rising prices. Therefore, synthetic liquid fuels will play a key role in the future energy landscape, contributing significantly to energy security and economic stability.

Based on my research, I would like to offer the following suggestions:

1) Uzbekistan natural gas from reserves effective use GTL installations for this purpose power increase
2) Environmental impact reduce for alternative fuel sources more attention focus and waste-free working release technologies current be
3) Scientific and technical research reinforcement through synthetic fuel working release processes further effective do
4) World trends analysis do for advanced countries experience study and from them come outside Uzbekistan for suitable strategy working exit

At this point, we consider it appropriate to conclude our article with the slogan of the Uzbekistan GTL company: “WE CREATE PURE ENERGY”.

REFERENCES

1. Bahronov, Javohir Shokir oglu and Khamro Bozorovich Dostov. "The Advantages of Gas-Based Fuels over Oil-Based Fuels." Science and Education 4.2 (2023): 620-624.

2. Timko, M.T., Herndon, S.C., De La Rosa Blanco, E., Wood, E.C., Yu, Z., Miake-Lye, R.C., Knighton, W.B., Shafer, L., DeWitt, M.J. and Corporan, E., 2011. Combustion products of petroleum jet fuel, a Fischer–Tropsch synthetic fuel,

ISSN 3030-3907

and a biomass fatty acid methyl ester fuel for a gas turbine engine. Combustion Science and Technology, 183(10), pp.1039-1068.
3. San, Mexico City Milan New Delhi, and Singapore Sydney Toronto. "SYNTHETIC FUELS HANDBOOK."
4. Hutchings, G., Davidson, M., Atkins, P., Collier, P., Jackson, N., Morton, A., Muskett, M., Rosseinsky, M., Styring, P., Thornley, P. and Williams, C., 2019. Sustainable synthetic carbon based fuels for transport: Policy Briefing.
5. Arutyunov, V.S. and Lisichkin, G.V., 2017. Energy resources of the 21st century: problems and forecasts. Can renewable energy sources replace fossil fuels. Russian Chemical Reviews, 86(8), p.777.
6. Uzbekistan GTL : The Miracle of the New Uzbekistan. Qudratilla Rafiqov. - Tashkent: "Akademnashr" 2022.
7. The Fischer-Tropsch (FT) process. Paul Guerrero and Selena Pineda. Texas A&M University; CHEM 362-500
8. Tsukanov, M.N., 2021. MODERN ENVIRONMENTAL REQUIREMENTS FOR SYNTHETIC FUEL. JOURNAL OF TECHNICAL RESEARCH, 4(1).
9. Ram, V. and Salkuti, S.R., 2023. An overview of major synthetic fuels. Energies, 16(6), p.2834.
10. Ismael, M.A., Rosli, M.A., Aziz, A.R.A., Mohammed, S.E., Opatola, R.A. and El-Adawy, M., 2024. Gas to liquid (GTL) role in diesel engine: Fuel characteristics and emission: A review. Cleaner Engineering and Technology, 18, p.100706.
11. Hajderi, A. and Bozo, L., 2023. The air pollution from vehicles and health risks in the city of Tirana. Advanced Engineering Days (AED), 7, pp.116-119.

ISSN 3030-3907

OZIQ-OVQAT BO‘YOQLARI ERITMALARINING SPEKTRASKOPIYASI

Niyazxonova Bashorat Eshmamatovna
Buxoro Davlat Universiteti Fizika kafedrasi dotsenti
E-mail: b.ne niyazxonova@buxdu.com
Hakimova Madina Hamid qizi
Buxoro Davlat Universiteti Fizika kafedrasi 1-bosqich magistranti
E-mail: madinaxakimova713@gmail.com

Annotatsiya: Oziq-ovqat sanoatida bo‘yoqlar mahsulotlarning ko‘rinishini yaxshilash, ularni iste’molchilar uchun yanada jozibador qilish va mahsulotlarga rang berish maqsadida keng qo‘llaniladi. Bo‘yoqlar tabiiy va sun’iy bo‘lishi mumkin, ularning har biri o‘ziga xos kimyoviy tarkibga ega. Tabiiy bo‘yoqlar o‘simliklar, hayvonlar yoki minerallardan olinadi, sun’iy bo‘yoqlar esa laboratoriya sharoitida sintez qilinadi. Oziq-ovqat sanoatida ishlatiladigan bo‘yoqlarning sifati va xavfsizligini ta’minlash uchun ularning kimyoviy tarkibini aniqlash va nazorat qilish zarur. Buning uchun turli analitik metodlar qo‘llaniladi, ulardan biri spektraskopiya hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: oziq-ovqat sanoati, bo‘yoqlar, eritmalar, kimyoviy tarkib, sintez, laboratoriya, analitik metodlar, spektr, rang, mahsulotlar.

Аннотация: Красители широко используются в пищевой промышленности для улучшения внешнего вида продукции, придания ей большей привлекательности для потребителей и придания цвета продуктам. Красители могут быть натуральными и искусственными, каждый из которых имеет свой химический состав. Натуральные красители получают из растений, животных или минералов, а искусственные синтезируют в лабораторных условиях. Для обеспечения качества и безопасности красителей, используемых в пищевой промышленности, необходимо определять и контролировать их химический состав. Для этого используют различные аналитические методы, одним из которых является спектроскопия.

Ключевые слова: пищевая промышленность, красители, растворы, химический состав, синтез, лаборатория, аналитические методы, спектр, цвет, продукты.

Abstract: Dyes are widely used in the food industry to improve the appearance of products, make them more attractive to consumers, and give color to products. Dyes can be natural and artificial, each of which has its own chemical composition. Natural dyes are obtained from plants, animals, or minerals, while artificial dyes are synthesized in the laboratory. To ensure the quality and safety of dyes used in

ISSN 3030-3907

the food industry, it is necessary to determine and control their chemical composition. Various analytical methods are used for this, one of which is spectroscopy.

Keywords: food industry, dyes, solutions, chemical composition, synthesis, laboratory, analytical methods, spectrum, color, products.

Kirish

Spektraskopiya – bu moddalarning elektromagnit nurlar bilan o‘zaro ta’sirini o‘rganish orqali ularning kimyoviy va fizik xususiyatlarini aniqlash usuli. Ushbu usulda modda nurni yutadi, so‘radi, tarqatadi yoki emissiya qiladi va bu jarayonlar spektr shaklida o‘lchanadi. Spektraskopiya yordamida oziq-ovqat bo‘yoqlarining eritmalaridagi molekulalar va atomlarning xususiyatlari, ularning tarkibiy qismlari va kontsentratsiyasi aniqlanadi. Bu usulning asosiy afzalligi – tezkorlik, aniqlik va sezgirlikdir. Shu sababli spektraskopiya oziq-ovqat sanoatida sifat nazorati va xavfsizlikni ta’minlashda keng qo‘llaniladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA TADQIQOT METODOLOGIYASI

Karimov va Islomovning “Oziq-ovqat bo‘yoqlarining ultrabinafsha spektraskopiyasi usullari” maqolasida ultrabinafsha (UV) spektraskopiyaning oziq-ovqat bo‘yoqlarini aniqlashda qo‘llanilishi batafsil tahlil qilingan. Mualliflar UV spektraskopiyaning tez va aniq natija berishini, shuningdek, tabiiy va sun’iy bo‘yoqlarni farqlashda samarali ekanligini ta’kidlaydilar. Ushbu metod eritmalardagi bo‘yoq miqdorini aniqlashda keng qo‘llaniladi.[1]

Rustamova infraqizil (IR) spektraskopiyasining tabiiy bo‘yoqlarni tahlil qilishdagi imkoniyatlarini o‘rganadi. IR spektraskopiyasi yordamida oziq-ovqat bo‘yoqlarining kimyoviy tuzilishini aniqlash, ularning tabiiy yoki sun’iy ekanligini farqlash mumkinligi ko‘rsatildi. Bu usul oziq-ovqat mahsulotlarining sifat nazoratida muhim ahamiyatga ega.[2]

Tursunov va Yuldashev atom absorptsion spektraskopiyasining oziq-ovqat bo‘yoqlaridagi metall elementlarni aniqlashdagi qo‘llanilishini o‘rgandilar. Bu metod yordamida eritmalardagi zararli metallarning miqdori aniqlanib, oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashga yordam beradi.[3]

Sobirovning yadro magnit rezonansi (YMR) spektraskopiyasi bo‘yicha ishlanmalari oziq-ovqat bo‘yoqlarining molekulyar tuzilishini chuqur tahlil qilish imkonini beradi. YMR usuli eritmalardagi bo‘yoq moddalarning kimyoviy xususiyatlarini aniqlashda yuqori aniqlik ko‘rsatadi.[4]

Isroilova va Akhmedov spektraskopik metodlar yordamida oziq-ovqat bo‘yoqlarining sifat nazoratini amalga oshirishni taklif qiladilar. Ularning tadqiqotida UV, IR va Raman spektraskopiyasi usullari solishtirilib, har bir

ISSN 3030-3907

metodning afzalliklari va cheklovlari ko‘rsatildi. Bu ish spektraskopiyaning oziq-ovqat sanoatidagi amaliy ahamiyatini oshirishga qaratilgan.[5]

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Oziq-ovqat bo‘yoqlari eritmalarining spektraskopik tahlili uchun bir necha usullar mavjud. Ultrabinafsha-ko‘k spektraskopiya, infraqizil spektraskopiya, atom absorptsion spektraskopiyasi va yadro magnit rezonansi spektraskopiyasi kabi usullar eng ko‘p ishlatiladiganlar qatoriga kiradi. Har bir usul o‘ziga xos printsip va qo‘llanish sohasiga ega bo‘lib, ularning har biri bo‘yoqlarni aniqlash va tahlil qilishda o‘ziga xos ma’lumot beradi. Ultrabinafsha-ko‘k spektraskopiya oziq-ovqat bo‘yoqlarining elektron holatlariga ta’sir etuvchi ultrabinafsha va ko‘k nurlarni o‘rganadi. Bo‘yoqlar molekulalaridagi elektronlar bu nurlar ta’sirida yuqori energiyali holatlarga ko‘tariladi va bu jarayon natijasida yutilish spektri hosil bo‘ladi. Yutilish spektridagi maksimal nuqtalar bo‘yoq molekulalarining kimyoviy tarkibi va kontsentratsiyasi haqida ma’lumot beradi. Ushbu usul yordamida sun’iy va tabiiy bo‘yoqlarni farqlash, ularning aralashmalarini aniqlash mumkin. Masalan, beta-karotin kabi tabiiy bo‘yoqlar va azo-bo‘yoqlar kabi sun’iy bo‘yoqlar spektrda o‘ziga xos yutilish maksimal nuqtalariga ega. Infraqizil spektraskopiya bo‘yoq molekulalarining vibratsion va rotatsion holatlarini o‘rganadi. Infraqizil nurlar molekulalar bilan o‘zaro ta’sirda ularning kimyoviy guruhlarini aniqlashga yordam beradi. Har bir kimyoviy guruh infraqizil spektrda o‘ziga xos tebranish chastotasiga ega bo‘lib, bu orqali bo‘yoq molekulasining tarkibi va tuzilishi haqida aniq ma’lumot olish mumkin. Ushbu usul ko‘pincha bo‘yoqlarni identifikatsiya qilish, ularni sintez qilish jarayonini nazorat qilishda qo‘llaniladi. Infraqizil spektr yordamida murakkab bo‘yoq aralashmalaridagi har bir komponentni ajratib ko‘rsatish mumkin.[6]

Atom absorptsion spektraskopiyasi oziq-ovqat bo‘yoqlarida mavjud bo‘lishi mumkin bo‘lgan metallarni aniqlashga mo‘ljallangan. Bo‘yoqlar tarkibida ba’zan rang beruvchi metall ionlari bo‘lishi mumkin, ular mahsulotning rangini va sifatini belgilaydi. Shu bilan birga, ba’zi metallar inson salomatligiga zararli bo‘lishi mumkin, shuning uchun ularning miqdorini aniqlash va nazorat qilish zarur. Atom absorptsion spektraskopiyasi yordamida bo‘yoq eritmalaridagi metall elementlar aniqlanadi va ularning kontsentratsiyasi o‘lchanadi. Bu usul yuqori sezgirlikka ega bo‘lib, oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.[7]

Yadro magnit rezonansi spektraskopiyasi bo‘yoq molekulalarining atom yadrolarining magnit xususiyatlarini o‘rganadi. Bu usul yordamida bo‘yoqlarning molekulyar tuzilishi, ularning kimyoviy bog‘lanishlari, molekulalar o‘rtasidagi o‘zaro ta’sirlar va dinamikasi haqida batafsil ma’lumot olish mumkin. Yadro magnit rezonansi spektraskopiyasi yuqori aniqlik va sezgirlikka ega bo‘lib,

ISSN 3030-3907

murakkab aralashmalarni tahlil qilishda keng qo‘llaniladi. Ushbu usul yordamida bo‘yoq molekulalarining strukturaviy xususiyatlari, ularning o‘zgarishlari va reaksiyalardagi ishtiroki o‘rganiladi.

Spektraskopiya usullari yordamida oziq-ovqat bo‘yoqlarining sifatini nazorat qilish, ularning tarkibini aniqlash va xavfsizligini ta’minlash mumkin. Spektraskopik tahlil tezkor, aniq va sezgir bo‘lib, u oziq-ovqat sanoatida sifat nazorati, standartlarga muvofiqlikni ta’minlash va iste’molchilar uchun xavfsiz mahsulotlar ishlab chiqarishda muhim vosita hisoblanadi. Bo‘yoqlarning spektri orqali ularning kimyoviy xususiyatlari, aralashmalar tarkibi va kontsentratsiyasi haqida ma’lumot olish mumkin. Bu esa mahsulot sifatini yaxshilash va iste’molchilarni himoya qilishga xizmat qiladi. Spektraskopiya oziq-ovqat bo‘yoqlarining tabiiy yoki sun’iy ekanligini aniqlashda ham qo‘llaniladi. Tabiiy bo‘yoqlar ko‘pincha murakkab molekulyar tuzilishga ega bo‘lib, ularning spektri sun’iy bo‘yoqlardan farq qiladi. Ushbu farqni aniqlash iste’molchilarni aldashdan himoya qiladi va mahsulot sifatini oshiradi. Masalan, tabiiy bo‘yoqlar spektrida ko‘plab o‘ziga xos yutilish va emissiya chiziqlari mavjud bo‘lsa, sun’iy bo‘yoqlarda bu chiziqlar ko‘pincha soddaroq va aniqroq bo‘ladi. Bu farqni aniqlash oziq-ovqat mahsulotlarining haqiqiyligini tasdiqlashda muhimdir. Spektraskopiya sohasida yangi texnologiyalar va usullar doimiy ravishda rivojlanmoqda. Lazer spektraskopiyasi, Raman spektraskopiyasi va mass-spektrometriya kabi ilg‘or usullar bo‘yoqlarni yanada aniqlik bilan tahlil qilish imkonini beradi. Lazer spektraskopiyasi yuqori aniqlik va sezgirlik bilan bo‘yoqlarni aniqlashga yordam beradi. Raman spektraskopiyasi molekulalarning vibratsion va rotatsion holatlarini o‘rganishda qo‘llaniladi, bu esa bo‘yoqlarning kimyoviy xususiyatlarini yanada chuqurroq tahlil qilish imkonini beradi. Mass-spektrometriya esa bo‘yoq molekulalarining molekulyar og‘irligini aniqlashda qo‘llaniladi va murakkab aralashmalardagi har bir komponentni ajratib ko‘rsatadi. Oziq-ovqat bo‘yoqlarining spektraskopiyasi ilmiy tadqiqotlarda ham muhim o‘rin tutadi. Bu sohada olib borilgan tadqiqotlar bo‘yoqlarning kimyoviy xususiyatlarini, ularning oziq-ovqat mahsulotlariga ta’sirini o‘rganishga yordam beradi. Shu orqali yangi, xavfsiz va sifatli bo‘yoqlar ishlab chiqish imkoniyati yaratiladi. Tadqiqotlar spektraskopik metodlarni takomillashtirish, yangi bo‘yoq turlarini sintez qilish va ularning xavfsizligini baholashga qaratilgan. Spektraskopik tahlil oziq-ovqat bo‘yoqlarining kimyoviy va fizik xususiyatlarini chuqur o‘rganish imkonini beradi. Bu esa ularning xavfsizligi va sifatini ta’minlashda asosiy vosita hisoblanadi. Oziq-ovqat sanoatida spektraskopiya yordamida bo‘yoqlarni aniqlash, ularning kontsentratsiyasini o‘lchash va aralashmalarni tahlil qilish samarali bo‘lib, mahsulot sifatini nazorat qilishda muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy

ISSN 3030-3907

texnologiyalar va usullar yordamida spektraskopiya sohasidagi yutuqlar oziq-ovqat sanoatining rivojlanishiga xizmat qilmoqda.[8]

Quyidagi jadvalda oziq-ovqat sanoatida keng qo‘llaniladigan bo‘yoqlarning spektraskopik tahlili keltirilgan. Jadvalda har bir bo‘yoqning to‘lqin uzunligi oralig‘i, maksimal yutilish nuqtasi (λmax), ko‘rinadigan rangi va asosiy foydalanish joylari haqida ma’lumotlar berilgan. Tahlillar asosan Ultrabinafsha-Ko‘rinadigan nur (UV-Vis) spektraskopiyasi usuli yordamida olib borilgan.

Oziq-ovqat bo‘yoqlari spektraskopik tahlil jadvali

№	Bo‘yoq nomi	To‘lqin uzunligi (nm)	Eng kuchli yutilish (λmax)	Rangi	Foydalanish
1	Tartrazin	200–600	427 nm	Sariq	Ichimliklar, shirinliklar
2	Kunduzi sariq	200–600	482 nm	To‘q sariq	Non mahsulotlari, qandolatlar
3	Allura qizil	200–600	504 nm	Qizil	Energiya ichimliklari, konfetlar
4	Yorqin moviy	200–700	630 nm	Moviy	Muzqaymoq, jele mahsulotlar
5	Ponsyo 4R	200–600	510 nm	Qizil	Go‘sht mahsulotlari, souslarda
6	Karmin (tabiiy)	200–600	495 nm	Qizil-pushti	Tabiiy bo‘yoq, hasharotdan olinadi
7	Xlorofillin (tabiiy)	200–700	405 nm va 660 nm	Yashil	Barg pigmenti, tabiiy, o‘simlikdan olinadi
8	Kurkumin	200–600	425 nm	Oltin-sariq	Ziravor (zarchava), tabiiy antioksidant sifatida

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, oziq-ovqat bo‘yoqlari eritmalarining spektraskopiyasi oziq-ovqat sanoatida sifat nazoratini ta’minlash, mahsulot xavfsizligini oshirish va iste’molchilarni himoya qilishda muhim ahamiyatga ega. Turli spektraskopik usullar bo‘yoqlarni aniqlash, ularning tarkibini o‘rganish va sifatini baholashda samarali vosita hisoblanadi. Zamonaviy texnologiyalar va usullar yordamida spektraskopiya sohasida yangi yutuqlar erishilmoqda, bu esa oziq-ovqat sanoatining rivojlanishiga xizmat qiladi. Spektraskopik tahlil oziq-ovqat bo‘yoqlarining kimyoviy va fizik xususiyatlarini chuqur o‘rganish imkonini berib, ularning xavfsizligi va sifatini ta’minlashda asosiy vosita bo‘lib qolmoqda. Shu tariqa, spektraskopiya oziq-ovqat bo‘yoqlarining sifatini oshirish va iste’molchilarning sog‘lig‘ini himoya qilishda beqiyos ahamiyatga ega bo‘lib, kelajakda ham bu sohada ilmiy va amaliy tadqiqotlar davom ettirilishi zarur.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Karimov, A., & Islomov, D. (2018). Oziq-ovqat bo‘yoqlarining ultrabinafsha spektraskopiyasi usullari. “O‘zbekiston Kimyo Jurnali”, 12(3), 45-52.
2. Rustamova, N. (2019). Infraqizil spektraskopiya yordamida tabiiy bo‘yoqlarni tahlil qilish. “Oziq-ovqat Sanoati”, 7(2), 33-40.
3. Tursunov, S., & Yuldashev, M. (2020). Oziq-ovqat bo‘yoqlarida metall elementlarni aniqlashda atom absorptsion spektraskopiyasining qo‘llanilishi. “Kimyo va Texnologiya”, 15(1), 78-85.
4. Sobirov, J. (2017). Yadro magnit rezonansi spektraskopiyasi va uning oziq-ovqat bo‘yoqlarini tahlil qilishdagi o‘rni. “Ilmiy Izlanishlar”, 9(4), 22-29.
5. Isroilova, M., & Akhmedov, R. (2021). Spektraskopik metodlar yordamida oziq-ovqat bo‘yoqlarining sifat nazorati. “Texnologik Tadqiqotlar”, 18(3), 56-63.
6. Nazarov, B. (2018). Oziq-ovqat sanoatida spektraskopiyaning ahamiyati va istiqbollari. “Sanoat Kimyosi”, 11(2), 14-21.
7. Qodirov, F., & Tadjibaeva, S. (2019). Raman spektraskopiyasining oziq-ovqat bo‘yoqlarida qo‘llanilishi. “Kimyo Ilmi”, 14(3), 39-46.
8. Yusupov, D. (2020). Oziq-ovqat bo‘yoqlarining spektraskopik tahlili: nazariy va amaliy jihatlar. “O‘zbekiston Fanlari Akademiyasi Jurnali”, 24(1), 12-19.
9. Ergashev, K., & Rakhmatova, L. (2022). Lazer spektraskopiyasi yordamida bo‘yoq eritmalarining aniqligi. “Zamonaviy Texnologiyalar”, 20(2), 70-77.
10. Saidova, G. (2021). Oziq-ovqat bo‘yoqlarining spektraskopik usullar bilan monitoringi. “Sog‘lom Hayot”, 6(1), 50-57.

ISSN 3030-3907

FANLARARO INTEGRATSIYA ORQALI TIBBIYOT TALABALARI DIAGNOSTIK KOMPETENTSIYALARINI SHAKLLANTIRISH METODIKASI

Xalimova Salomat Asrorovna

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Biologik kimyo kafedrasi assistenti

Annotatsiya. Ushbu maqolada tibbiyot yo‘nalishidagi talabalarning diagnostik ko‘nikmalarini rivojlantirishda fanlararo integratsiyaning roli qayta ko‘rib chiqiladi. Klinika, biologiya, farmakologiya va texnologiya fani o‘rtasidagi uzviy bog‘liqlik asosida yaratilgan darslik va amaliy mashg‘ulotlar diagnostik fikrlash, laborator-analitik usullar va zamonaviy axborot texnologiyalari yondashuvlarining samaradorligini oshirish bo‘yicha metodik tavsiyalar taqdim etiladi. Olib borilgan tadqiqotimizda zamonaviy ta’lim texnologiyalari, amaliy mashg‘ulotlar va kompetensiyaviy yondashuv asosidagi o‘quv uslublarining samaradorligi ortirish, axamiyatini ko‘tarilish masalalari yoritiladi. Tibbiy ta’limda diagnostik kompetentsiyalarni rivojlantirish zamonaviy sog‘liqni saqlash tizimi talablariga javob beruvchi yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlashning ajralmas qismi hisoblanadi. Shuning uchun tibbiyot oliygohlarida integratsiya masalalariga e’tibor katta.

Kalit so‘zlar: interdisiplinar ta’lim, diagnostik kompetentsiya, problemaga yo‘naltirilgan o‘qitish

Аннотация. В данной статье пересматривается роль междисциплинарной интеграции в развитии диагностических навыков студентов медицинского направления. На основе неразрывной связи клинических, биологических, фармакологических и технологических дисциплин представлены методические рекомендации по созданию учебных пособий и практических занятий, направленных на повышение эффективности диагностического мышления, лабораторно-аналитических методов и современных информационных технологий. В ходе исследования освещены вопросы повышения результативности и значимости современных образовательных технологий, практических занятий и компетентностного подхода в учебном процессе. Развитие диагностических компетенций в медицинском образовании является неотъемлемой частью подготовки высококвалифицированных специалистов, отвечающих требованиям современной системы здравоохранения. Поэтому в медицинских вузах уделяется большое внимание вопросам интеграции дисциплин.

Ключевые слова: междисциплинарное обучение; диагностическая компетенция; проблемно-ориентированное обучение

ISSN 3030-3907

Annotation. This article reconsiders the role of interdisciplinary integration in developing diagnostic skills among medical students. Based on the intrinsic connections between clinical medicine, biology, pharmacology, and technology, it offers methodological recommendations for designing textbooks and practical exercises aimed at enhancing diagnostic reasoning, laboratory-analytical methods, and modern information technology approaches. The study highlights issues related to increasing the effectiveness and importance of contemporary educational technologies, hands-on training, and a competency-based approach in teaching. Fostering diagnostic competencies in medical education is an integral part of training highly qualified professionals who meet the demands of today's healthcare system. Therefore, medical universities place significant emphasis on disciplinary integration.

Keywords: interdisciplinary education; diagnostic competency; problem-based learning

Kirish

Bugungi tibbiy ta'limda yuqori malakali mutaxassislar tayyorlash uchun diagnostik kompetentsiyani mustahkamlash muhim ahamiyat kasb etadi. Bu kompetentsiya — kasallikni to‘g‘ri baholash, tashxis qo‘yish va davolash strategiyasini ishlab chiqish qobiliyatidir, u turli tibbiy fanlar bilimlari sinteziga asoslanadi. Klinik tafakkur, laborator ko‘nikmalar, farmakologik bilimlar va raqamli vositalardan foydalana olish yosh mutaxassisni murakkab vaziyatlarda ham aniq qaror qabul qila oladigan darajaga etaklaydi. Shunday qilib, diagnostik kompetentsiya – bu kasbiy vazifalarni to‘g‘ri baholash, aniqlik bilan kasallikni aniqlash va mos davolash rejasini tuzish ko‘nikmasidir. Bu esa faqat bitta fan emas, balki bir nechta tibbiy fanlarning uzviy bog‘liqligida shakllanadi. Diagnostik kompetentsiya – bu tibbiyot mutaxassisining kasallikni to‘g‘ri aniqlash, tahlil qilish, baholash va asosli tashxis qo‘yish bo‘yicha kasbiy bilim, ko‘nikma va malakalar jamlanmasi hisoblanadi [1]. Diagnostik kopmetensiyani samarali shakllantirish va rivojlantirishda hozirgi kunda integratsiyalashgan yondashuv alohida axamiyatga egadir. Bunday kompetentsiya keng qamrovli bo‘lib, o‘z ichiga klinik tafakkur, laborator-analitik fikrlash, farmakologik bilimlar, axborot texnologiyalaridan foydalanish va zamonaviy tibbiy qurilmalardan samarali foydalanishni oladi [2].

Tibbiyot sohasidagi bilimlar faqat bir yo‘nalishdagi emas, balki turli sohalar – biokimyo, anatomiya, fiziologiya, patologik anatomiya, farmakologiya, klinik fanlar va tibbiy informatika bilan uzviy bog‘liq holda shakllanadi [3]. Shu boisdan tibbiy ta'limda fanlararo bog‘liqlik asosida tashkil etilgan o‘quv jarayonlari nafaqat nazariy bilimlarni, balki amaliy ko‘nikmalarni chuqur o‘zlashtirishga ham xizmat

ISSN 3030-3907

qiladi. Zamonaviy ta’lim tizimi diagnostik kompetentsiyalarni rivojlantirishda yangi pedagogik va texnologik yondashuvlarni, jumladan, muammoga yo‘naltirilgan ta’lim, klinik holatlarni o‘rganish (case-study), simulyatsion o‘qitish, modulli tizim va reflektiv o‘rganish metodlarini keng tatbiq etishni taqozo etmoqda. Bo‘lajak mutaxasisisning tahlilliy fikrlash salohiyatini oshirishda fanlararo integratsiyani axaamiyati kattadir. Natijada talabada kasbiy qarorlar qabul qilish ko‘nikmalari mustahkamlanadi va nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog‘lay olish malakasi rivojlanadi[4]. Shuning uchun ham mazkur tadqiqotda fanlararo aloqadorlik asosida diagnostik kompetentsiyani rivojlantirishga qaratilgan metodik yondashuvlar tahlil qilinadi va ularning amaliy samaradorligi o‘rganiladi. Zamonaviy tibbiy ta’limda “kompetensiya” tushunchasi ta’lim oluvchilarning bilim, ko‘nikma, malaka va shaxsiy sifatlarini o‘zida uyg‘unlashtirgan murakkab integrallashgan tushuncha sifatida talqin qilinadi. Shu o‘rinda diagnostik kompetentsiya esa — bu tibbiy kasb egasining bemor holatini to‘g‘ri baholash, klinik simptomlarni aniqlash, tashxislash algoritmini qo‘llash, laborator va instrumental tekshiruv natijalarini tahlil qilish va asosli tashxis qo‘yish kabi faoliyatlar majmuasidir [1,2].Diagnostik kompetentsiya professional klinik fikrlash, analitik mulohaza yuritish, dalillarga asoslangan qaror qabul qilish, kommunikativ va reflektiv yondashuv kabi asosiy komponentlardan tashkil topgan. U nafaqat nazariy bilimlarga, balki amaliy faoliyatga bevosita tatbiq etiladigan ko‘nikma va malakalarga asoslanadi. Tibbiy ta’limda bu kompetentsiya klinik fanlar (terapiya, xirurgiya, pediatriya), laborator tibbiyot, farmakologiya, anatomiya, fiziologiya va zamonaviy axborot texnologiyalari bilan uzviy bog‘liq holda shakllanadi [3].

Adabiyotlar sharxida o‘rganilgan adabiyotlarning asosiy qismi diagnostic kompitensiyasni quyidagi komponentlarga ajratgan. Kognitiv komponent – kasalliklar etiologiyasi, patogenezi, klinik manzarasi, differensial tashxis va tasdiqlovchi laborator instrumental usullar haqida puxta bilimga ega bo‘lish haqida m’lumotlarni mustaxkamlashga yordam beradi. Operatsion (amaliy) komponent – anamnez to‘plash, fizik tekshiruv, laborator va tasviriy tekshiruvlarni tahlil qilish, klinik algoritmlarni qo‘llash ko‘nikmasini shakllantirishda muxim hisoblanadi. Motivatsion-kommunikativ komponent – bemor bilan samarali muloqot qilish, holatga empatik yondashish, tibbiy axloqiy me’yorlarga rioya qilish masalalariga qaratilgan. Refleksiv-kompetent yondashuv – qabul qilingan diagnostik qarorni baholash, tahlil qilish va zarurat bo‘lsa, tuzatish kiritish qobiliyatini shakllantirishda muximdir. Shuningdek, diagnostik kompetentsiyaning shakllanishi kliniko-laborator tafakkur va differensial tashxis yuritish algoritmlari orqali rivojlanadi. Bu esa talabalarning ilmiy-tahliliy yondashuvi va qaror qabul

ISSN 3030-3907

qilish mexanizmlarini mustahkamlaydi. Diagnostik kompetentsiyaning yuqori darajada rivojlanganligi — shifokorning professional etukligi va bemorga ko‘rsatiladigan tibbiy yordam sifatining kafolati hisoblanadi [5].

Tadqiqotda bo‘lajak shifokorlarda tahliliy fikrlash, klinik qaror qabul qilish, tashxis qo‘yish va davolash rejasini ishlab chiqish ko‘nikmalarini shakllantirishda integratsiyalashgan ta’lim metodlarining o‘rni ko‘rsatib beriladi. Shuningdek, maqolada diagnostik kompetentsiyani rivojlantirishda simulyatsion texnologiyalar, muammoga yo‘naltirilgan o‘qitish, klinik holatlar asosida o‘qitish (case-study), interaktiv metodlar va zamonaviy baholash usullaridan foydalanish natijalari tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari fanlararo yondashuv asosida olib borilgan amaliy mashg‘ulotlarning o‘quv jarayonidagi samaradorligini oshirganligini, talabalar bilim darajasining va diagnostik fikrlash ko‘nikmalarining sezilarli darajada yaxshilanganligini ko‘rsatadi. Maqolada ilgari surilgan metodik tavsiyalar tibbiy ta’lim sifatini oshirish va bo‘lajak mutaxassislarning kasbiy kompetentsiyalarini mustahkamlashga xizmat qiladi[3].

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METADOLOGIYA: Interdisiplinar integratsiya metodikasini yaratishda quyidagi yondashuvlar qo‘llanildi:

Muammoga yo‘naltirilgan o‘qitish (PBL): klinik vaziyatlar asosida taqdim etiladigan case-study mashg‘ulotlari.

Simulyatsion treninglar: real kasallik senariylari va diagnostik laboratoriya jihozlari bilan ishlash.

Modulli ta’lim tuzilmasi: fanlararo bloklar shaklida rejalashtirilgan nazariy va amaliy mashg‘ulotlar.

Reflektiv yondashuv: talabalarning o‘z xulosalarini tahlil qilib, qaror qabul qilish jarayonini qayta ko‘rib chiqishi.

Eksperimental guruh (integratsiyalashgan metod asosida) va nazorat guruhi (an’anaviy dars usuli) taqqoslanib, diagnostik kompetentsiya darajasi test va amaliy vazifalar orqali baholandi.

Nazariy-tahliliy metod ya’ni teoritik analiz usulida ilmiy adabiyotlar taxlili qilinidi. Qolaversa, ilg‘or xorijiy va mahalliy tajribalarni o‘rganish orqali diagnostik kompetentsiya va fanlararo integratsiya haqidagi ilmiy qarashlarni aniqlashda bu taxlilining o‘rni bor. Pedagogik tajriba usulidan ham foydalandik. Bunda tajriba guruhi (integratsiyalashgan o‘qituv metodikasi asosida o‘qitiladi), nazorat guruhi (an’anaviy metod asosida o‘qitiladi), eksperimentdan oldin va keyin testlar orqali diagnostik kompetentsiya darajasi baholash mumkin bo‘ladi. Tadqiqotni nazorat va tajriba bilan solishtirishda va natijalarni taxlil qilishda statistic metodlardan foydalaniladi. Bundan tashqari zamonaviy metodlardan biri hisoblangan modellashtirish metodidan ham foydalanishimiz mumkin. Bunda

ISSN 3030-3907

integratsion va stimullatsion usullar asosida talabalar bilimlarini model sifatida ko‘rib rejalar ishlab chiqishimiz mumkin bo‘ladi.

NATIJALAR; Bauer va boshqalar tibbiyot va pedagogika yo‘nalishidagi talabalar orasida diagnostic faoliyatni solishtiradigan tadqiqot o‘tkazishdi. Tadqiqotda quyidagi ishlar ko‘rib chiqilgan. Bunda 142 ta tibbiyot ta’lim muassasasi talabasiga turli xildagi simulyatsiyalangan klinik holat berilib, ular tomonidan asosiy diagnostic jarayon gipoteza qo‘yish, dalillar yig‘ish, taxlil qilish va xulosa chiqarish faoliyati kodlangan holatda o‘rganishga berilgan. Tibbiyot yo‘nalishida talabalarning gipoteza yaratish va yakuniy xulosalar chiqarishda yuqori yondashuvi, pedagogik yo‘nalishda esa dalillarni yig‘ish va tahlil qilishga ustuvorlik berishi aniqlangan.

Zamonaviy ta’lim tizimida fanlararo integratsiya o‘quvchilarda chuqur tahliliy fikrlashni shakllantiradi. Ularni amaliy faoliyatga tayyorlash va ilmiy-tadqiqot salohiyatini rivojlantirishda muhim omil sifatida muxim axamiyat kasb etmoqda. Fanlararo yondashuv, eng avvalo, tizimli fikrlashni rivojlantiradi. Talabalar muammolarga faqat bitta fan doirasida emas, balki bir nechta fanlar nuqtai nazaridan yondashishni o‘rganadilar. Bu esa ularda kompleks, integratsiyalashgan tahlil qilish ko‘nikmalarini shakllantirib, mustaqil fikrlash va qaror qabul qilish salohiyatini oshiradi. Bunday integratsiyalashgan yondashuv, shuningdek, innovatsion faoliyatga tayyorlovchi asos bo‘lib xizmat qiladi. Masalan, biotexnologiya, tibbiyotda sun’iy intellekt, farmakogenomika kabi ilg‘or yo‘nalishlar aynan biologiya, informatika, kimyo va matematikaning sintezi natijasida yuzaga kelmoqda. Shu sababli fanlararo bilimlar nafaqat nazariy jihatdan, balki amaliy jihatdan ham katta ahamiyat kasb etadi. Bundan tashqari, fanlararo integratsiya amaliy ko‘nikmalarni mustahkamlashga xizmat qiladi. Talabalar laboratoriya, dizayn, diagnostika, muhandislik yoki texnologik loyihalarda faol ishtirok etish orqali nazariy bilimlarini real hayotda qo‘llash imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Bu esa ularni mehnat bozorida raqobatbardosh mutaxassis sifatida shakllantirishga xizmat qiladi. Nihoyat, fanlararo yondashuv ilmiy-tadqiqot faoliyatini chuqurlashtirish va samarali tashkil etishda muhim rol o‘ynaydi. Murakkab ilmiy muammolarni hal qilishda biror bir fan doirasida qolib ketish cheklov bo‘lsa, fanlararo integratsiya bunday masalalarga kengroq, tizimli va chuqurroq yondashish imkonini beradi. Bu esa zamonaviy ilm-fanning rivojlanishiga zamin yaratadi[4,5].

Bauer va boshq. tomonidan olib borilgan tadqiqotda tibbiyot va pedagogika yo‘nalishidagi talabalar o‘rtasida diagnostik faoliyatlar – ya’ni gipoteza yaratish, dalil yig‘ish, dalilni baholash va xulosa chiqarish bosqichlari o‘rganilgan. Simulyatsiyalangan klinik holatlar asosida 142 tibbiyot va 122 pedagogika

ISSN 3030-3907

talabasining yozma hisobotlari Epistemic Network Analysis (ENA) usuli orqali tahlil qilingan. Natijalar tibbiyot talabalari gipoteza tuzish va diagnostik xulosa chiqarishga urg‘u berishini, pedagogika talabalari esa dalil yig‘ish va ularni baholashga ko‘proq e’tibor berishini ko‘rsatgan. Bu esa har bir soha vakillari diagnostik faoliyatni turlicha tashkil etishini anglatadi[6].

Xu va boshq**.** tomonidan ishlab chiqilgan va tibbiy ta’limda joriy etilgan e-MedLearn platformasi asosidagi PBL tizimi diagnostik kompetentsiyalarni rivojlantirishga mo‘ljallangan ilg‘or model sifatida maydonga chiqdi. Tadqiqotda boshqarilgan raqamli PBL muhitining samaradorligi empirik tahlil vositalari orqali baholangan bo‘lib, u amaliy va metodik jihatdan muhim ilmiy asoslarni taqdim etadi. Zamonaviy tibbiy ta’limda diagnostik kompetentsiyalarni shakllantirish eng muhim maqsadlardandir. Klinik fikrlash, dalillarga asoslangan qaror qabul qilish, farqlash tashxisi, reflektiv tahlil kabi ko‘nikmalarni rivojlantirishda muammoga yo‘naltirilgan o‘qitish (Problem-Based Learning, PBL) metodikasi o‘zining samaradorligini ko‘rsatmoqda. Xususan, raqamli texnologiyalar yordamida integratsiyalashgan va boshqariladigan PBL muhitlari orqali talabalar bilimni amaliy diagnostik vaziyatlarga tatbiq etishni faol o‘zlashtiradilar [7].

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, fanlararo bog‘liqlik asosida tashkil etilgan darslar:

-Tizimli tafakkurni rivojlantiradi,

-Analitik va reflektiv ko‘nikmalarni mustahkamlaydi,

-Innovatsion yondashuv talabalarni mustaqil izlanishga rag‘batlantiradi.

Bunda biotibbiyot, klinika va informatsion texnologiyalar integratsiyasi muhim omil sifatida namoyon bo‘ladi.

Xulosa: Fanlararo integratsiya tibbiyot talabalari diagnostik kompetentsiyasini shakllantirishda samarali vositadir. PBL, simulyatsiya va modulli yondashuvlarni uyg‘un qo‘llash orqali murakkab kasbiy vazifalarni mustaqil va aniq ijro etish qobiliyati ortadi. Ushbu metodik tavsiyalarni keng joriy etish natijasida tibbiy oliygohlarda etuk, klinik fikr yurita oladigan mutaxassislar tayyorlash imkoniyati kengayadi. Fanlararo integratsiyalashgan metodlar orqali diagnostik faoliyatni klinik bilimlar, analitik fikrlash, axborot texnologiyalari, biotibbiy etika va sog‘liqni saqlash menejmenti bilan uyg‘un holda tashkil etish imkoniyati yaratiladi. Masalan, Bauer va boshq. tadqiqotida klinik va pedagogik yo‘nalishdagi talabalarning diagnostik faoliyatlaridagi farqlar tahlil qilinib, har bir sohaga xos kompetentsiyalar asosida maxsus ta’lim strategiyalarini ishlab chiqish zarurligi ta’kidlangan. Shuningdek, Graber va hamkasblar tomonidan taklif etilgan interprofessional diagnostik kompetentsiyalar to‘plami diagnostika jarayoniga jalb etilgan barcha mutaxassislarning hamkorlikdagi ishlash madaniyatini

ISSN 3030-3907

shakllantirish uchun nazariy asos yaratadi. Xu va boshqalar tadqiqoti esa PBL (Problem-Based Learning) metodikasini zamonaviy raqamli texnologiyalar bilan uyg‘unlashtirgan holda, talabalar diagnostik kompetentsiyasini strukturali va reflektiv shaklda rivojlantirishda e’tiborga loyiq ilmiy yondashuvni taklif etadi. Bunday integratsiyalashgan tizimlar talabalarga o‘z fikrlash jarayonini ongli tahlil qilish, gipoteza asosida qaror qabul qilish, kross-funksional hamkorlikda ishlash va xatolardan o‘rganish imkoniyatlarini yaratadi. Xulosa qilib aytganda, diagnostik kompetentsiyalarni rivojlantirishda fanlararo aloqadorlikka asoslangan ta’lim metodikasi:kompleks bilimlarni birlashtirishni; real klinik vaziyatlarda qaror qabul qilishni; kommunikatsion va reflektiv ko‘nikmalarni chuqurlashtirishni; xavfsiz, bemor markazli diagnostik muhitni shakllantirishni ta’minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Shmidt M.B. Kasbiy kompetentsiya tushunchasi va uning tibbiy ta’limdagi ahamiyati // Tibbiyotda Innovatsiyalar. – 2020. – №4. – B. 23–27.
2. Harden R.M., Crosby J.R. AMEE Guide No 20: The good teacher is more than a lecturer—the twelve roles of the teacher // Medical Teacher. – 2000. – Vol. 22, No 4. – P. 334–347.
3. Vygotsky L.S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. – Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
4. Savelyeva N.V. Integratsion yondashuv orqali tibbiy ta’lim sifatini oshirish // Meditsinskiy vestnik. – 2021. – №6. – B. 45–48.
5. Qodirov B.S., Mamatov I.N. Klinik tafakkurni shakllantirishda amaliy mashg‘ulotlarning o‘rni // Tibbiyotda ilm va tajriba. – 2020. – №2. – B. 44–48.
6. Graber ML, Olson APJ, Rencic J, Rusz D, Papa F, Croskerry P, Zierler B, Harkless G, Giuliano M, Schoenbaum S, Colford C, Cahill M. Competencies for improving diagnosis: an interprofessional framework for education and training in health care. *Diagnosis*. 2019;6(4):335–341. doi:10.1515/dx-2018-0107
7. Xu Y., Shao Y., Dong J., Shi S., Jiang C., Li Q. (2025). *Advancing Problem-Based Learning with Clinical Reasoning for Improved Differential Diagnosis in Medical Education*. CHI’25 conference proceedings.

ISSN 3030-3907

УДК - 519.6

УРАВНЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АЭРОЗОЛЕЙ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ИЛИ ПЫЛИ В АТМОСФЕРЕ С УЧЁТОМ ТУРБУЛЕНТНОЙ ДИФФУЗИИ И СКОРОСТИ ОСЕДАНИЯ

Махмудов Рустам Зайнидин ўғли

Докторант Ташкентского университета информационных технологии.

ОРЧИД - 0009-0007-4812-444X

Махмудов Зайнидин Махамадиевич

Доцент кафедры «Информационные технологии» ТУИТ Самаркандского филиала.

ОРЧИД - 0009-0006-3002-278X

Аннотация. В статье рассматривается математическая модель распространения аэрозольных частиц и загрязняющих веществ в атмосфере. Основное внимание уделяется описанию физических механизмов переноса, включая адвекцию, турбулентную диффузию и гравитационное оседание. Представлена обобщённая форма уравнения переноса загрязняющих веществ с соответствующими граничными и начальными условиями. Обсуждаются возможные подходы к численному решению задачи и применение модели для анализа экологических последствий атмосферного загрязнения.

Ключевые словаЮ Атмосфера, аэрозоли, загрязняющие вещества, математическая модель, турбулентная диффузия, оседание, уравнение переноса, экология.

Annotatsiya. Maqolada atmosferada aerozol zarralari va ifloslantiruvchi moddalarning tarqalishining matematik modeli ko‘rib chiqiladi. Asosiy e'tibor jismoniy transport mexanizmlarini, shu jumladan adveksiya, turbulent diffuziya va tortishish cho‘kishini tavsiflashga qaratilgan. Tegishli chegara va boshlang‘ich shartlar bilan ifloslantiruvchi moddalarni tashish tenglamasining umumlashtirilgan shakli keltirilgan. Muammoni raqamli hal qilishning mumkin bo‘lgan yondashuvlari va atmosfera ifloslanishining ekologik oqibatlarini tahlil qilish uchun modelni qo‘llash muhokama qilinadi.

Kalit so‘zlar. atmosfera, aerozollar, ifloslantiruvchi moddalar, matematik model, turbulent diffuziya, cho‘kma, transport tenglamasi, ekologiya.

Annotation. The article considers a mathematical model of the propagation of aerosol particles and pollutants in the atmosphere. The main focus is on describing the physical mechanisms of transport, including advection, turbulent diffusion, and gravitational subsidence. A generalized form of the pollutant transport equation with appropriate boundary and initial conditions is presented. Possible approaches

ISSN 3030-3907

to the numerical solution of the problem and the application of the model to analyze the environmental consequences of atmospheric pollution are discussed.

Keywords: Atmosphere, aerosols, pollutants, mathematical model, turbulent diffusion, subsidence, transport equation, ecology.

1. Введение

Распространение аэрозольных частиц и загрязняющих веществ в атмосфере является одной из актуальных проблем современной науки и техники. Рост индустриализации, интенсификация транспортных потоков, сельскохозяйственные и бытовые выбросы ведут к увеличению концентрации вредных примесей в воздухе, что оказывает серьёзное воздействие на здоровье человека, климатические процессы и экосистемы. Понимание механизмов перемещения, трансформации и осаждения таких веществ — необходимое условие для прогнозирования последствий загрязнения, оценки рисков и разработки эффективных природоохранных мер.

Физические процессы, лежащие в основе распространения аэрозолей в атмосфере, крайне сложны и многокомпонентны. Они включают:

- Адвекцию — перенос примесей под действием средних потоков воздуха;
- Турбулентную диффузию — перемешивание частиц, вызванное хаотичными колебаниями скорости воздуха;
- Гравитационное оседание — движение частиц вниз под действием силы тяжести;
- Химическую трансформацию — реакции между веществами;
- Сорбцию и ресуспензию — взаимодействие частиц с подстилающей поверхностью.

Для моделирования этих процессов применяются дифференциальные уравнения переноса, позволяющие описывать эволюцию концентрации загрязняющих веществ во времени и пространстве. Такие модели лежат в основе систем атмосферного мониторинга, прогностических климатических моделей, а также нормативных документов по охране окружающей среды.

Настоящая работа сосредоточена на математическом моделировании распространения аэрозольных загрязняющих веществ с учётом адвекции, турбулентной диффузии и гравитационного оседания. Несмотря на то, что каждое из этих явлений исследуется отдельно, их совместное влияние является ключевым для точного описания поведения частиц в атмосфере, особенно в приземных слоях и вблизи источников выброса.

Целью данной работы является формулировка математической модели, адекватно описывающей распространение аэрозольных частиц в атмосфере,

ISSN 3030-3907

и анализ её свойств с учётом основных физических механизмов переноса. Такая модель может служить основой для разработки численных методов расчёта, экологических прогнозов и прикладных систем оценки загрязнения воздуха.

2. Анализ литературы по теме

Исследование процессов переноса и осаждения аэрозольных частиц и загрязняющих веществ в атмосфере имеет большое научное и практическое значение. Эти процессы лежат в основе прогноза загрязнения воздуха, оценки экологического воздействия и разработки мер по охране окружающей среды. В данной области проведено множество фундаментальных и прикладных исследований как зарубежными, так и отечественными учёными.

Первые теоретические исследования, связанные с распространением загрязняющих веществ в атмосфере, восходят к работам Гаусса, а затем были развиты в так называемой гауссовой модели рассеяния, применяемой для оценки концентрации выбросов от точечных источников в атмосфере. Эта модель широко использовалась в инженерных расчетах, однако она имеет ряд ограничений — не учитывает сложную структуру турбулентности и оседание частиц.

Моделирование турбулентной диффузии. С развитием теории турбулентности в атмосферной физике были предложены модели, в которых процессы турбулентной диффузии описываются с помощью коэффициентов турбулентного переноса, зависящих от высоты, температуры и стратификации атмосферы. Важный вклад в развитие этих моделей внесли работы[1], основатели теории подобия в пограничном слое атмосферы[2], предложили эмпирические зависимости для коэффициентов турбулентной диффузии[3], разработали комплексные модели химической трансформации и диффузии аэрозолей[4].

Учёт гравитационного оседания частиц. При моделировании распространения частиц важно учитывать их седиментацию (оседание под действием силы тяжести), особенно для крупных фракций аэрозоля и пылевых частиц. В уравнения диффузионного типа этот процесс включается в виде дополнительного адвективного члена с постоянной или переменной скоростью оседания. Работы с, а также исследования в рамках моделей ҲЙСПЛИТ, САЛПУФФ и WPФ-Сҳем позволяют учитывать транспорт, диффузию и гравитационное оседание аэрозольных загрязнений с высокой точностью.

Численные методы и моделирование в реальных условиях. Современные модели распространяются на трёхмерные нестационарные

ISSN 3030-3907

уравнения переноса, решаемые численными методами — конечных разностей, конечных элементов или метода контрольных объёмов. Моделирование таких процессов требует учёта реального метеорологического поля (ветра, температуры, влажности), сложного рельефа местности и условий на границах.

Отечественные исследования. В научной среде Узбекистана и стран СНГ также ведутся интенсивные исследования по моделированию распространения аэрозольных загрязнений. Р. Равшанов разработал математические модели распространения аэрозольных частиц с учётом турбулентной диффузии и оседания в условиях Узбекистана, предложил эффективные численные схемы решения[1].

В работах Назарова А.Н., Абдуллаева Б.М. рассматриваются пылевые процессы в Приаралье и городских агломерациях[5]. В публикациях Юнусовой М.К. и Саидова Б.Т. представлены модели с учётом рельефа местности и сезонной изменчивости метеоусловий.

Проблемы и перспективы. Несмотря на успехи в данной области, остаются нерешёнными следующие задачи:

- более точное определение коэффициентов турбулентной диффузии для разных типов местности;
- моделирование комплексного взаимодействия аэрозолей с радиацией и облаками;
- численная устойчивость и эффективность схем для реального времени;
- валидация моделей на основе натурных измерений в Центральной Азии.

Анализ научной литературы показывает, что задача моделирования распространения аэрозольных загрязнений в атмосфере с учётом турбулентной диффузии и оседания частиц является актуальной и глубоко проработанной, но требует дальнейших исследований, особенно в специфических климатических условиях Узбекистана и других регионов. Использование адаптированных математических моделей на основе локальных данных остаётся важнейшим направлением современной экологической науки.

3. Методология исследования

Методология данного исследования направлена на разработку, реализацию и анализ численной модели, описывающей пространственно-временную динамику аэрозольных частиц и загрязняющих веществ в атмосфере с учётом ключевых физических процессов — турбулентной диффузии и гравитационного оседания.

4. Анализ и результаты

ISSN 3030-3907

Физико-математические основы. Распространение аэрозолей и загрязняющих веществ в атмосфере описывается на основе закона сохранения массы. Основными физическими процессами являются:

- турбулентная диффузия — хаотическое перемешивание частиц в результате турбулентности атмосферы;
- гравитационное оседание — движение частиц вниз под действием силы тяжести;
- возможное присутствие источников/выбросов загрязнений.

Основное уравнение. Рассматривается задача в трёхмерной области $(x,й,з)\in\Omega\subset P^3(x, й, з)$, где з — вертикальное направление.

Общее уравнение переноса для средней концентрации загрязняющего вещества $\theta(x,й,з,т)$ имеет вид:

$$\begin{cases} \frac{\partial x}{\partial t} + u\frac{\partial \theta}{\partial x} + v\frac{\partial \theta}{\partial y} + (w - w_g)\frac{\partial \theta}{\partial z} + (\sigma + \alpha)\theta = \\ = D(T, |u|, d_p)\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + D(T, |v|, d_p)\frac{\partial^2 \theta}{\partial y^2} + D(T, (w - w_g), d_p)\frac{\partial^2 \theta}{\partial z^2} + \delta Q; \\ R_1\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x}\left(R_2\frac{\partial T}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(R_2\frac{\partial T}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(R_2\frac{\partial T}{\partial z}\right) + W. \end{cases} \quad (1)$$

- $\theta=\theta(x,й,з,т)$ — концентрация вредных веществ.
- $у,в,w$ — компоненты скорости ветра.
- $w_г$ — скорость оседания аэрозольных частиц.
- σ,α — коэффициенты поглощения и удержания веществ.
- $Д$— коэффициенты турбулентной диффузии (могут зависеть от температуры, скорости ветра и диаметра частиц $д_n$).
- $\delta К$ — стационарный источник загрязнения (с использованием функции Дирака — точечный источник).
- $T=T(x,й,з,т)$ — температура воздуха.
- $R_1 = \sum_{i=1}^{2} \rho_i\, c_p \theta_i$ — эффективная теплоемкость.
- $R_2 = \sum_{i=1}^{2} (\rho_i\, c_p + \lambda_i)\theta_i$ — эффективная теплопроводность.
- W — солнечная радиация.

Начальные условия

$$\theta|_{т=0}=\theta^0(x,й,з);\ T|_{т=0}=T^0(x,й,з) \quad (2)$$

Граничные условия

Учитываются 6 поверхностей:

- $x=0,\ x=Л_x$
- $й=0,\ й=Л_й$
- $з=0,\ з=Х_з$

Для концентрации θ:

ISSN 3030-3907

$$\left.\begin{aligned} -D_x\frac{\partial\theta}{\partial x}|_{x=0} &= \xi(\theta_E-\theta) \qquad -D_x\frac{\partial\theta}{\partial x}|_{x=L_x} = \xi(\theta_E-\theta)\\ -D_y\frac{\partial\theta}{\partial y}|_{y=0} &= \xi(\theta_E-\theta) \qquad -D_y\frac{\partial\theta}{\partial y}|_{y=L_y} = \xi(\theta_E-\theta)\\ -D_z\frac{\partial\theta}{\partial z}|_{z=0} &= \beta\theta - f_0 \qquad -D_z\frac{\partial\theta}{\partial z}|_{z=L_z} = \xi(\theta_E-\theta)\end{aligned}\right\} \quad (3)$$

- ξ— коэффициент взаимодействия с окружающей средой.
- θ_E — внешняя концентрация.
- $\beta\theta-\phi_0$ — вклад источника выброса с поверхности земли.

Для температуры T — условия типа Ньютона (теплообмен):

$$\left.\begin{aligned} \alpha_{13}k_1\frac{\partial T}{\partial x}|_{x=0} &= \alpha_{14}(T-T_0), \quad \beta_{13}k_1\frac{\partial T}{\partial x}|_{x=L_x} = \beta_{14}(T-T_0)\\ \alpha_{15}k_1\frac{\partial T}{\partial y}|_{y=0} &= \alpha_{16}(T-T_0), \quad \beta_{15}k_1\frac{\partial T}{\partial y}|_{y=L_y} = \beta_{16}(T-T_0)\\ \alpha_{17}k_1\frac{\partial T}{\partial z}|_{z=0} &= \alpha_{18}(T-T_0), \quad \beta_{17}k_1\frac{\partial T}{\partial z}|_{z=L_z} = \beta_{18}(T-T_0)\end{aligned}\right\} \quad (4)$$

Уравнение (1) описывает распространение температуры и концентрации аэрозольных частиц в атмосфере, учитывая:

- адвекцию (перенос),
- диффузию (в том числе турбулентную),
- гравитационное оседание частиц,
- теплопередачу,
- солнечную радиацию,
- начальные и граничные условия.

Выбираем расчетной области *(х,й,з)* это обычно будеть кубоид: *[0,Лх]×[0,Лй]×[0,Хз]* в сетке: $х_и$,$й_ж$,$з_к$ временные шаги $т_н$.

Исходные предположения. Для упрощения модели и увеличения её вычислительной устойчивости сделаны следующие предположения:

- Плотность воздуха считается постоянной в пределах исследуемой области.
- Параметры турбулентности *Дх,Дй,Дз* зависят от высоты и определяются по параметрам атмосферного пограничного слоя.
- Скорость оседания $в_с$ считается постоянной для заданной фракции частиц.
- Химические реакции и влажностные эффекты не учитываются на данном этапе.

Метод решения. Для численного решения задачи применяется метод конечных разностей на равномерной трёхмерной сетке. Используются:

- неявная схема по времени для временной дискретизации;
- центрально-разностная аппроксимация пространственных производных;
- аппроксимация граничных условий второго рода (например, отсутствие потока через верхнюю границу).

ISSN 3030-3907

С целью повышения устойчивости и точности могут применяться схемы типа неявные схемы.

Проведём пошаговое дискретное решение уравнения для концентрации загрязняющих веществ (аэрозолей) с помощью неявного метода конечных разностей и метода прогонки

Уравнение в 1Д-форме (по з):

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = D\frac{\partial^2 \theta}{\partial z^2} - w_g\frac{\partial \theta}{\partial z} + F(z,t) \qquad (5)$$

где:

- *θ(з,т)* — концентрация загрязняющих веществ,
- *Д* — коэффициент диффузии,
- $w_г$ — скорость оседания,
- *Ф(з,т)* — источник загрязнений.

Разбиение по сетке будет осуществляться следующем образом.

Пусть, интервал по *з∈[0,Х]*, шаг по пространству: $х=Х/Н$, $з_и=их$, где *и=0,1,...,Н*, шаг по времени: τ, $\theta_i^n \approx \theta(z_i, t^n)$.

Дискретизация (неявная схема) внутренние узлы *и=1,2,...,Н−1*:

$$\frac{\theta_i^{n+1} - \theta_i^n}{\tau} = D\frac{\theta_{i+1}^{n+1} - 2\theta_i^{n+1} + \theta_{i-1}^{n+1}}{h^2} - w_g\frac{\theta_{i+1}^{n+1} - \theta_{i-1}^{n+1}}{2h} + F_i^{n+1}$$

Умножим обе части на *τ*:

$$\theta_i^{n+1} - \theta_i^n = \tau D\frac{\theta_{i+1}^{n+1} - 2\theta_i^{n+1} + \theta_{i-1}^{n+1}}{h^2} - \tau w_g\frac{\theta_{i+1}^{n+1} - \theta_{i-1}^{n+1}}{2h} + \tau F_i^{n+1}$$

Приведем к СЛАУ переносим всё в левую часть:

$$-\tau В\frac{\theta_{i-1}^{n+1}}{h^2} + \left(1 + \frac{2\tau D}{h^2}\right)\theta_i^{n+1} - \tau D\frac{\theta_{i+1}^{n+1}}{h^2} + \tau w_g\frac{\theta_{i+1}^{n+1} - \theta_{i-1}^{n+1}}{2h} = \theta_i^n + \tau F_i^{n+1}$$

Теперь введем коэффициенты:

$$A = -\frac{\tau D}{h^2} - \frac{\tau w_g}{2h}$$

$$B = 1 + \frac{2\tau D}{h^2}$$

$$C = -\frac{\tau D}{h^2} - \frac{\tau w_g}{2h}$$

$$f_i = \theta_i^n + \tau F_i^{n+1}$$

И получим стандартную форму трёхдиагональной системы:

$$A\theta_{i-1}^{n+1} + B\theta_i^{n+1} + C\theta_{i+1}^{n+1} = f_i$$

Посмотрим граничные условия, предположим внизу *з=0*: задан поток

$$-D\frac{\theta_1^{n+1} - \theta_0^{n+1}}{h} = \beta\theta_0^{n+1} - f_0 \;\rightarrow\; \theta_1^{n+1} = \theta_0^{n+1} - \frac{h}{D}(\beta\theta_0^{n+1} - f_0)$$

Вверху *з=Х*: задана концентрация $\theta_0^{n+1} = \theta_E$

Теперь используя метода прогонка получим системы уравнений:

ISSN 3030-3907

$$A_i\theta_{i-1}^{n+1} + B_i\theta_i^{n+1} + C_i\theta_{i+1}^{n+1} = f_i$$

Прямой ход

Для $u=1 \rightarrow H-1$:

$$\alpha_1 = \frac{C_1}{B_1}, \beta_1 = \frac{f_1}{B_1}$$

$$\alpha_i = \frac{C_i}{B_i - A_i\alpha_{i-1}}, \quad \beta_i = \frac{f_i - A_i\beta_i}{B_i - A_i\alpha_{i-1}}$$

Обратный ход:

$$\theta_{H-1}=\beta_{H-1}, \ \theta_u=\alpha_u\theta_{u+1}+\beta_u, \ \ u=H-2,\ldots,0$$

Пример №1: Подробное пошаговое решение уравнения переноса аэрозолей с учётом турбулентной диффузии и оседания в 1Д по высоте *з*, используя неявный метод конечных разностей и метод прогонки.

Численные расчёты реализуются с использованием языка Пйтҳон.

Параметры задачи:

$Ҳ = 1.0$ - Высота области (м)

$T_н = 1.0$ -Конечное время (с)

$H = 50$ -Число узлов по пространству

$M = 100$ - Число временных шагов

$Д = 0.01$ - Коэффициент диффузии

$w_г = 0.02$ - Скорость оседания

$\beta = 0.1$ - Коэффициент взаимодействия с поверхностью

$\phi_0 = 0.01$ - Источник на поверхности

$\theta_E = 0.0$ - Верхняя граница концентрации

то получаем следующей (Рис.-1) результат:

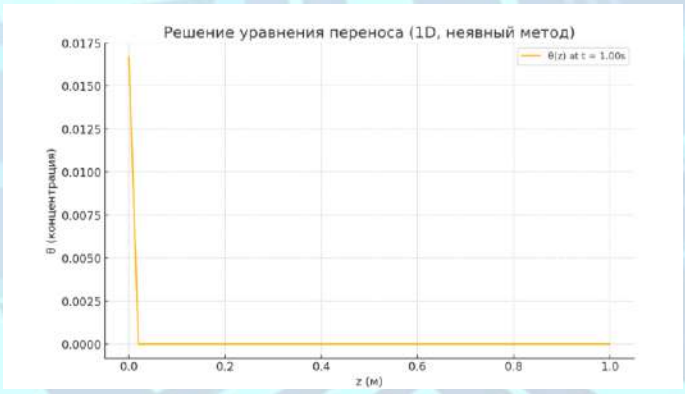


Рис.-1. Концентрация аэрозолей.

На графике видно, что концентрация аэрозолей максимальна у поверхности (з=0), где работает источник, и быстро убывает с высотой — что логично из-за оседания и нулевой концентрации на верхней границе.

Пример №2: Реализацию в 2Д, добавим учёт температуры, турбулентности и источников.

Допустим если

ISSN 3030-3907

$Л_x$= 1.0, $Л_з$ =1.0 -Размеры области (м)

H_x= 40, $H_з$ =40 - Число узлов по x и з

$дx = \frac{Lx}{Nx}$, $дз = \frac{Lz}{Nz}$

$T_н$ = 1.0 - Конечное время (с)

M = 100 - Число временных шагов

$дт = \frac{T_n}{M}$

$Д_0$ = 0.01 - Базовый коэффициент диффузии

$w_г$ = 0.02 - Оседание

β = 0.1 - Коэффициент взаимодействия с поверхностью

$ф_0$ = 0.01 - Источник на поверхности

$К$ = 0.5 - Внутренний источник

θ_E = 0.0 - Граничная концентрация

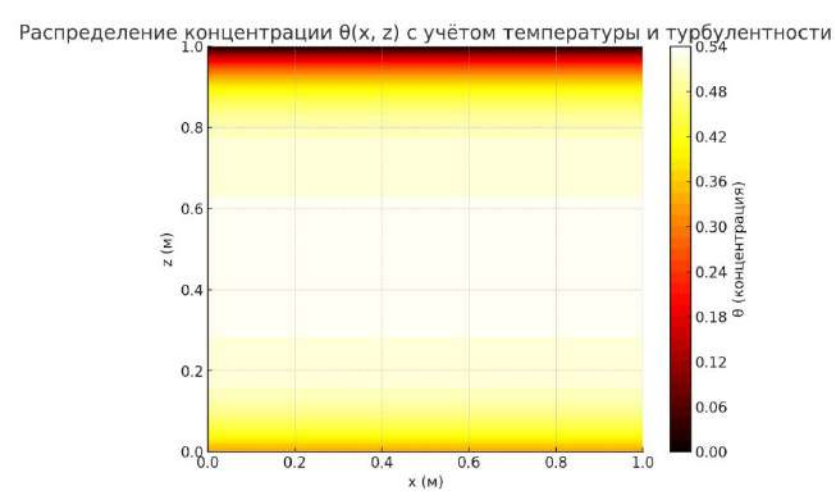


Рис.-2. Распределение концентрации вредных веществ (аэрозолей) в атмосфере.

График выше показывает распределение концентрации вредных веществ (аэрозолей) в атмосфере $\theta(x,з)$ с учётом:

- Турбулентной диффузии, зависящей от температуры и её градиентов: $Д=Д_0 \cdot(1+0.1/\nabla T/)$
- Скорости оседания частиц $w_г$,
- Внутреннего источника загрязнения $К$,
- Поглощения у поверхности Земли через коэффициенты β и $ф_0$,

Что видно на графике:

- Максимальная концентрация у нижней границы $з=0$ — там находится источник загрязнения.
- По мере повышения по оси $з$, концентрация уменьшается — за счёт диффузии и оседания.

ISSN 3030-3907

• Учитывая турбулентность, видно, что по горизонтали (ось x) значения не совсем одинаковы — из-за вариаций температуры и градиента.

5. Результаты

Целью настоящего исследования является разработка и анализ математической модели распространения аэрозолей и загрязняющих веществ в атмосфере с учётом процессов турбулентной диффузии и гравитационного оседания частиц. Для достижения данной цели использован комплексный междисциплинарный подход, сочетающий элементы атмосферной физики, дифференциальных уравнений, численных методов и прикладной экологии.

Анализ и интерпретация результатов численного моделирования распространения вредных веществ в атмосфере с учётом турбулентной диффузии и оседания:

1. Характер распределения концентрации $\theta(x, з)$:

Максимум концентрации наблюдается вблизи нижней границы $з=0$ — это согласуется с тем, что:

- Вредные вещества поступают с поверхности Земли (стационарный источник ϕ_0),
- Частицы подвергаются оседанию ($w_г>0$) и гравитационно накапливаются в нижней части.

• Концентрация убывает с высотой $з$, что отражает:

- Воздействие вертикального градиента: турбулентное перемешивание частиц затруднено на больших высотах,
- Оседание способствует накоплению вблизи почвы.

• Горизонтально (x) значения почти однородны, но есть незначительные отклонения, вызванные:

- Различиями в температуре,
- Неоднородной турбулентной диффузией $Д(T,|\nabla T|)$,
- Поглощением через границы.

2. Роль температуры и её градиента:

• Температура $T(x,з)$ влияет на диффузию через величину $Д(T,|\nabla T|)$:

- Где градиент температуры выше — диффузия усиливается.
- Это имитирует эффект турбулентности и подогретого воздуха, способствующего более активному перемешиванию.

• На практике это может соответствовать:

- Городским территориям, где воздух более тёплый и перемешан;
- Ночью — эффект будет ослаблен.

3. Влияние оседания ($w_г$) и источников:

ISSN 3030-3907

- Оседание $w_г$ вызывает перемещение вещества вниз — это заметно по сдвигу максимума концентрации к нижней границе.
- Внутренний источник $Қ$ обеспечивает равномерное «подпитывание» концентрации по всей области — особенно выше уровня земли.
- Коэффициент β регулирует эффективность поглощения загрязнителей поверхностью:
  - При большом β — активное связывание с землёй, концентрация у поверхности может снижаться.

4. Численные свойства модели:

- Использован неявный метод (устойчив при больших временах и шагах сетки).
- Погрешность — порядка $O(\Delta m+\Delta x^2+\Delta з^2)$.
- Турбулентная диффузия введена как функция от температуры и её градиента — реалистичное приближение реального атмосферного перемешивания.

6. Заключение и предложения

1. Концентрация вредных веществ максимальна у земли — из-за источника и оседания.
2. Турбулентная диффузия усиливает перемешивание в областях с сильными градиентами температуры.
3. Параметры модели $Қ,\beta,w_г,ф_0$ позволяют гибко настраивать модель под разные типы местности (город, пустыня, лес).
4. Модель может быть основой для оценки загрязнения в атмосферных слоях и прогнозирования последствий выбросов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Равшанов Н. Математическое моделирование процесса распространения загрязняющих вешеств в атмосфере./Н.Равшанов; НИЦ ИКТ.- Ташкент: «МУХР-ПРЕСС», 2017 год, 224 стр.
2. Монин А.С., Обухов А.М. (1954). "Основные законы турбулентного перемешивания в приземном слое атмосферы" // Труды Геофизического института АН СССР, том 24 (151), с. 163–187.
3. Арйа С.П. (1977). *"Матҳематисал моделинг оф турбулент диффусион ин тҳе атмоспҳерис боундарй лайер."* Ин: Атмоспҳерис Енвиронмент, Вол. 11, Иссуе 6, пп. 439–446.
4. Пасқуилл, Ф. (1961). *"Тҳе естиматион оф тҳе дисперсион оф виндборне материал."* Ин: Метеорологисал Магазине, Вол. 90, пп. 33–49.

ISSN 3030-3907

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ В МАЛЫХ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ ДЛЯ СЕЛЬСКИХ РАЙОНОВ УЗБЕКИСТАНА

Усмонов Ботир Шукуриллаевич

Ташкентский химико-технологический институт доктор технических наук, профессор, ректор,

Муинов Улугбек Бахтиерович

Ташкентский химико-технологический институт.

Annotatsiya: Ushbu tadqiqot kichik quvvatli shamol turbinalarida avtomobil generatorlaridan foydalanishning maqsadga muvofiqligini o‘rganishga qaratilgan. Nazariy taxminlar kam quvvatli shamol turbinalarida standart avtomobil generatori qo‘llanilgan tajriba natijalari bilan taqqoslandi. Kichik shamol rotorini quvvatlay oladigan avtomobil generatorining modeli muvaffaqiyatli simulyatsiya qilindi. Modelni yaratishda Simulink dasturiy muhiti ishlatildi.

Kalit so‘zlar: shamol turbinasi, alternator, kichik shamol generatori, shamol elektr stansiyasi (ShES), Matlab.

Аннотация: Цель данного исследования - выяснить, можно ли использовать автомобильные генераторы переменного тока в небольших ветряных генераторах. Теоретические ожидания сравниваются с результатами экспериментов, в которых стандартный автомобильный генератор используется в небольших ветряных мельницах. Удалось смоделировать автомобильный генератор, используемый в небольшом ветровом роторе. Для создания модели использовался Simulink.

Ключевые слова: ветротурбина, генератор переменного тока, малый ветрогенератор, ВЭС, Matlab

Abstract: The point of this study is to find out if car alternators could be used in small wind generators. Theoretical expectations are compared with results from experiments that use a standard car generator in small wind mills. It was possible to simulate the car generator that is used in a small wind rotor. Simulink was used to make the model.

Keywords: wind turbine, alternator, small wind generator, WPP, Matlab.

Введение

Узбекистан входит в число крупнейших производителей природного газа в мире. В 2019 году объем производства энергии достиг 54,5 млн тонн нефтяного эквивалента (Мтнэ). В 2008 году объем производства достиг беспрецедентного пика в 56,7 млн т н.э. К 2015 году этот показатель снизился на 20 %, что в основном объясняется глобальным экономическим кризисом и сокращением запасов природного газа. К 2019 году этот показатель вырос на

ISSN 3030-3907

22 % по сравнению с уровнем 2015 года благодаря реализации газовых проектов в Узбекистане. Природный газ является основным источником энергии в Узбекистане, составляя 90,5% от общего объема производства энергии (49,3 млн т н.э. в 2019 году), другими источниками являются нефть (5,8%), уголь (2,6%), гидроэнергия (1,0%) и небольшое количество биотоплива [1].

Однако в будущем ожидается значительное снижение доли природного газа в энергобалансе Узбекистана, вплоть до полного исчезновения, что будет обусловлено ростом цен на природный газ, сокращением его запасов, увеличением численности населения и его потребностей, а также экономическими сложностями, связанными с геополитической ситуацией в Центральной Азии и во всем мире.

В докладе ООН «Перспективы мирового населения до 2024 года» [10] утверждается, что население Узбекистана демонстрирует постоянную тенденцию к росту, начиная с 1990 года. С примерно 20 миллионов в 1990 году до 36 миллионов в 2024 году население выросло. Согласно будущим оценкам, численность населения будет постепенно увеличиваться и к 2100 году достигнет около 72 миллионов человек (рис.1).

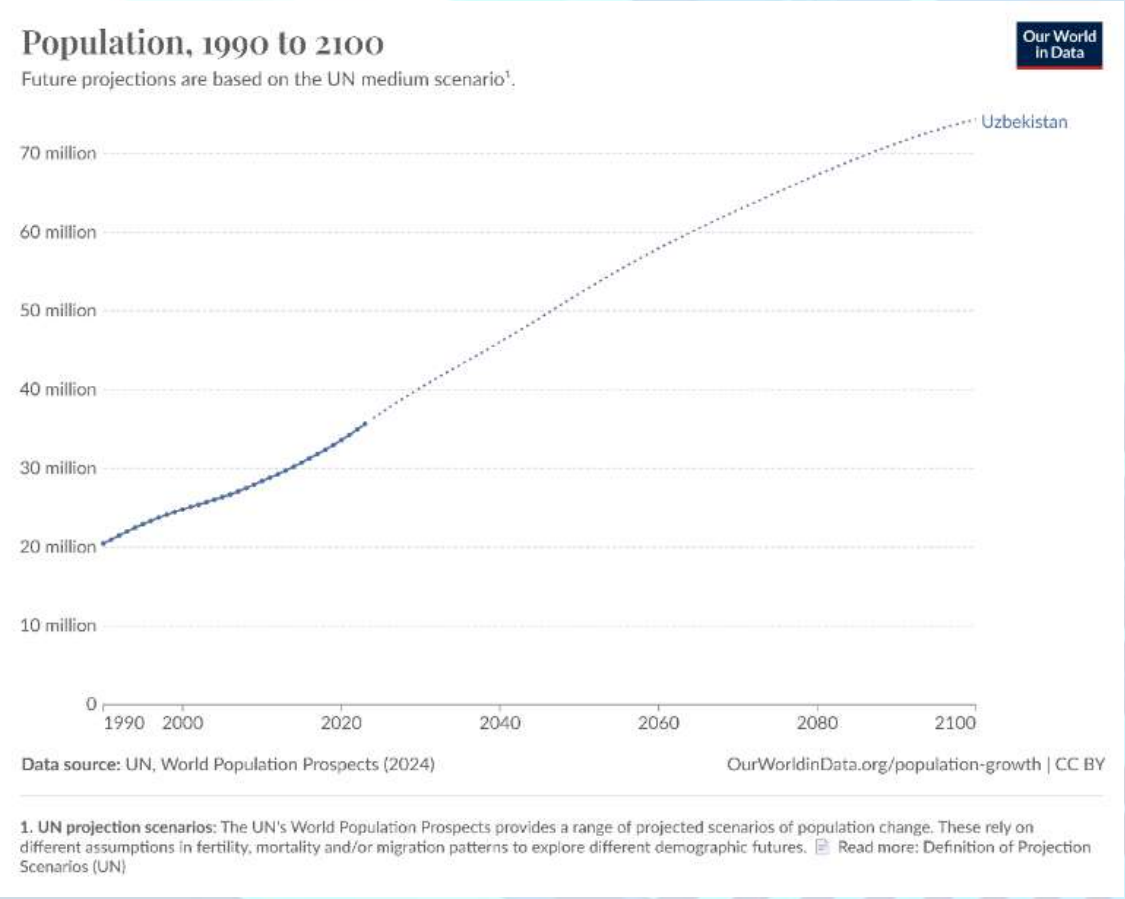


Рисунок 1. Численность населения, 1990 - 2100 гг. Прогнозы на будущее основаны на среднем сценарии ООН [10].

ISSN 3030-3907

Быстрый рост населения приводит к значительному увеличению спроса на энергию, особенно на электричество. По прогнозам, к концу века численность населения удвоится, поэтому потребность в надежных, устойчивых и доступных энергетических решениях станет еще более острой. Поскольку все больше людей нуждаются в доступе к энергии, существующие электросети могут не справиться с удовлетворением спроса, особенно в сельских и отдаленных районах.

Загрязнение воздуха, являющееся второй основной причиной смертности в Узбекистане (32 500 смертей в 2021 году) [11], в значительной степени вызвано выбросами CO_2 и загрязняющими веществами, образующимися при производстве электроэнергии на основе газа Рисунок 2. Зависимость от газовой генерации электроэнергии, которая составляет большую часть производства энергии в Узбекистане [12] (более 80% по состоянию на 2023 год) Рисунок 3, приводит к выбросам CO_2 и загрязнению воздуха, внося значительный вклад в развитие респираторных и сердечно-сосудистых заболеваний - факторов, которые являются причиной тысяч смертей ежегодно, о чем свидетельствует высокий уровень смертности от загрязнения воздуха и высокого кровяного давления в 2021 году [11]. Переход на возобновляемые источники энергии (например, ветряную и солнечную) может значительно сократить выбросы CO_2 и улучшить качество воздуха. Более чистый воздух снизит смертность от загрязнения воздуха и сопутствующих заболеваний.

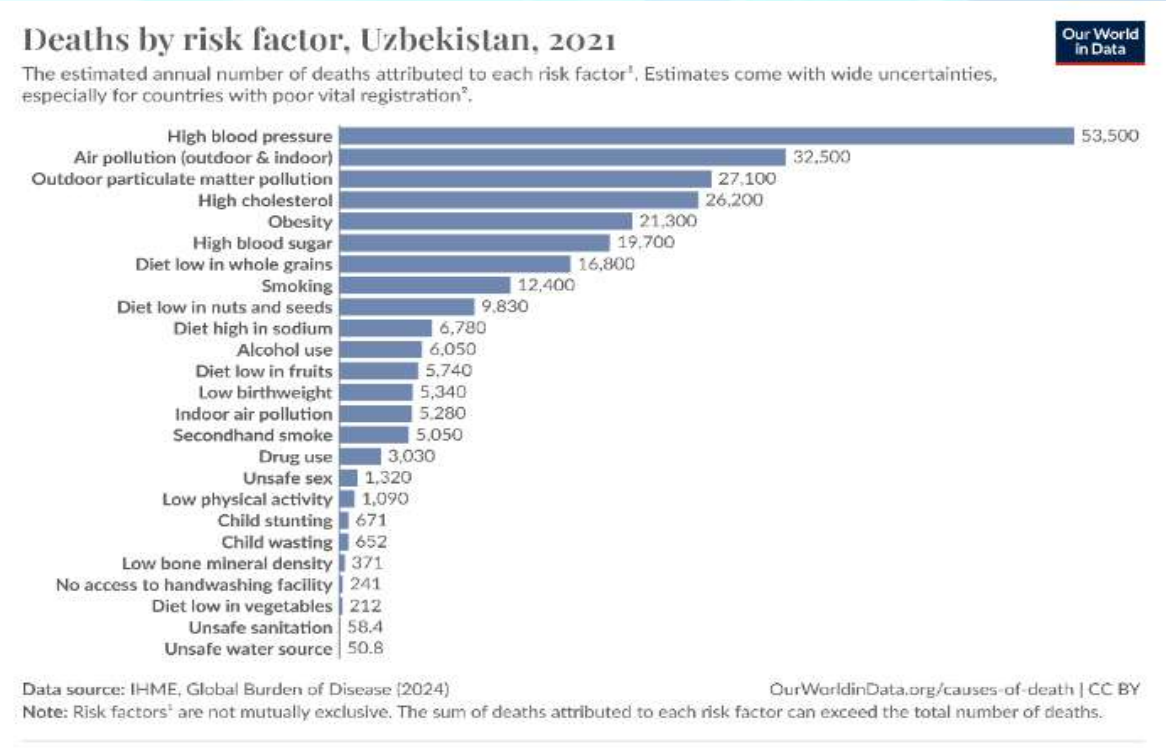


Рисунок 2. Смертность по факторам риска, Узбекистан, 2021 год [11]

ISSN 3030-3907

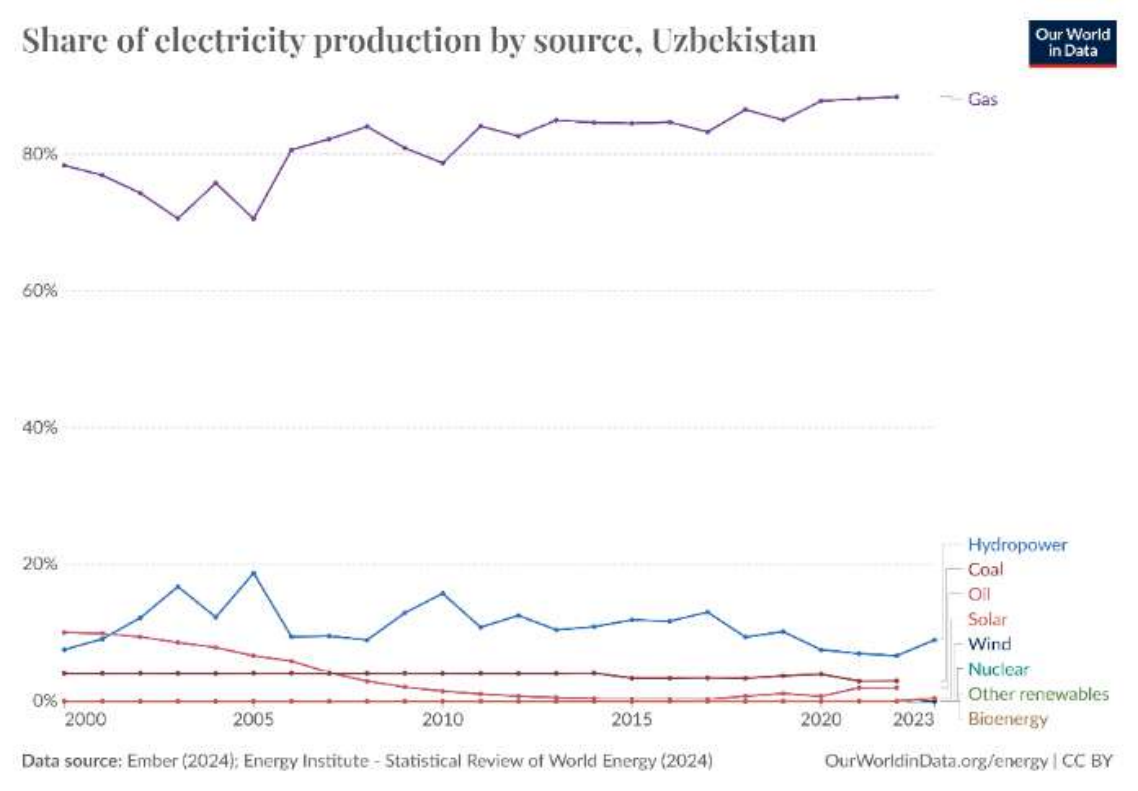


Рисунок 3. Доля производства электроэнергии по источникам, Узбекистан из [12]

В результате эти факторы заставляют страну переходить на возобновляемые источники энергии, в частности на энергию ветра и солнца, и расширять свой энергетический портфель, не завися от природного газа. Переход на возобновляемые источники энергии не только поддерживает устойчивое производство электроэнергии, но и решает проблему здравоохранения Узбекистана, снижая смертность от загрязнения воздуха.

Анализ данных, приведенных в ежегодных отчетах Всемирной ассоциации ветроэнергетики [2] и Международного агентства по возобновляемой энергии [3], показывает, что развитые страны постоянно увеличивают объем электроэнергии, генерируемой с помощью ветра.

Для Узбекистана ветроэнергетика является новой сферой деятельности. Развитие этого сектора экономики имеет дальновидную перспективу как для энергетического сектора, так и для страны.

ISSN 3030-3907



Рисунок 4. Зарафшанская ВЭС мощностью 500 МВт, Навоийская область, Узбекистан

Первые шаги в развитии технологий ветрогенерации уже сделаны. Одним из примеров является Зарафшанская ВЭС мощностью 500 МВт, которая уже работает и обеспечивает чистой энергией 500 000 домов [4]. В ближайшие годы также ожидается открытие Башской ВЭС мощностью 500 МВт [5], Джанкельдинской ВЭС мощностью 500 МВт [6] и Каратауской ВЭС мощностью 100 МВт [7].



Рисунок 5. Баш ВЭС 500 МВт, Бухарская область, Узбекистан

ISSN 3030-3907

По данным Международной финансовой корпорации [8], общая стоимость проекта Зарафшанской ВЭС оценивается примерно в 560 миллионов долларов США, а общий пакет долгосрочного долгового финансирования - примерно в 360 миллионов долларов США.

По данным Международного агентства по возобновляемым источникам энергии [3], в Узбекистане в 2022 году в возобновляемую ветроэнергетику было вложено 615,54 млн долларов общественных средств.

Эти цифры показывают, что строительство и эксплуатация крупных ветроэнергетических установок обходится очень дорого. Кроме того, поставка энергии с централизованных ветряных электростанций в места, не имеющие к ней доступа, может оказаться дорогостоящей. Для некоторых районов, в частности, удаленных фермерских поселений или изолированных деревень, более целесообразно производить энергию на месте для удовлетворения своих специфических энергетических потребностей. Именно здесь малые ветроэнергетические системы могут принести реальную пользу. Рост численности населения Узбекистана, как видно из прогнозов (Рисунок 1), подчеркивает острую необходимость в инновационных и децентрализованных энергетических решениях. Разработка доступных и ремонтопригодных малогабаритных ветряных турбин может помочь удовлетворить растущий спрос на электроэнергию, способствуя при этом энергетической устойчивости и независимости.

Малые ветряные турбины можно использовать не только для производства огромного количества электроэнергии. Небольшие турбины, улавливающие энергию ветра, могут облегчить нагрузку на национальную электросеть, обеспечивая устойчивое электроснабжение для бытовых нужд, таких как компьютер, приготовление пищи, освещение и другие необходимые вещи. Малые ветряные турбины являются жизнеспособным решением для удовлетворения местных потребностей в энергии в отдаленных сельскохозяйственных общинах или городах, где расширение инфраструктуры является непомерно дорогим. Тем не менее, несмотря на свой потенциал, малые ветряные турбины пока не получили значительного распространения в Узбекистане. Это связано с нехваткой запасных частей, отсутствием местных специалистов по техническому обслуживанию и непомерно высокими ценами на продукцию.

Цель исследования: выяснить можно ли использовать автомобильные генераторы в небольших ветряных турбинах, чтобы сделать эти решения более доступными. Автомобильные генераторы легко найти, и существует хорошая цепочка поставок, поэтому проще достать запасные части и

ISSN 3030-3907

провести техническое обслуживание. Если мы сможем разработать доступные по цене небольшие ветряные турбины, это даст сельским и труднодоступным общинам устойчивый и самодостаточный источник энергии».

В этом исследовании рассматривается, насколько хорошо автомобильные генераторы работают в небольших ветряных турбинах, как в теории, так и на практике. Мы разработали симуляцию автомобильного генератора, используемого в небольшой ветряной турбине, с помощью Simulink, чтобы предсказать и оптимизировать его работу. Используя автомобильные генераторы, мы надеемся помочь большему количеству людей в Узбекистане использовать малую ветряную энергию, сделав ее более практичной, экономически эффективной и простой в обслуживании на местах.

Материалы и методы исследования: Электрическая энергия подается на автомобили через генератор переменного тока. Он состоит из статора, шести диодов, регулятора и ротора, который установлен на двух концевых подшипниках рамы машины. В автомобильном генераторе используется трехфазный синхронный генератор с намотанным полем.
Железные полюса и несколько витков проволоки образуют ротор, который располагается над валом машины. Контактные кольца и щетки соединяют катушку ротора с внешней цепью. При подаче напряжения на катушки ротора создается электромагнитное поле. Оно намагничивает шесть полюсов зубчатого когтя на северном и южном магнитных полюсах [9]. Трехфазные обмотки статора генератора обычно соединены в звезду. Трехфазный выпрямитель, состоящий из шести полупроводниковых диодов, преобразует выходное напряжение статора в постоянное напряжение и регулирует его до напряжения батареи. Регулятор включается, когда вал генератора достигает скорости отключения, около 1000 об/мин. Если ток возбуждения постоянен, выходное напряжение генератора растет линейно с частотой вращения. Автомобильные генераторы обеспечивают номинальное напряжение для зарядки аккумулятора на холостом ходу; на более высоких скоростях нерегулируемое напряжение вызывает очень высокое перенапряжение аккумулятора. На рисунке 6 показаны ротор и статор обычного генератора.
Встроенный регулятор проверяет напряжение аккумулятора и регулирует ток возбуждения для управления напряжением в автомобиле. Переменный рабочий цикл напряжения с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ), подаваемого на обмотку возбуждения, управляет током возбуждения. Это показано на рисунке 7.

ISSN 3030-3907



Рисунок 6. Ротор и статор обычного генератора переменного тока.

Выходное напряжение уменьшается по мере того, как генератор потребляет больше тока. Пробник напряжения обнаруживает это снижение выходного напряжения и увеличивает рабочий цикл, чтобы увеличить ток возбуждения и выходное напряжение. При снижении электрической нагрузки выходное напряжение повышается, поэтому рабочий цикл уменьшается, чтобы снизить его.

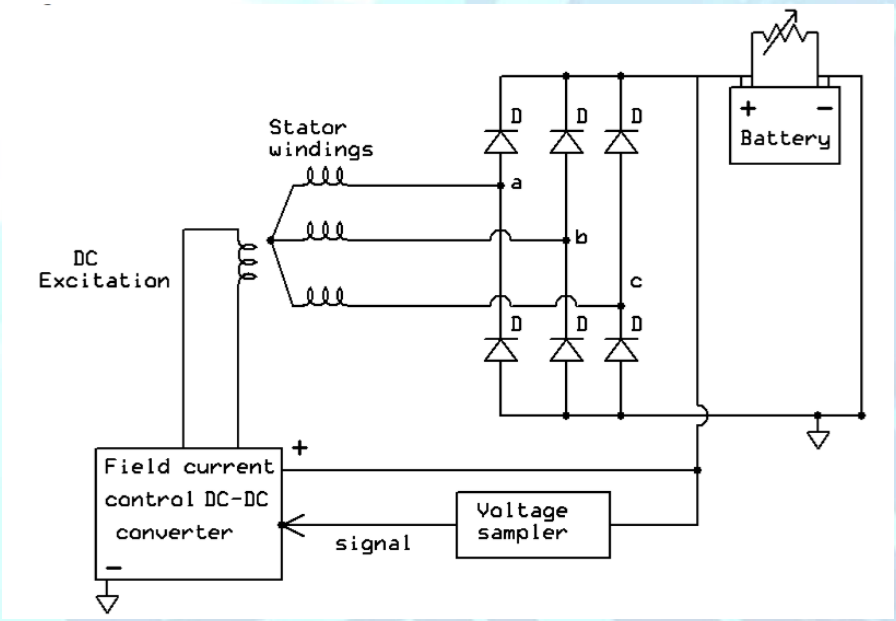


Рисунок 7. Схема системы.

Возбуждение обмотки возбуждения подается от аккумулятора при запуске и самостоятельно от генератора во время работы. Для автоматизации этой системы необходим центробежный переключатель, установленный на валу генератора, который будет включать обмотку возбуждения при достижении достаточной скорости ветра и выключать ее при недостаточной или избыточной скорости ветра.

Результаты исследования: Модель Simulink показана на рисунке 8. Моделирование проводилось при колеблющейся скорости ветра в течение 30 секунд. Профиль ветра показан на верхнем графике рис. 9а, а соотношение

ISSN 3030-3907

скорости ветра к скорости ветра показано на нижнем графике. На рисунке 4.9a показано резкое колебание отношения скорости вращения наконечника при изменении скорости ветра. Это колебание вызвано тем, что ускорение вала генератора медленнее, чем ускорение ветра. Это связано с влиянием инерции на скорость вращения вала, что изменяет соотношение скорости вращения турбины и одновременно смещает ветряную турбину от работы с оптимальным коэффициентом мощности. На рис. 9b показаны частота вращения вала генератора. Выходное напряжение генератора почти мгновенно возрастает до напряжения зарядки аккумулятора при скорости вращения вала 105 рад/с. Встроенный регулятор генератора управляет обмоткой возбуждения, чтобы поддерживать напряжение на выходе, подходящее для зарядки аккумулятора. Крутящий момент генератора обеспечивает некоторое демпфирование скорости генератора и удерживает ее от превышения при изменении скорости ветра.

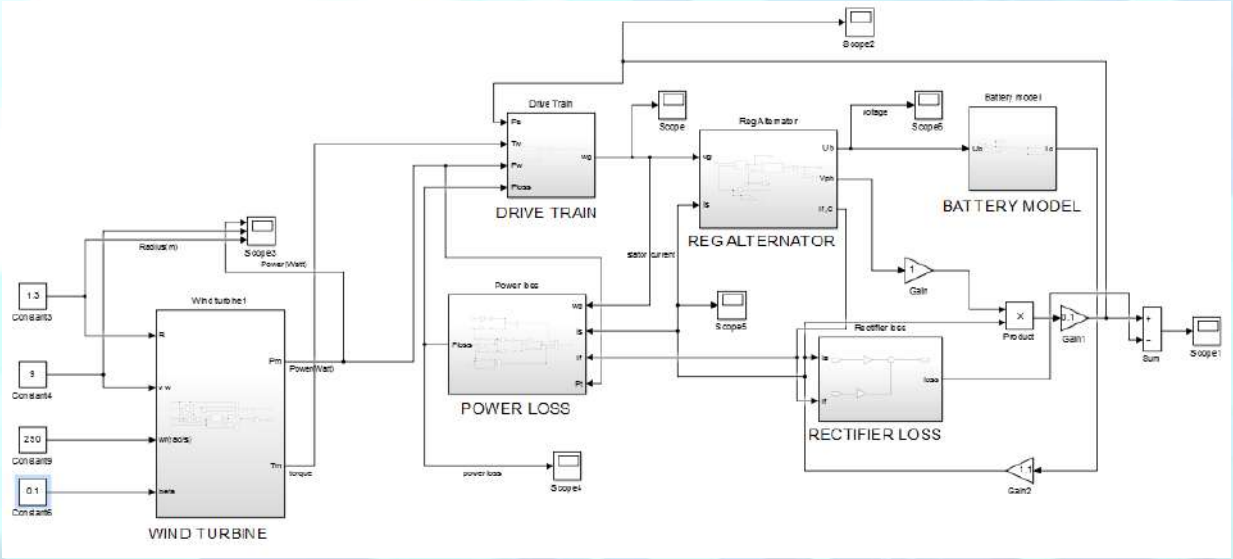
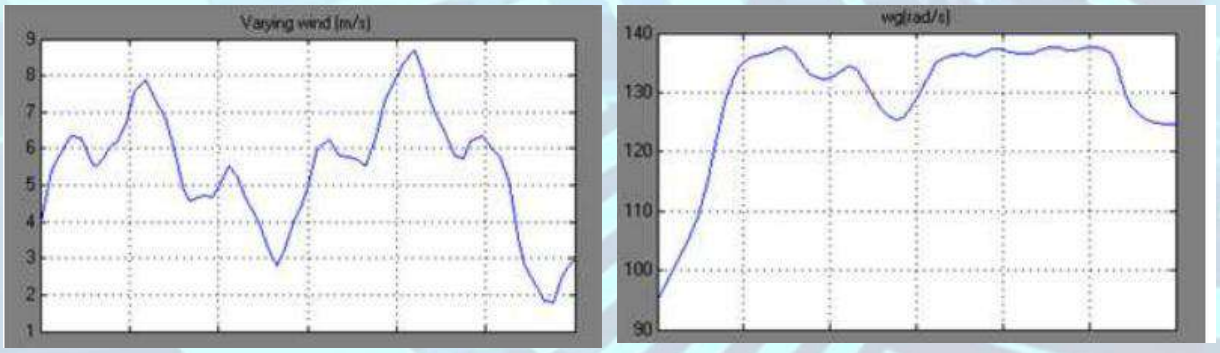


Рисунок 8. Simulink-модель структуры системы.



a ***b***

Рисунок 9: (a) Профиль скорости ветра, лямбда;
(b) Скорость вращения генератора, напряжение зарядки батареи для структуры системы

ISSN 3030-3907

Заключение. Рост населения Узбекистана и увеличение спроса на энергоносители в сочетании с высокой зависимостью страны от природного газа для производства электроэнергии подчеркивают острую необходимость в устойчивых энергетических решениях. Газовые электростанции вносят значительный вклад в выбросы CO_2 и загрязнение воздуха, вызывая серьезные последствия для здоровья, включая респираторные и сердечно-сосудистые заболевания. Несмотря на то, что потенциал ветроэнергетики в Узбекистане не слишком велик в крупных масштабах, существуют возможности для эффективного использования энергии ветра в сельских и отдаленных районах. Малогабаритные ветрогенераторы могут обеспечить локальные энергетические решения, особенно там, где расширение сети является дорогостоящим или нецелесообразным. Эти системы могут быть адаптированы для удовлетворения основных бытовых потребностей, таких как освещение, приготовление пищи и небольшая электроника, что повышает качество жизни в изолированных регионах. В данном исследовании изучается возможность использования автомобильных генераторов переменного тока в небольших ветряных турбинах в качестве доступного и обслуживаемого на месте решения для производства энергии. Была разработана симуляция Simulink для анализа и прогнозирования работы автомобильных генераторов переменного тока при различных ветровых условиях. Полученные результаты демонстрируют потенциал автомобильных генераторов для эффективной выработки энергии ветра. Хотя эти выводы остаются в значительной степени теоретическими, они создают прочную основу для дальнейшей экспериментальной проверки и практической реализации. Внедрение небольших ветроэнергетических систем не только поможет Узбекистану удовлетворить растущий спрос на электроэнергию, но и будет способствовать улучшению качества воздуха, снижению уровня смертности и долгосрочной энергетической устойчивости. Сосредоточение внимания на небольших, локализованных решениях, таких как ветряные турбины в сельских районах, подкрепленное моделированием и теоретическими разработками, может проложить путь к энергетической независимости и экологической устойчивости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. International Energy Agency (IEA), (2022). *Solar Energy Policy in Uzbekistan: A Roadmap. Paris*: Available at: https://www.iea.org/reports/solar-energy-policy-in-uzbekistan-a-roadmap

2. World Wind Energy Association, (WWEA), 2024. *Annual Report 2023. Bonn, Germany: World Wind Energy Association.*

ISSN 3030-3907

Available at: https://wwindea.org/AnnualReport2023
3. International Renewable Energy Agency (IRENA), 2024. *Renewable Energy Statistics 2024, Abu Dhabi*. https://www.irena.org/Publications/2024/Jul/Renewable-energy-statistics-2024
4. Masdar, Abu Dhabi Future Energy Company, 2023. *Zarafshan Wind Farm.* Available at: https://masdar.ae/en/renewables/our-projects/zarafshan-wind-farm
5. ACWA Power. *Bash wind IPP*. https://acwapower.com/en/projects/bash-wind-ipp/
6. ACWA Power. *Dzhankeldy wind IPP*. https://acwapower.com/en/projects/dzhankeldy-wind-ipp/
7. ACWA Power. *Karatau wind IPP*. https://acwapower.com/en/projects/karatau-wind-ipp/
8. International Finance Corporation (IFC). *IFC PROJECT INFORMATION & DATA PORTAL*. https://disclosures.ifc.org/project-detail/ESRS/44364/zarafshon-wind
9. M. Ehsani, A. Emadi, and J. M. Miller, Ed. (2000). *Vehicular Electric Power Systems: Land, Sea, Air, and Space Vehicles. CRC Press*.
10. UN, World Population Prospects (2024) https://ourworldindata.org/grapher/population-with-un-projections?country=~UZB
11. IHME, Global Burden of Disease (2024) –. "Air pollution (outdoor & indoor)". https://www.healthdata.org/research-analysis/gbd
12. Ember (2024); Energy Institute - Statistical Review of World Energy (2024) – Learn more about this data OurWorldinData.org/energy

ISSN 3030-3907

РЕАКЦИЯ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ГИДРАТАЦИИ АЦЕТИЛЕНА

Каржавов Абдихаким Рахмонович
Самаркандский государственный медицинский университет
Самаркандская область, Узбекистан

Аннотация. Ацетон — ценный химический продукт. Его можно получить окислительным дегидрированием изопропилового спирта, окислением пропилена, разложением уксусной кислоты и этилового спирта, окислением цимола и другими способами.

Среди известных способов получения ацетона наиболее перспективным является синтез гидратацией ацетилена в присутствии катализаторов. Преимуществом данного метода является возможность реализации процесса на действующих установках по производству уксусного альдегида. С другой стороны, перспективен процесс одновременного получения ацетальдегида и ацетона под воздействием многофункциональных катализаторов и проведение процесса с использованием гибкой технологии. Исследована парофазная гидратация ацетилена с образованием ацетона на полифункциональных катализаторах. Найдены параметры процесса, обеспечивающие высокую селективность получения ацетона и конверсию ацетилена. В настоящее время уксусный альдегид получают в основном двумя способами — гидратацией ацетилена и окислением этилена. Процесс гидратации ацетилена в уксусный альдегид в присутствии катализаторов изучен достаточно хорошо. Для этого процесса предложено множество катализаторов. Среди известных катализаторов гидратации ацетилена в уксусный альдегид наиболее активным оказался кадмий-кальций-фосфатный катализатор (ККФ), рекомендованный для промышленного использования. Однако кадмий-кальций-фосфатный катализатор не лишен недостатков. Средний выход ацетальдегида за один проход ацетилена не превышает 7,0%. Катализатор ККФ очень чувствителен к изменению температуры, срок его службы до регенерации не превышает 72-76 часов.

Ключевые слова: ацетон, пропилен, процесс гидратации, катализатор, сшивка, многофункциональные свойства.

Annotation. Acetone is a valuable chemical product. It can be obtained by oxidative dehydrogenation of isopropyl alcohol, oxidation of propylene, decomposition of acetic acid and ethyl alcohol, oxidation of cymol and other methods. Among the known methods for producing acetone, the most promising is the synthesis by hydration of acetylene in the presence of catalysts. The advantage of this method is the possibility of implementing the process in existing

ISSN 3030-3907

installations for the production of acetic aldehyde. On the other hand, the process of simultaneous production of acetaldehyde and acetone under the influence of multifunctional catalysts and carrying out the process using flexible technology is promising. The vapor phase hydration of acetylene with the formation of acetone on multifunctional catalysts has been studied. The process parameters providing high selectivity of acetone production and acetylene conversion are found. Currently, acetic aldehyde is obtained mainly by two methods — acetylene hydration and ethylene oxidation. The process of acetylene hydration into acetic aldehyde in the presence of catalysts has been studied quite well. Many catalysts have been proposed for this process. Among the known catalysts for the hydration of acetylene into acetic aldehyde, cadmium-calcium-phosphate catalyst (CCF), recommended for industrial use, turned out to be the most active. However, the cadmium-calcium-phosphate catalyst is not without its drawbacks. The average yield of acetaldehyde per acetylene pass does not exceed 7.0%. The CCF catalyst is very sensitive to temperature changes, and its service life before regeneration does not exceed 72-76 hours.

Keywords: acetone, propylene, hydration process, catalyst, crosslinking, multifunctional properties.

Annotatsiya. Aseton qimmatbaho kimyoviy mahsulotdir. Uni izopropil spirtini oksidlovchi dehidrogenlash, propilenning oksidlanishi, sirka kislotasi va etil spirtining parchalanishi, simolning oksidlanishi va boshqa usullar bilan olish mumkin. Aseton ishlab chiqarishning ma'lum usullari orasida katalizatorlar ishtirokida atsetilenning hidratsiyasini sintez qilish eng istiqbolli hisoblanadi. Ushbu usulning afzalligi sirka aldegid ishlab chiqarish uchun mavjud qurilmalarda jarayonni amalga oshirish qobiliyatidir. Boshqa tomondan, ko‘p funktsiyali katalizatorlar ta'siri ostida asetaldegid va asetonni bir vaqtning o‘zida olish va moslashuvchan texnologiyadan foydalangan holda jarayonni o‘tkazish jarayoni istiqbolli. Atsetilenning parofazik hidratsiyasi ko‘p funktsiyali katalizatorlarda aseton hosil bo‘lishi bilan tekshirildi. Aseton ishlab chiqarishning yuqori selektivligini va asetilen konversiyasini ta'minlaydigan jarayon parametrlari topildi. Hozirgi vaqtda sirka aldegidi asosan ikki usulda — atsetilenni gidratlash va etilenni oksidlash orqali olinadi. Asetilenni sirka aldegidiga katalizatorlar ishtirokida namlash jarayoni juda yaxshi o‘rganilgan. Ushbu jarayon uchun ko‘plab katalizatorlar taklif qilingan. Asetilenni sirka aldegidiga gidratlash uchun ma'lum bo‘lgan katalizatorlar orasida sanoat maqsadlarida foydalanish uchun tavsiya etilgan kadmiy-kaltsiy-fosfat katalizatori (KKF) eng faol bo‘lgan. Biroq, kadmiy-kaltsiy-fosfat katalizatori kamchiliklardan xoli emas. Atsetilenning bir o‘tishi uchun o‘rtacha asetaldegid hosildorligi 7,0% dan oshmaydi. KKF katalizatori

ISSN 3030-3907

harorat o‘zgarishiga juda sezgir, uning regeneratsiya muddati 72-76 soatdan oshmaydi.

Kalit so‘zlar: aseton, propilen, hidratsiya jarayoni, katalizator, o‘zaro bog‘lanish, ko‘p funktsiyali xususiyatlar.

Введение

Гидратацию ацетилена в присутствии катализатора можно проводить с целью получения ацетона. Преимуществом данного метода является возможность реализации процесса на действующих установках по производству уксусного альдегида. Замена кадмий-кальцийфосфатного катализатора на цинксодержащий катализатор позволяет получать ацетон с хорошим выходом при незначительных изменениях технологии [1-5]. В последнее время золь-гель метод интенсивно применяется для синтеза неорганических и орегано-неорганических матриц при низких температурах.

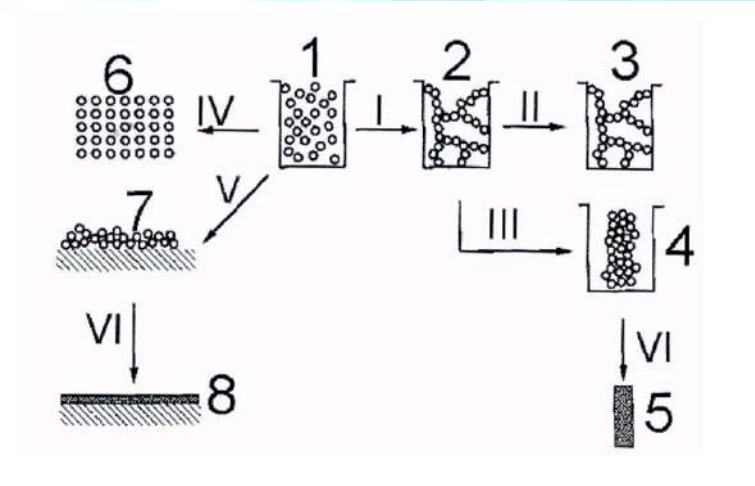


Рисунок 1 – Общая схема получения нанокатализаторов по золь-гель технологии

Данный метод обладает рядом преимуществ: простота используемого оборудования, эффективность, экологическая безопасность, дешевизна, технологичность и другие. На рисунке 1 представлена общая схема получения нанокатализаторов по золь-гель технологии. Основные процессы, происходящие при золь-гель переходе, и продукты, которые можно получить золь-гель методом, показаны на рисунке 1. I-созревание золя и образование геля: золь (1) → гель (2); II-сушка в сверхкритических условиях или промывка геля растворителями: гель (2) → аэрогель (3); III-сушка в нормальных условиях: гель (2) → ксерогель (4); IV-осаждение наночастиц: золь (1) → порошок (6); V-абсорбция золя стержневым веществом: золь (1) → тонкий слой ксерогеля (7); VI — закалка (варка): ксерогель (4) или тонкий слой ксерогеля (7) → монолитное стекло и керамика (5) или тонкий слой и оболочка.

ISSN 3030-3907

Нанокатализаторы проявляют высокую каталитическую активность, селективность, а также стабильность.

Во-первых, с уменьшением размера частиц большая часть атомов располагается на поверхности; поэтому катализатор, состоящий из наночастиц, имеет большую поверхность и становится очень активным в гетерогенных реакциях.

Во-вторых, большинство свойств наночастиц связано с их размером (размерной эффективностью), поэтому, изменяя размер наночастиц, можно управлять не только активностью, но и селективностью. С уменьшением размера частиц катализатора скорость реакции резко возрастает.

Исходя из вышеизложенного, следует, что изучение возможности использования нанокатализаторов, полученных на основе металлов Zn, Mn, Fe, V и других элементов с полифункциональными свойствами, для реакции гидратации ацетилена и его производных является актуальной задачей [6-9].

Методы. Эксперименты по каталитической гидратации ацетилена и его производных в газовой фазе проводились в реакторе диаметром 25 мм, высотой 1000 мм, изготовленном из нержавеющей стали, в стационарных условиях. Качественный и количественный состав продуктов реакции изучался методом газожидкостной хроматографии при следующих условиях: неподвижная фаза – 15% Апиезон-М в цвете хром, температура термостата колонки 80 ^{0}C, расход газа-носителя – гелия 60 см^3/мин, DIP-детектор. Количественный анализ проводился методом внутренних стандартов.

Определялись удельная поверхность, прочность на раздавливание, общий объем пор и зольность образцов. Удельную поверхность определяли методом термической десорбции азота в потоке газа-носителя – гелия при температуре кипения жидкого азота, экспериментальные данные обрабатывали с использованием уравнения БЭТ [10–13].

Механическую прочность гранул на раздавливание измеряли на приборе «Прочность мер ПК-1», предназначенном для испытания гранулированных материалов на механическую прочность в статических условиях сжатием.

За результат анализа принимали среднее арифметическое значение 25 индивидуальных испытаний.

Общий объем пор гранул рассчитывали по формуле:

$$V = \frac{1}{p_k} \square \frac{1}{p_п}$$

ISSN 3030-3907

где, p_k, p_n – кажущаяся и психометрическая плотность гранул, г/мл соответственно.

Кажущуюся плотность гранул определяли путем измерения их объема без учета внутренних пор. Объем гранул находили путем погружения их в твердый порошок (кварцевый песок с размером частиц 0,063–1,1 мм).

Фазовый состав образцов определяли методом рентгеновской дифрактометрии на дифрактометре ДРОН-3М в CuKα-излучении с Ni-фильтром, а также длиной рентгеновского
излучения.

Удельную площадь поверхности полученного катализатора рассчитывали методом БЭТ, средний размер мезопор – методом ВУА. Дисперсные свойства катализатора изучали с помощью сканирующего электронного микроскопа (JSM-6510 LV). Каталитическую активность полученного образца изучали в реакции гидратации ацетилена [14–17]. Ацетальдегид и ацетон синтезировали следующим образом. Ацетилен насыщали водой при температуре 70-80 ^{0}C и при соотношении вода:ацетилен = (1:3) - (1:5) моль/л пропускали через
слой катализатора при температуре 360 ^{0}C с объемной скоростью 180-200 ч-1.

Парогазовая смесь, выходящая из реактора, охлаждалась в холодильнике. Продукты реакции улавливались водой. Каталитические реагенты содержат ацетальдегид, ацетон, кретоновый альдегид, паровой альдегид и другие. Для поддержания степени превращения ацетилена не ниже 80% температуру реакции повышали на 10 ^{0}C каждые 20 часов. Через 96-120 часов степень превращения ацетилена снижали до 75-70%. Затем реакцию останавливали и катализатор регенерировали известным способом [18-21]. Далее было изучено влияние различных параметров (температуры, объемной скорости, соотношения ацетилен-вода) на конверсию ацетилена и выход ацетона.

Результаты. В результате исследования влияния температуры на выход ацетона установлено, что в интервале температур 360–500 ^{0}C зависимость выхода реакции от температуры носит экстремальный характер, а при 450 ^{0}C выход считается максимальным.

На основании результатов исследования качественного и количественного состава продуктов реакции на данном катализаторе нами предложен следующий механизм образования ацетона:

В реакции образования ацетона сначала образуется ацетальдегид, затем в результате альдольной конденсации – 3-гидроксибутаналь.

ISSN 3030-3907

$$CH{\equiv}CH + H_2O \rightarrow CH_3CHO,$$

$$2CH_3CHO \rightarrow CH_3CHOHCH_2CHO.$$

При гидратации 3-гидроксибутаналя образуется двухатомный спирт, а при дальнейшем дегидрировании — ацетоуксусная кислота:

$$CH_3CHOHCH_2CHO + H_2O \rightarrow CH_3CHOHCH_2CH(OH)_2$$

$$CH_3CHOHCH_2CH(OH)_2 \rightarrow CH_3COCH_2COOH + 2H_2$$

В свою очередь, ацетоуксусная кислота в этих условиях декарбоксилазируется и образуется ацетон.

$$CH_3COCH_2COOH \rightarrow CH_3COCH_3 + CO_2$$

Предложенная нами технологическая схема получения ацетальдегида, ацетона (или их смеси) представлена на рисунке 2.

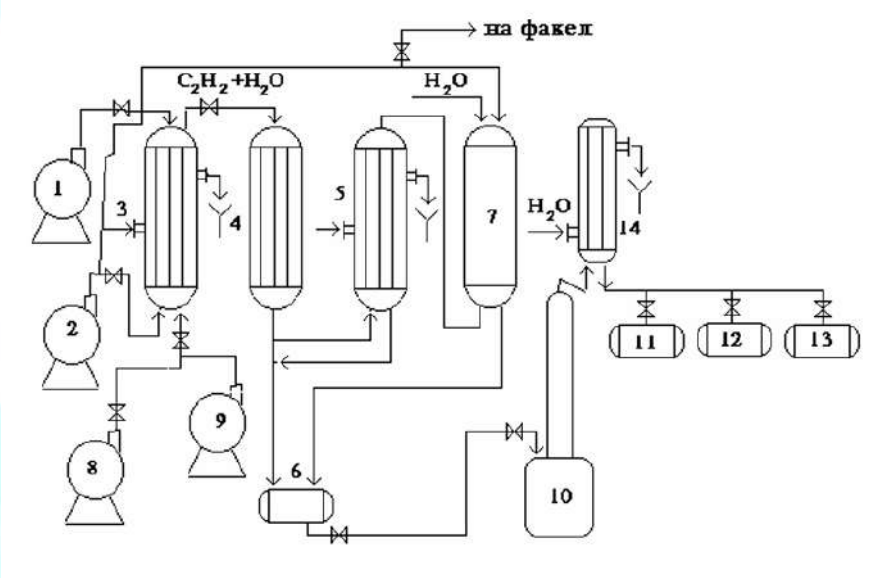


Рисунок 2 - Технологическая схема гидратации ацетилена:

1 – насос; 2 – газгольдер ацетилена; 3 – теплообменник; 4 – реактор; 5 – теплообменник; 6 – емкость для катализа;

7 – абсорбционная колонна; 8 – воздуходувка; 9 – газгольдер азота; 10 – ректификационная колонна; 11 – емкость для ацетальдегида;

12 – емкость для ацетона; 13 – емкость для кубового остатка; 14 – теплообменник

Нами изучен процесс каталитической парофазной гидратации ацетилена и его производных в присутствии комплексных смешанных полифункциональных катализаторов. В процессе получения ацетальдегида в качестве катализатора использовался фторид кадмия на оксиде алюминия, промотированный фторидом алюминия. При синтезе ацетона в качестве катализатора использовался оксид цинка, нанесенный на оксид алюминия, промотированный фторидом кадмия и алюминием, следующего состава, % масс.: ZnO – 20,0–25,0; CoF_2 – 3,0–5,0; AlF_3 – 3,0–5,0; Al_2O_3 – 60,0–84,0.

ISSN 3030-3907

Состав и свойства синтезированных катализаторов синтеза ацетальдегида и ацетона представлены в таблице 1.

Таблица 1

Состав и свойства синтезированных катализаторов

№	Состав, масс. %	Условные обозначения	Удельная поверхность, м2/г	Время работы до регенерации, час	Выход целевого продукта, %	
					ацетальдегид	ацетон
1	ZnO-20.0; AlF_3–3.0 Al_2O_3 - 77.0	ЦХ-1	135,0	72,0	10,0	82,0
2	CdF_2 – 20.0 Al_2O_3 – 80.0	КА-1	186,0	96,0	75,0	5,0
3	CdF_2 - 18.0; AlF_3- 3.0 Al_2O_3 – 79.0	КА-2	210,0	96,0	82,0	3,0
4	CdF_2- 18.0; AlF_3- 2.0 Cr_2O_3- 5.0; Al_2O_3- 75.0	КХА-1	225,0	120,0	83,0	1,5
5	ZnO-18.0; CdF_2- 2.0	ЦКХА-1	165,0	120,0	3,0	86,0

ISSN 3030-3907

	Cr_2O_3-5.0; Al_2O_3-80.0					

Как видно из таблицы, катализатор № 5 стабильно работает в течение 120 часов (при повышении температуры на 100 ^{0}C каждые 20 часов), обеспечивая степень превращения ацетилена на уровне 91-95% и выход ацетона 86,0%.

Ниже представлена зависимость степени превращения, стабильности катализатора (катализатор № 5) и выхода целевого продукта от соотношения вода:ацетилен (таблица 2).

Из представленных данных следует, что с увеличением соотношения вода:ацетилен наблюдается постепенное увеличение стабильности и селективности катализатора, выхода целевого продукта и конверсии ацетилена.

Таблица 2

Зависимость степени превращения, стабильности катализатора и выхода целевого продукта от соотношения вода:ацетилен

Соотношение вода: ацетилен, моль	Средний пробег катализатора до регенерации	Выход целевого продукта, в пересчете на прореагировавший ацетилен, %		Конверсия ацетилена, %
		ацетальдегид	ацетон	
1	32,0	4,6	55,0	70,2
2	54,0	3,4	66,0	80,4
3	96,0	2,2	76,0	86,0
4	125	1,5	80,0	91,0
5	144	1,2	82,0	95,0
6	132	1,1	76,0	94,0

Нами также изучено влияние температуры, объемной скорости, соотношения метилацетилен-алленовая фракция:вода и других факторов на выход ацетона. В оптимальных условиях ацетон был получен с выходом 86,0% при конверсии метилацетилен-алленовой фракции 92,0–94,0%.

Реакцию гидратации ацетилена в ацетальдегид проводили в присутствии кадмийхромалюминиевого катализатора – КГА в интервале температур 360–460 °C.

ISSN 3030-3907

Изучено влияние соотношения ацетилен:вода на селективность образования ацетальдегида в диапазоне ацетилен:вода = 1:1–6 моль. При этом установлено, что в диапазоне соотношений ацетилен:вода = 1:1–1:3 наблюдается увеличение доли побочных продуктов.

Выход ацетальдегида не превышает 26,0% от прореагировавшего ацетилена. При соотношении ацетилена и воды от -1:4 до 1:6 выход ацетальдегида и конверсия ацетилена достигают максимума. Дальнейшее увеличение соотношения ацетилен:вода не оказывает существенного влияния.

Экспериментально установлено, что выход ацетальдегида и конверсия ацетилена существенно зависят от скорости подачи ацетилена.

Влияние скорости подачи ацетилена на выход ацетальдегида и его конверсию изучалось в диапазоне скоростей подачи от 50 до 120 часов (рисунок 3).

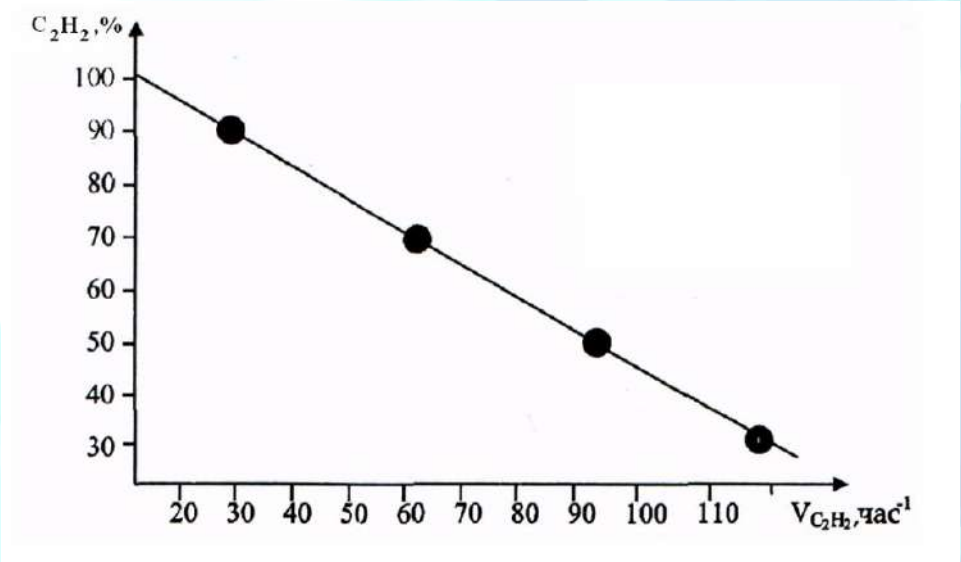


Рисунок 3 – Влияние объемной скорости ацетилена на его конверсию

Изучено влияние температуры, размера зерна катализатора, параметров реактора и высоты слоя катализатора на параметры процесса. Установлено, что реакция синтеза ацетальдегида начинается при 350 0С. Для поддержания конверсии ацетилена на уровне 70–75% температуру реактора повышали на 10 0С каждые 10 ч. Установлено, что оптимальное соотношение высоты слоя катализатора к диаметру реактора составляет 50–60, объемная скорость подачи ацетилена – 50–60 ч. В этих условиях катализатор КХА-1 при постоянной активности работает до 120 ч и при регенерации в течение 16–24 ч полностью восстанавливает свою активность.

Замена кадмий-хром-алюминиевого катализатора на цинк-алюмофторид или цинк-кадмий-хром-алюминиевый катализатор приводит к образованию ацетона как основного продукта в процессе гидратации ацетилена. С целью установления технологических параметров процесса

ISSN 3030-3907

получения ацетона методом прямой гидратации ацетилена изучено влияние объемной скорости, температуры, соотношения ацетилен : вода и других факторов на выход ацетона. Влияние температуры изучалось в диапазоне 250–500 0С в присутствии катализатора ССА-1, при соотношении ацетилен : вода = 1 : 4 моль/л, при объемной скорости подачи ацетилена 80 ч/л (таблица 3).

Таблица 3

Влияние температуры на конверсию ацетилена

Температура, ^{0}C	Выход ацетона на прореагировавший ацетилен, %	Конверсия ацетилена, %
250	15,2	18,0
300	20,6	26,0
325	33,4	34,0
350	63,0	62,0
375	70,6	80,0
400	82,0	84,0
425	84,0	90,0
450	65,0	94,0
500	52,0	98,0

Как видно из таблицы, катализатор ЦККА-1 неэффективен до 350 0С. Начиная с 350 0С до 425 ^{0}C наблюдается постепенное увеличение выхода ацетона и конверсии ацетилена. Дальнейшее повышение температуры приводит к значительному снижению выхода ацетона за счет образования побочных продуктов. Заключение. Исследованы реакции синтеза ацетона методом прямой гидратации ацетилена на катализаторах, приготовленных на основе оксидов и фторидов цинка, кадмия, железа, хрома и алюминия, с использованием раствора уксусной кислоты в качестве пептизатора. Определены основные текстурные и эксплуатационные характеристики синтезированных катализаторов.

На основании изучения зависимости степени превращения, стабильности работы катализатора и выхода целевого продукта от соотношения вода:ацетилен выявлено, что катализатор № 5 стабильно работал в течение 125–144 часов (при повышении температуры на 100 °C каждые 20 часов), обеспечивая степень превращения ацетилена на уровне 91–95% и выход ацетона – 90–92%.

Предложена технологическая схема получения ацетальдегида, ацетона методом каталитической гидратации ацетилена.

ISSN 3030-3907

ЛИТЕРАТУРА

1. Файзуллаев Н.И., Юсупов Д., Умирзаков Р.Р. Каталитический синтез ацетона прямой гидратацией ацетилена // Узбекские химические журналы. (2001). №5. С. 68-71.
2. Файзуллаев Н.И., Юсупов Д., Умирзаков Р.Р. Синтез катализаторов для получения ацетальдегида и ацетона // Композиционные материалы журналов. (2002). №4. С. 7-8.
3. Файзуллаев Н.И., Юсупов Д., Ширинов Х.Ш., Коротоев А.В., Умирзаков Р.Р. Каталитическая парофазная гидратация ацетилена и его производных // Химическая промышленность. (2002). №7. С. 1-33.
4. Файзуллаев Н.И., Юсупов Д., Миркомилов Т.М. // Докл. академик. наук. Республика Узбекистан. (2002). №5. 47-50.
5. Файзуллаев Н.И., Юсупов Д., Умирзаков Р.Р. Каталитический синтез ацетона методом прямой гидратации ацетилена // Журналы химии Узбекистана. (2001). №5. С. 68-71.
6. Файзуллаев Н.И. Оптимизация процесса синтеза ацетона из ацетилена // 224-я национальная конференция Американского химического общества, Бостон, Массачусетс, 18-22 августа. (2002). С.80.
7. Файзуллаев Н.И., Умирзаков Р.Р. Кинетика и механизм гидратации ацетилена // Турция. Карс, 06. (2004)
8. Файзуллаев Н.И., Турабжонов С.М., Коротоев А.В.. Каталитическая парофазная гидратация ацетилена // Техника фанлары ВА XXI АСР глобальные муаммолари. Рез.Микошидаги Профессор-Китувчилнинг илмий амалий конференции. Марусуляр тўплами, 4-қизм. Ташкент: Таш ДТИ, (2001). 24-25 бетлар.
9. Танъяриков Н.С., Мусульманов Н.Х., Туробжонов С.М., Икрамов А., Прокофьев В.Ю. Каталитическая гидратация ацетилена и его производных. М.: Ленанд, (2014).150 с.
10. Турабжанов С.М., Тангяриков Н.С., Юсупов Д., Икрамов А., Юсупов Б.Д. Разработка и исследование свойств новых катализаторов синтеза ацетальдегида. // Вестник ТГТУ. Ташкент, (2006). № 3. С.114-118. (02.00.00.№11).
11. Мусулмонов Н.Х., Икромов А., Тангяриков Н.С. Технология получения кадмий-цинковых катализаторов и их рентгенофазовый и дериватографический анализ. // Химическая технология. Назорат В.А. Бошарув // Журнал «Илмийский техник». (2010). № 3. С. 9-12. (02.00.00.№10).

ISSN 3030-3907

12. Журинов М.Ж., Касымбеков Ж.К., Касымбеков Г.Ж. Освоение и развитие гидроэнергетики в Казахстане // Национальная академия наук Республики Казахстан. Серия геологии и технических наук, (2019), Том 3, № 435, с. 219–224. https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.88
13. Тангяриков Н.С. Каталитическая парофазная гидратация ацетилена. // Научно-технический журнал. Химия и химическая технология // Иваново, (2010) Том 53, Выпуск 5, С.56–58. (02.00.00.№24).
14. Тангяриков Н.С., Турабжанов С.М., Икрамов А., Мусулманов Н.Х. Математическое описание реактора для синтеза ацетальдегида и ацетона. // Научно-технический журнал. Химия и химическая технология // Иваново, (2015) Том 58 Вып. 9, С.68-69. (02.00.00.№24).
15. Турабжанов С.М., Кадыров Х.И., Икрамов А., Гафуров Б.Б. Гетерогенные композитные катализаторы для синтеза ацетона // Международная конференция. -Ташкент. (2013). С. 108-109.
16. Турабжонов С.М., Икрамов А., Кадиров Х.И., Рузиев Д.У., Гафуров Б.Б. Некоторые аспекты выбора катализаторов для гетерогенного присоединения молекул НХ к ацетилену // Международная конференция. Ташкент. (2013). С. 29-30.
17. [Икрамов А., Халикова С., Хамдамов Д.А., Душанов О.Дж. Совместное производство ацетона, ацетальдегида и уксусной кислоты // Материалы международной научно-практической конференции. Бухара. (2015). С. 21-23.
18. Икрамов А., Мухитдинов Б.Ф., Тен А.В., Халикова С.Д., Рузиев Д.У., Душанов О.Дж. Катализаторы на основе бентонита для гидратации ацетилена. // Материалы VIII Международной научно-технической конференции. Навои, (2015). 316 с.
19. Масенова А.Т., Калыкбердиев М.К., Сасс А.С., Кензин Н.Р., Абильмагжанов А.З., Канатбаев Э.Т., Касенова Д.С. // КАТАЛИТИЧЕСКАЯ ГИДРОДЕАРОМАТИЗАЦИЯ МОТОРНЫХ ТОПЛИВ КАК СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ТОПЛИВ, (2019), Том 5, № 437 (2019), с. 37–45. https://doi.org/10.32014/2019.2518-1491.51
20. Икрамов А., Тангяриков Н.С., Кадыров Х.И., Рузиев Д.У.,. Саидов Ш.А., Хакимова Г.Р. Каталитический парофазный гидрат ацетилена и его производных // Материалы VIII Международной научно-технической конференции. Навои. (2015). С. 320-3321.
21. Икромов А., Мусулманов Н.Х., Тангяриков Н.С., Турабжанов С.М. Математическое описание реактора синтеза ацетальдегида и ацетона // Химия и химическая технология. Известия вузов, (2015), т. 58, № 9. С. 68-69.

ISSN 3030-3907

22. Темкин О.Н. Химия ацетилена «Ацетиленовое дерево» в органической химии XXI века // Соросовский образовательный журнал. (2001). № 6. С. 32-41.

ISSN 3030-3907

BUGUNGI KUNDA SANOAT KORXONALARIDAN CHIQAYOTGAN OQOVA SUVLARNI TOZALASH HOLATI

Sultonov Akmal Obidovich
Jizzax politexnika instituti dotsenti
E-mail: sultonovakmal19@mail.ru
Nazirov Sanjar O‘razali o‘g‘li
Jizzax politexnika instituti assistenti
E:mail:sanjarbek1046@gmail.com

Annotatsiya: Suv ta’minoti bilan aholi hamda sanoat korxonalarini ta’minlash bugunning rivojlanayotgan muhim sohalaridan biridir. Shu asnoda aholidan hamda sanoat korxonalaridan chiqadigan chiqindi suvlarni tartibga solish va undan imkon darajasida qayta foydalanish dolzarb masalaligicha qolmoqda. Aholidan va sanoat korxonalaridan chiqadigan oqova suvlardan chiqadigan chiqindilarni qayta ishlash va qishloq xo‘jalik ekinlari uchun mineral o‘g‘it sifatida foydalaish va unumdor hosil olishga yuqori imkon yaratish to‘g‘risidagi takliflar ushbu maqolada o‘z aksini topgan.

Kalit so‘zlar: kimyoviy, sanoat korxona, oqova suv, epoksid smola, tozalash usul, samara, filtr

Аннотация: Обеспечение населения и промышленных предприятий водой является одним из важных направлений развития современности. При этом актуальным остается вопрос регулирования сброса сточных вод населения и промышленных предприятий и максимального их повторного использования. В статье отражены предложения по переработке отходов сточных вод населения и промышленных предприятий и их использованию в качестве минеральных удобрений для сельскохозяйственных культур, а также созданию условий для получения высокой урожайности.

Ключевые слова: промышленность, сточные воды, эпоксид, очистка, метод, эффективность, фильтр

Abstract: Providing the population and industrial enterprises with water is one of the important areas of development of our time. At the same time, the issue of regulating the discharge of wastewater from the population and industrial enterprises and their maximum reuse remains relevant. The article reflects proposals for the processing of wastewater from the population and industrial enterprises and their use as mineral fertilizers for agricultural crops, as well as the creation of conditions for obtaining high yields.

ISSN 3030-3907

Keywords: chemical, industrial enterprise, wastewater, epoxy resin, treatment method, efficiency, filter

Kirish

Suv resurslari tanqisligi tobora ortib borayotgan bir paytda, suvdan oqilona va tejab-tergab foydalanishni o‘rgatish barcha iste’molchilar, ayniqsa sanoat korxonalari uchun eng muhim vazifalardan biridir. Suv ta’minoti tizimida aholi punktlari va sanoat obyektlari asosiy iste’molchi hisoblanadi. Ularga talab darajasida va sifatli suv yetkazib berish esa “Suv ta’minoti” tashkilotlari zimmasidagi asosiy mas'uliyatdir. Shu bilan birga, yetkazilgan suvdan oqilona foydalanish to‘g‘ridan-to‘g‘ri iste’molchining yondashuviga bog‘liq.

Suv tanqisligini kamaytirish bo‘yicha faqatgina yangi texnologiyalarni joriy qilish emas, balki ishlab chiqarish natijasida hosil bo‘lgan oqova suvlarni qayta ishlatish ham muhim ahamiyatga ega. Bunday qayta foydalanish, ayniqsa irrigatsiya (sug‘orish) tizimlarini suv bilan ta’minlashda katta foyda beradi. Hozirgi kunda respublikamizda sanoatning jadallik bilan rivojlanayotgani texnologik jarayonlarda suvga bo‘lgan ehtiyojning sezilarli oshishiga olib kelmoqda. Buning natijasida, oqova suvlar tarkibi ham tobora murakkablashib bormoqda.

Sanoat korxonalarida suv sarfi juda yuqori bo‘lib, bu ba’zi holatlarda tasavvur qilish qiyin bo‘lgan darajaga yetadi. Masalan, 1 tonna to‘qimachilik mahsuloti ishlab chiqarish uchun 350 m^3, 1 m^3 yog‘ochga ishlov berishda 3,5 m^3, 1 tonna kolbasa tayyorlash uchun esa 76 m^3 gacha suv talab qilinadi. Agar bu suvlar tozalanmasdan tabiiy muhitga chiqarilsa, nafaqat suv resurslarining isrof bo‘lishiga, balki ekologik ifloslanish xavfini kuchayishiga sabab bo‘ladi.

Tabiiy tozalashda mikroorganizmlar, ya’ni bakteriyalar, suv o‘tlar va zamburug‘lar muhim rol o‘ynaydi. Biroq, agar suv iflos moddalarga haddan ziyod to‘yingan bo‘lsa, bu holda uni faqat tabiiy jarayonlar yordamida tozalash yetarli bo‘lmaydi. Shunda turli tozalash usullari — alohida yoki kompleks tarzda — qo‘llaniladi. Suv ta’minotida yopiq siklni tashkil qilish uchun sanoat chiqindilarini mexanik, kimyoviy, fizik-kimyoviy, biologik yoki termik usullar bilan kerakli sifatgacha tozalash zarur bo‘ladi.

Bundan tashqari, tozalash texnologiyalari rekuperatsion va destruktiv usullarga ajratiladi. Rekuperatsion texnologiyalar foydali moddalarning oqova suv tarkibidan ajratib olinib, yana ishlab chiqarishga jalb qilinishini nazarda tutadi. Destruktiv usullar esa ifloslantiruvchi moddalarni oksidlab yoki qaytarib parchalash orqali yo‘q qiladi. Hosil bo‘lgan mahsulotlar esa gaz yoki cho‘kma shaklida ajratib olinadi.

Qaysi tozalash usulini tanlash quyidagi omillarga bog‘liq bo‘ladi:

- Tozalangan suvga nisbatan qo‘yiladigan texnologik va sanitariya normalari;

ISSN 3030-3907

- Oqova suv miqdori va tarkibi;

•Korxonada mavjud energetik resurslar (elektr energiyasi, bug‘, havo bosimi, reaktivlar va boshqalar);

•Qurilma joylashadigan maydon mavjudligi.

Sanoat chiqindilarini tozalashda keng qo‘llaniladigan usullar quyidagilardir:

Mexanik (suzish, tindirish, filtrlash, cho‘ktirish va boshqalar);

Fizik-kimyoviy (adsorbsiyalash, koagulyatsiya, flokulyatsiya, flotatsiya, ion almashinish, ekstraksiya);

Kimyoviy (neytrallash, oksidlanish, qaytarilish);

Biokimyoviy (aerob va anaerob sharoitda);

Termik (yuqori haroratdan foydalanish orqali).

Agar bu usullar sanoat korxonalaridan chiqayotgan oqova suvlar uchun joyida qo‘llanilsa, bu nafaqat ekologik xavfni kamaytiradi, balki markaziy kanalizatsiya tarmoqlarining xizmat muddatini ham uzaytiradi. Aks holda, turli sanoat tarmoqlaridan chiqadigan murakkab tarkibli oqova suvlar umumiy tozalash inshootlariga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Masalan, akkumulyator ishlab chiqaruvchi zavodlar, to‘qimachilik fabrikalari va oziq-ovqat korxonalaridan chiqadigan chiqindi suvlarni bir vaqtda, yagona tozalash tizimida qayta ishlash imkoni bo‘lmaydi. Bunday aralashmalar orasida reaksiyaga kirishuvchan moddalar bo‘lishi mumkin bo‘lib, bu esa nafaqat tozalash tizimini ishdan chiqaradi, balki atrof muhitga ham zarar yetkazadi.

Shu sababli, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2018-yil 11-oktabrdagi 820-sonli qarorida sanoat oqova suvlarini chiqarishda sanitariya-me’yoriy talablarga rioya qilish, chiqindilarni joyida tozalash va qayta ishlash mexanizmlarini ishlab chiqish kabi masalalar alohida ko‘rsatib o‘tilgan.

Korxonadan chiqayotgan oqova suv tahlili

№	Ingredientlar			
		O‘lchov birligi	**Normativ**	**Bazalt**
1	pH			3,1
2	Suvda erimaydigan qattiq moddalar	mg/l	150	3921
3	Quruq qoldiq	mg/l	2000	34784
4	NH4-N Azot ammoniy	mg/l	1	197

ISSN 3030-3907

5	NO2-N Azot nitritlar	mg/l	0,2	4,0964
6	NO3-N Azot nitratlar	mg/l	9,1	1,02
7	CL-xloridlar	mg/l	350	24567
8	Fe - temir	mg/l	0,03	103
9	XPK	mg/l		4643
10	Fosfat	mg/l	2,5	54,95
11	Neft mahsulotlari	mg/l	1	7,99
12	Yog‘lar	mg/l	1	1144
13	Kalsiy	mg/l	180,0	40
14	Xrom (umumiy)	mg/l	0,5	1,1
15	Sulfatlar	mg/l	100	237

Bazalt tolalari ishlab chiqarishga ixtisoslashgan sanoat korxonalari yuqori texnologik jarayonlardan foydalanadi. Ushbu texnologik jarayonlar natijasida tarkibida epoksid smola, temir ionlari va boshqa murakkab kimyoviy komponentlar mavjud bo‘lgan iflos oqova suvlar hosil bo‘ladi. Ushbu oqova suvlarni tabiiy muhitga zararsiz shaklda chiqarish esa ekologik barqarorlik va iqtisodiy samaradorlik nuqtai nazaridan muhim masalalardan biridir.

Epoksidli oqova suvlar asosan ko‘p miqdorda polimerlarni o‘z ichiga oladi. Ayniqsa, epoksid smola qoldiqlari o‘zining yopishqoq va barqaror kimyoviy tuzilmasi tufayli suv muhitida uzoq saqlanadi va ekologik tizimlarga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Bunday oqova suvlarni zararsizlantirishda quyidagi asosiy tozalash usullaridan foydalanish mumkin:

Kimyoviy oksidlanishda bu usulda oksidlovchi moddalar sifatida, masalan, vodorod peroksid (H_2O_2) yoki natriy gipoxlorit kabi reagentlar qo‘llaniladi. Oksidlovchilar epoksid smolani parchalaydi va hosil bo‘lgan mahsulotlar cho‘kma hosil qiladi. Keyin bu moddalar tindirish orqali suvdan ajratiladi va tozalangan suvni qayta ishlatish imkoni tug‘iladi.

Koagulyatsiya va flokulyatsiya usullarida alyuminiy sulfat yoki temir xlorid kabi koagulyantlardan foydalaniladi. Epoksid smola va boshqa zarrachalar bir-biri bilan birikib, yirik zarralarga aylanadi va cho‘kma hosil qiladi. Bu usul yordamida suv tarkibidagi qattiq moddalardan tez va samarali tozalash mumkin bo‘ladi.

Biologik tozalashda organik ifloslikларni parchalaydigan mikroorganizmlar yordamida amalga oshiriladi. Biroq, epoksid smolalar o‘zining kimyoviy barqarorligi tufayli biologik parchalanishga kam darajada moyil bo‘ladi.

Membranali filtrlashda ultrafiltratsiya va nanofiltratsiya texnologiyalari orqali suvdagi mayda zarralar, shu jumladan epoksid smola va temir ionlari ajratib

ISSN 3030-3907

olinadi. Bu usul mikroorganizmlar va mikrozarrachalarni tozalashda yuqori samaradorlikka ega.

Kombinatsiyalangan yondashuvda epoksidli oqova suvlarni tozalashda bir nechta usulni uyg‘unlashtirish yuqori natijalarni beradi. Masalan, avval oksidlovchi reagentlar yordamida epoksid smola parchalanadi, so‘ngra koagulyantlar yordamida cho‘ktirish amalga oshiriladi, oxirida esa membranali filtratsiya orqali yakuniy tozalash olib boriladi. Shunga qaramasdan, bu usullar orasidan eng tejamkor va samarali variantni tanlash iqtisodiy jihatdan muhimdir.

Amaliy tajribalar davomida temir sulfat ($FeSO_4$) va temir xlorid ($FeCl_3$) 0,5%, 1% va 1,5% konsentratsiyada qo‘shilib sinovdan o‘tkazildi. Har bir hollarda oqova suv bilan koagulyatsiya reaksiyasi natijasida sezilarli cho‘kma hosil bo‘ldi. Olingan tozalangan suv namunalarida ko‘rsatkichlar me’yoriy normalarga yaqinlashdi. Qo‘shimcha ravishda membranali filtratsiya orqali suv yanada tozalanib, korxona ichki ehtiyojlari uchun qayta foydalanishga yaroqli bo‘ldi. Bu esa suv resurslaridan samarali foydalanish imkonini yaratadi.

Xulosa o‘rnida epoksidli oqova suvlarni samarali tozalash ekologik xavfsizlikni ta’minlash va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishda muhim rol o‘ynaydi. Kimyoviy oksidlanish va koagulyatsiya usullarining kombinatsiyalangan qo‘llanilishi epoksid smolalarni chuqur parchalaydi hamda iflosliklarni cho‘kma shaklida ajratib olish imkonini beradi. Har bir tozalash texnologiyasi korxonaning ishlab chiqarish xususiyatlari va chiqindi suv tarkibiga qarab tanlanishi lozim. To‘g‘ri tanlangan usullar korxonani ekologik jihatdan barqaror va iqtisodiy jihatdan tejamkor faoliyat yuritishini ta’minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Yakubov K. A., Buriyev E.S. Oqova suvlarni tozalash. – Toshkent. O‘quv qo‘llanma, 2021.- 156 b.
2. Очистка производственных сточных вод: учебнойе пособийе для вузов/ Под. ред. Яковлева С.В. — М: Стройиздат, 1985
3. Поташников Ю.М. Утилизатсия отходов производства и потребления. Твер: Издателство ТГТУ, 2004. 107 с.
4. M.N. Musayev. Sanoat chiqindilarini tozalash texnologiyasi asoslari. T.: O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2011.KMK 2.04.03-97
5. Ўзбекистон Давлат стандарти “Ичимлик сув. Гигиеник талаблар, Сифатини назорат қилиш” OzDst д.51. Тошкент, 2000.
6. Ўзбекистон Давлат стандарти “Марказлаштирилган хўжалик ичимлик суви билан таъминлаш манбалари, гигиеник, техник талаблар ва танлаш қоидалари” OzDst д.51. Тошкент, 2000.

ISSN 3030-3907

7. А.Эргашев, Ш. Отабоев, Р. Шарипов, Т. Эргашев “Сувнинг инсон ҳаётидаги экологик моҳияти” Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси “Фан” нашриёти Тошкент, 2009.
8. Тошматов Н.У., Мансурова Ш.П. Возможности использование сточных вод заводов по переработки плодоовощных продуктов для орошения сельскохозяйственных полей //Me′ morchilik va qurilish muammolari. – 2019. – С. 44.
9. Усмонкулов А., Ташматов Н.У., Мансурова М.Ш. Некоторые аспекты автоматического регулирования теплового режима многоэтажных зданий, оборудованных системой вытяжной вентиляции помещения //Scienceand Education. – 2020. – Т. 1. – №. 8.
10. Obidovich S.A. The use of Modern Automated Information Systems as the Most Important Mechanism for the use of Water Resources in the Region //Test Engineering and Management. – 2020. – Т. 83. – С. 1897-1901.
11. Султонов А.О. Методы рационального использования воды в орошении сельскохозяйственных культур //Современная экономика: актуальные вопросы, достижения и инновации. – 2019. – С. 207-209.
12. Султонов А.О. Применения информационных систем по использования водных ресурсов в Узбекистане //Научные исследования-основа современной инновационной системы. Международной научно-практической конференции Стерлитамак. – 2019. – С. 141-144.
13. Султанов А.О. Информационная система водных ресурсов сельского хозяйства //Проблемы научно-практической деятельности. Перспективы внедрения. – 2019. – С. 197.
14. Sultonov A.O. Problems of optimal use of water resources for crop irrigation //Journal of Central Asian Social Studies. – 2020. – Т. 1. – №. 01. – С. 26-33.
15. Sultonov A. Water use planning: a functional diagram of a decision-making system and its mathematical model //International Finance and Accounting. – 2019. – Т. 2019. – №. 5. – С. 19.
16. Karimovich T. M., Obidovich S. A. To increase the effectiveness of the use of Information Systems in the use of water //Development issues of innovative economy in the agricultural sector. – 2021. – С. 222-225.
17. Karimovich, T. M., &Obidovich, S. A. (2021). To increase the effectiveness НазировС. Ў. Ў.,СултоновА. О. Саноат корхоналари оқова сувларини тозалашнинг долзарблиги //Science and Education. – 2021. – Т. 2. – №. 6. – С. 299-306.
18. Турдубеков У.Б., Жолболдуева Д.Ш., Султонов А.О. Синергетическая интерпретация эффективности управления государственными финансами

ISSN 3030-3907

19. Такабоев К.У., Мусаев Ш.М., Хожиматова М.М. Загрязнение атмосферы вредными веществами и мероприятие их сокращение //Экология: вчера, сегодня, завтра. – 2019. – С. 450-455.
20. Мансурова Ш.П. Особенности влажного воздуха при обработке сорбентами //Высокие технологии, наука и образование: актуальные вопросы, достижения и инновации. – 2020. – С. 82-84.
21. Saydullaev, S.R. (2020). Decision-making system for the rational use of water resources. Journal of Central Asian Social Studies, 1(01), 56-65.
22. Каримович М.Т., Рахматуллаевич С.С. Некоторые вопросы состава и оценки состояний промышленных газовых выбросов и их компонентов //ScienceandEducation. – 2020. – Т. 1. – №. 8.
23. Арипов Н.Ю. Транспортировка бытовых отходов с применением гидравлических систем //ScienceandEducation. – 2020. – Т. 1. – №. 6.
24. Арипов Н.Ю. Совершенствование технологии обслуживания низконапрежённых трансформаторов и дорожных знаков путем установки гидросистем на минитрактор //Теория и практика современной науки. – 2020. – С. 27-29.
25. Арипов Н. Ю. Транспортировка бытовых отходов //Арктика: современные подходы к производственной и экологической безопасности в нефтегазовом секторе. – 2020. – С. 29-32.
26. Устемиров Ш.Р.У. Анализ систем оборотного водоснабжения и проблем качества воды промышленных предприятий //Europeanscience. – 2020. – №. 2-2 (51).
27. Арипов Н. Ю. Важнейшие задачи улучшения экологический среды //Science and Education. – 2021. – Т. 2. – №. 4. – С. 70-76.
28. Турсунов М. К. и др. Новые инновационные методы повышения экономической эффективности при дефиците воды в регионе //Science and Education. – 2020. – Т. 1. – №. 4. – С. 78-83.
29. Мансурова Ш. П. Децентрализация-один из способов энергоэффективности теплоснабжения //Академическая публицистика. – С. 30.
30. Такабоев К. У. Оценка и прогнозирование фоновых загрязнений города джизака //Экология: вчера, сегодня, завтра. – 2019. – С. 443-445.
31. Такабоев Қ. Ў. Сув тақчиллиги муаммолари ва уларни бартараф этиш чора-тадбирлари тўғрисида //Science and Education. – 2021. – Т. 2. – №. 4. – С. 89-99.

ISSN 3030-3907

32. Kenjabayev A., Sultonov A. The issues of using information systems for evaluating the efficiency of using water //International Finance and Accounting. – 2018. – Т. 2018. – №. 3. – С. 2.
33. Sultonov A. O. Metodi ratsionalnogo ispolzovaniya void v oroshenii selskoxozyastvennix kultur //sovremennaya ekonomika: Aktualniye voprosi, dostijeniya i.–2019.–S. – 2019. – С. 207-209.
34. Турдубеков У. Б., Жолболдуева Д. Ш., Султонов А. О. Синергетическая интерпретация эффективности управления государственными финансами //Экономика и бизнес: теория и практика. – 2017. – №. 7.
35. Назиров С. Ў. Ў., Султонов А. О. Саноат корхоналари оқова сувларини тозалашнинг долзарблиги //Science and Education. – 2021. – Т. 2. – №. 6. – С. 299-306.
36. Такабоев Қ. Ў. Сув тақчиллиги муаммолари ва уларни бартараф этиш чора-тадбирлари тўғрисида //Science and Education. – 2021. – Т. 2. – №. 4. – С. 89-99.

ISSN 3030-3907

THE ROLE OF FOLK ORAL ART IN THE SPIRITUAL AND MORAL EDUCATION AND SPEECH DEVELOPMENT OF PRESCHOOL CHILDREN

Eshquvvatova Hilola

Director of Preschool Educational Institution No. 8, Termiz district, Surkhandarya region

Abstract: This article explores the significance of folk oral art — including fairy tales, riddles, proverbs, sayings, and songs — in the speech development and spiritual-moral education of preschool children. The study highlights how oral folklore nurtures ethical values, love for native language, aesthetic sense, and figurative thinking in young learners. The article also discusses effective methods of integrating folk oral genres into educational activities for preschoolers.

Keywords: folk oral art, preschool age, speech development, moral upbringing, fairy tales, child aesthetics.

Аннотация: В статье рассматривается значение жанров народного устного творчества — сказок, загадок, пословиц, поговорок, песен — в развитии речи и духовно-нравственном воспитании дошкольников. Раскрывается влияние устного фольклора на формирование у детей нравственных качеств, любви к родному языку, эстетического восприятия и образного мышления. Также представлены эффективные методики использования устного народного творчества в образовательной работе с дошкольниками.

Ключевые слова: народное устное творчество, дошкольный возраст, развитие речи, нравственное воспитание, сказки, эстетика ребенка

Annotatsiya: Ushbu maqolada xalq ogʻzaki ijodining — ertak, topishmoq, maqol, matal, qoʻshiq kabi janrlarining — maktabgacha yoshdagi bolalarning nutq rivoji va maʼnaviy-axloqiy tarbiyasidagi oʻrni tahlil etiladi. Bolalarda axloqiy qadriyatlar, ona tiliga muhabbat, estetik did va obrazli tafakkurni shakllantirishda xalq ogʻzaki ijodi vositalarining taʼsiri ochib beriladi. Maqolada shuningdek, tarbiyaviy mashgʻulotlarda ogʻzaki ijod namunalari bilan ishlashning samarali metodlari koʻrsatib oʻtilgan.

Kalit soʻzlar: xalq ogʻzaki ijodi, maktabgacha yosh, nutq rivoji, maʼnaviy tarbiya, ertak, bolalar estetikasi

Introduction

The integration of folk oral art into the formative experiences of preschool children plays a pivotal role in their spiritual and moral education, as well as in their speech development. Folk narratives, songs, and proverbs serve not only as entertainment but also as crucial pedagogical tools that convey cultural values and ethical principles, fostering a sense of identity and belonging among young

ISSN 3030-3907

learners. These oral traditions effectively stimulate childrens imagination and creativity, encouraging them to engage with complex themes such as empathy, courage, and justice, all fundamental to moral reasoning. Furthermore, the repetitive and rhythmic nature of folk oral art aids in the enhancement of linguistic skills, providing children with rich vocabulary and diverse linguistic structures necessary for effective communication. Thus, the significance of folk oral art extends beyond mere storytelling; it is a foundational element in nurturing well-rounded, socially aware individuals (2000-04)(2000-04).

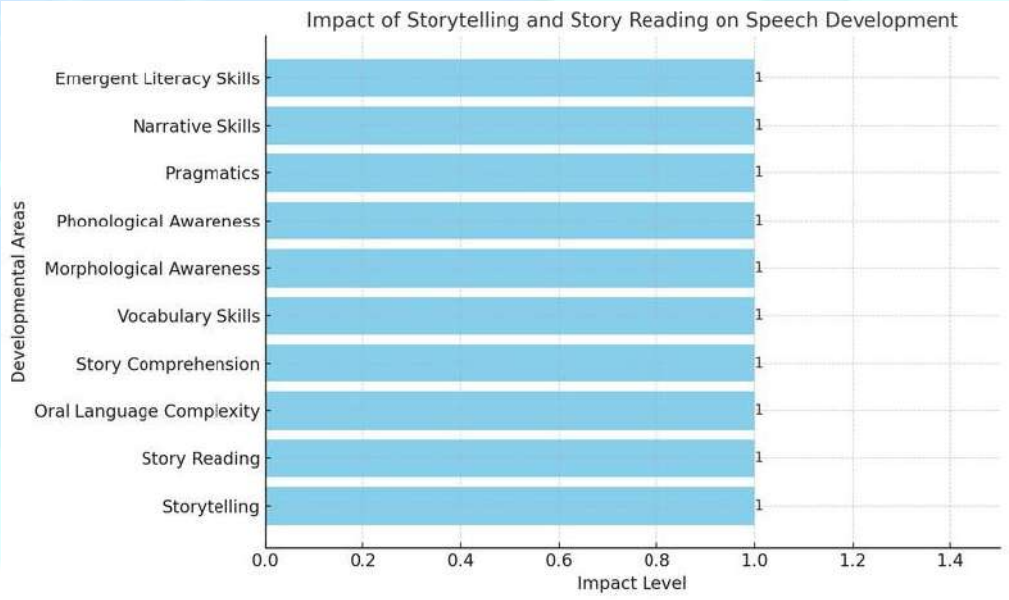
Definition of folk oral art

Folk oral art serves as a vital expression of cultural narratives, encapsulating collective wisdom and societal values through its various forms, such as storytelling, proverbs, and songs. These oral traditions are not merely entertainment; they are pedagogical tools that impart moral lessons and foster communal bonds among listeners. Essentially, folk oral art operates within a rich historical context, reflecting the lived experiences of a community across generations. The interactive nature of this art form engages children in a way that transcends passive listening, encouraging active participation and imaginative thinking. Consequently, as preschool children are exposed to these narratives, they not only encounter moral dimensions but also enhance their linguistic skills, thereby facilitating their speech development. Thus, understanding folk oral art necessitates recognition of its dual role in nurturing both cultural identity and personal growth within the early developmental stages of childhood (1991)(1991).

Overview of speech development in preschool children

During the preschool years, significant milestones in speech development occur, where children transition from simple vocalizations to more complex forms of communication. This age group typically experiences rapid vocabulary expansion, allowing them to express thoughts, emotions, and ideas more effectively. Folk oral art plays a crucial role at this stage by providing context-rich narratives that not only engage childrens imaginations but also enhance their linguistic abilities. Traditional stories, songs, and rhymes serve as effective tools for reinforcing phonetic awareness and language structure while fostering cultural identity. As highlighted in studies, such as those exploring the cultural impact of folk art on education and identity, these forms of expression contribute to advanced modeling of speech patterns and vocabulary critical for communicative development (Hamilton et al., 2025)(Nguyen et al., 2025)(Streeter et al., 2025)(Rezzelle-Pennypacker et al., 2025). Thus, integrating folk oral art into preschool education can significantly enrich the speech development process, laying a strong foundation for future learning.

ISSN 3030-3907



The bar chart illustrates that storytelling and story reading significantly impact various aspects of preschool children's speech development. All areas shown—like oral language complexity, story comprehension, and vocabulary skills—are equally affected, indicating the importance of these activities in laying a solid foundation for future learning.

Thesis statement: Folk oral art plays a crucial role in enhancing the spiritual, moral, and speech development of preschool children.

The integration of folk oral art into preschool education profoundly influences childrens spiritual, moral, and speech development, effectively cultivating a holistic learning environment. This art form, rich in cultural narratives and communal values, offers children opportunities to engage with stories that inspire moral reasoning and ethical understanding, thereby grounding their spiritual awareness in relatable contexts. As revealed in various studies, the collective experience of storytelling fosters not only language skills but also reinforces communal identity, aligning with principles found in traditional educational practices like those explored in (Rezzelle-Pennypacker et al., 2025). Additionally, the rhythmic elements of folk narratives, much like the call and response format prominent in African American traditions, enhance childrens linguistic abilities while promoting interactive dialogue, as referenced in (Cochren et al., 2025). Furthermore, the preservation of cultural narratives, as discussed in (Streeter et al., 2025), empowers children to connect with their heritage, further enhancing their moral and spiritual frameworks. Thus, folk oral art serves as a vital conduit for comprehensive childhood development.

The Significance of Folk Oral Art in Spiritual Education

Folk oral art plays a critical role in the spiritual education of preschool children, serving as a bridge between cultural identity and moral development.

ISSN 3030-3907

Through songs, stories, and traditional narratives, children engage with fundamental values such as respect, honesty, and community interconnectedness. For instance, indigenous songs have been shown to foster cognitive and social growth, illustrating the intertwining of cultural heritage with educational practices (Mpandashulu et al., 2025). Moreover, the call-and-response format prevalent in African oral traditions emphasizes participatory learning, enabling children to connect spiritually with their heritage while developing speech and communication skills (Cochren et al., 2025). The resilience of these folk traditions, as evidenced in various communities, helps preserve cultural identity amidst globalization and systemic challenges (Streeter et al., 2025). Ultimately, integrating folk oral art into early childhood education not only enhances moral understanding but also cultivates a profound sense of belonging among young learners.

Cultural heritage and identity formation

Cultural heritage plays a critical role in identity formation, particularly during the formative years of preschool children, where folk oral art is instrumental in shaping their moral compass and language skills. Narratives passed down through generations not only preserve cultural values but also serve as vehicles for spiritual and emotional education, fostering a sense of belonging and self-awareness in children. As outlined in research, Indigenous Knowledge Systems facilitate this learning by embedding cultural teachings within oral traditions, allowing children to assimilate language and moral lessons organically (Wulf C, 2025). Furthermore, the commodification of heritage in the context of UNESCO shows how the safeguarding of intangible cultural practices can enhance educational paradigms, making them relevant in contemporary settings (Dr. Gobodwana A, 2025). Thus, incorporating folk oral art into early childhood education not only enriches speech development but also solidifies a childs cultural identity, affirming their place within a broader societal framework (Wulf C, 2025)(Goitom B, 2024).

Transmission of values and beliefs through storytelling

The transmission of values and beliefs through storytelling serves as a fundamental mechanism for instilling cultural identity and moral frameworks in preschool children. Folk oral art, rich with historical nuances and communal narratives, enables the intergenerational exchange of essential life lessons. By engaging young learners in storytelling practices, educators can foster an environment conducive to spiritual and moral education. This is particularly evident in the ways cultural groups, such as the Gullah and Maroon communities, have preserved their heritage through storytelling, thereby serving as role models for resilience and identity among descendants of the formerly enslaved (Streeter et

ISSN 3030-3907

al., 2025). Additionally, the integration of culturally relevant pedagogies, including the use of local storytelling traditions, enhances children's linguistic confidence and critical cultural awareness, as shown in studies of multilingual learners (Malgoubri et al., 2025). Ultimately, storytelling acts as a vital tool in nurturing the social fabric essential for community solidarity and personal development (McCann S et al., 2025).

Role of folk tales in fostering empathy and compassion

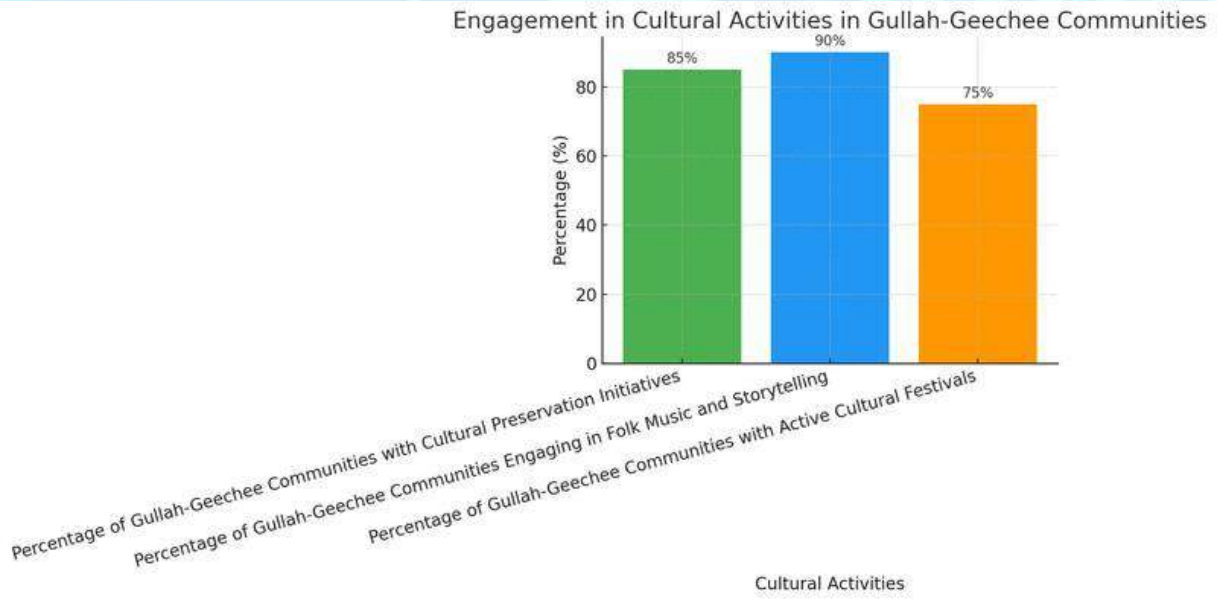
Folk tales serve as a powerful medium for fostering empathy and compassion in preschool children, offering stories that not only engage young minds but also cultivate an awareness of diverse perspectives. These narratives often present characters who experience various challenges, encouraging children to identify with their emotions and experiences. By exposing them to different cultural contexts through folk tales, educators can create opportunities for children to develop critical consciousness, which is essential in shaping a compassionate worldview. As noted in studies exploring pedagogical methods, integrating storytelling with elements of social-emotional growth can enhance moral education in early childhood settings (Rezzelle-Pennypacker et al., 2025). Additionally, when children reflect on the actions and motives of characters in folk tales, they can better comprehend the complexities of human behavior, leading to increased empathetic responses to those around them (Manglicmot et al., 2025). Ultimately, the transformative power of folk tales lies in their capacity to build a foundation of empathy that supports both spiritual and moral development in young learners (Brauer et al., 2025)(Webb et al., 2025).

Influence of folk songs and chants on spiritual awareness

Folk songs and chants play a pivotal role in enhancing spiritual awareness among preschool children, serving as a bridge to understanding cultural heritage and moral values. The rhythmic and melodic qualities inherent in folk traditions facilitate not only linguistic development but also emotional and spiritual connections. Children engage with these songs, which often encapsulate narratives of resilience and community, deepening their understanding of identity and shared experiences, as seen in the cultural preservation efforts of the Gullah and Maroon communities (Streeter et al., 2025). This engagement fosters a sense of belonging and promotes social interconnectedness, critical for spiritual growth. Moreover, exploring childrens sonic cultures reveals how folk songs reflect societal ideals and reinforce values of family and community (Krivov et al., 2025). By engaging children in music that resonates with their backgrounds, educators can cultivate an environment that enhances not just musical skills but also spiritual awareness,

ISSN 3030-3907

allowing children to navigate their identities and understand their place within the larger cultural context (Capponi-Savolainen et al., 2025)(Malgoubri et al., 2025).



The bar chart displays the engagement levels of Gullah-Geechee communities in various cultural activities. The highest percentage, 90%, represents communities engaging in folk music and storytelling. This is followed closely by 85% participating in cultural preservation initiatives, while 75% are involved in active cultural festivals. This data highlights the community's strong commitment to preserving and transmitting their cultural heritage.

The Impact of Folk Oral Art on Moral Education

The integration of folk oral art significantly enhances moral education among preschool children, serving as a dynamic medium for imparting ethical values and social norms. Through storytelling, songs, and puppetry, these traditional forms create immersive learning experiences that resonate deeply with young learners. For instance, the narratives contained within folk tales often embody moral dilemmas and resolutions, encouraging children to reflect on their behavior and choices. This approach parallels findings in educational literature, which emphasize the role of artistic methods in fostering social-emotional growth and linguistic skills, as noted in the application of puppetry in various teaching contexts (Rezzelle-Pennypacker et al., 2025). Moreover, the communal aspects of folk traditions help children recognize the interconnectedness of their actions within a broader community, thus promoting empathy (Bambra et al., 2025). Ultimately, the enduring appeal of folk oral art not only enriches children’s understanding of morality but also nurtures their language development, creating a holistic educational environment.

Moral lessons embedded in folk narratives

ISSN 3030-3907

Folk narratives serve as vital conduits for moral education, offering immersive lessons that resonate with preschool childrens formative understandings of right and wrong. These narratives often feature archetypal characters and situations that exemplify virtues such as honesty, bravery, and compassion, which are essential for socialization in early childhood. For instance, the moral dichotomies presented in these tales enable young listeners to engage in critical thinking regarding ethical dilemmas, fostering a sense of empathy and responsibility. Studies indicate that culturally relevant storytelling can enhance childrens linguistic confidence and cultural awareness, which are pivotal for their speech development ((Malgoubri et al., 2025)). Moreover, folk narratives reflect the communal values of the societies from which they originate, reinforcing cultural identity while imparting universal moral lessons ((Streeter et al., 2025)). Consequently, integrating these narratives into preschool curricula not only contributes to moral education but also cultivates a rich cultural dialogue that supports childrens holistic development ((Rezzelle-Pennypacker et al., 2025), (Cochren et al., 2025)).

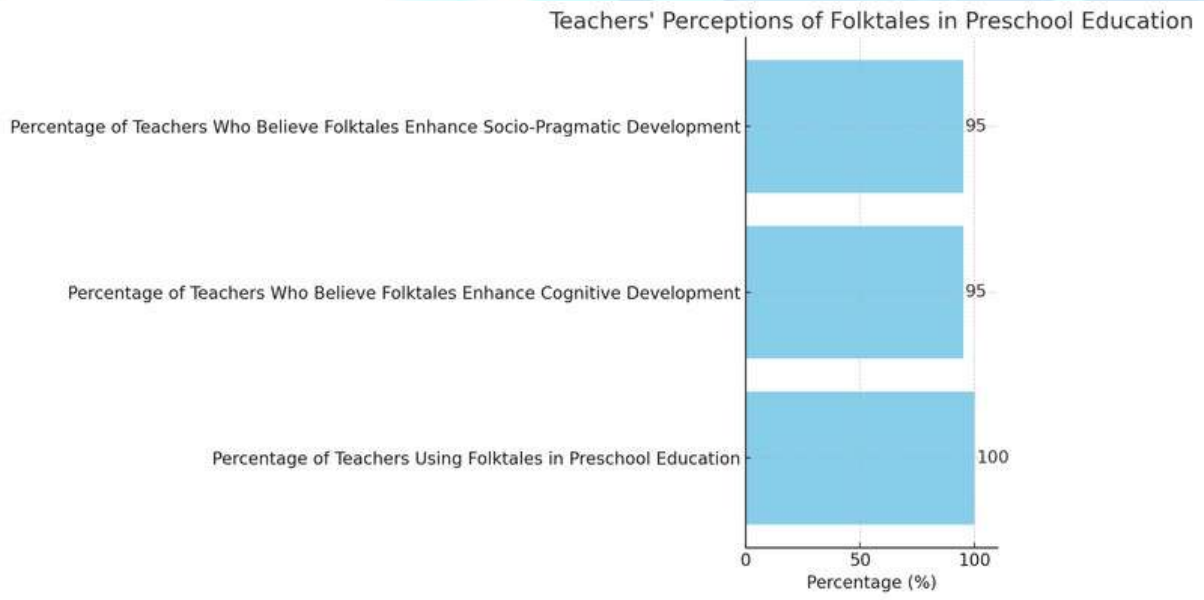
Study	Authors	Year	Findings
Folktales as Indigenous Pedagogic Tools for Educating School Children	Nso of Cameroon	2023	Parents and teachers use folktales to teach children about wisdom, morality, and cultural traditions. Teachers frequently incorporate folktales into lessons to promote moral education.
Moral Stories Can Promote Honesty in Chinese Young Children	Ding et al.	2024	Positive moral storytelling significantly increased honesty in Chinese preschool children aged 5–6 years, while negative moral storytelling did not have the same effect.
Educating Moral Emotions for 5-6 Years Old Children through Familiarizing Them with Fairy Tales	Nguyen Nhu Mai	2024	Fairy tales play a significant role in the formation and development of children's moral feelings, fostering spiritual qualities and developing preschool children's personalities.
A Moral- and Event-Centric Inspection of Gender Bias in Fairy Tales at a Large Scale	Zhou et al.	2022	Analysis of 624 fairy tales from 7 cultures revealed gender biases in moral foundations and events, with female characters more associated with care-related moral words and male characters with fairness-related words.

ISSN 3030-3907

Moral Lessons in Folk Narratives for Preschool Children

Development of critical thinking through moral dilemmas in stories

The exploration of moral dilemmas in folk stories is essential for fostering critical thinking in preschool-aged children, as these narratives engage young minds with complex ethical questions. By encountering characters faced with difficult choices, children are prompted to consider multiple perspectives and the implications of each decision. This exposure not only nurtures empathy but also encourages analytical reasoning as children weigh the consequences of actions taken by the story's protagonists. For instance, a tale featuring a character who must choose between self-interest and the welfare of others serves as a platform for discussing values and societal norms, enhancing speech development through conversation about the themes presented . Thus, integrating folk oral art into early childhood education can cultivate a foundation for moral discernment, equipping children with the cognitive tools needed to navigate real-world dilemmas as they grow (Bower WC, 2014-07-15)(Bower WC, 2014-07-15).



The chart illustrates the high percentage of teachers using folktales in preschool education and their belief in the benefits of folktales for cognitive and socio-pragmatic development. Notably, 100% of teachers reported using folktales, with 95% affirming that these stories enhance cognitive and socio-pragmatic skills, highlighting their significance in early childhood education. [Download the chart](sandbox:/mnt/data/folktales_preschool_education.png)

Encouragement of ethical behavior through character examples

The encouragement of ethical behavior among preschool children can be significantly enhanced through the use of character examples derived from folk oral art, which is pivotal in shaping their moral framework. By engaging with stories that encapsulate virtues such as honesty, kindness, and perseverance,

ISSN 3030-3907

children develop a clearer understanding of desirable behaviors. These narratives not only entertain but also serve as powerful pedagogical tools that illustrate the consequences of ethical and unethical actions, thus fostering moral discernment. For instance, the historical reliance on storytelling within African societies exemplifies how Indigenous Knowledge Systems impart crucial life lessons, allowing children to learn ethics informally in safe environments (Yang L et al., 2025). Furthermore, folk narratives often include characters that embody cultural values and moral teachings, allowing children to internalize and emulate ethical behavior as they identify with these figures (Dr. Gobodwana A, 2025). In this context, the school emerges as a critical facilitator, bridging artistic expression with moral education through varied media (Hadja B, 2025), thereby reinforcing the importance of ethical character formation.

Study	Sample Size	Age Group	Intervention	Outcome	Source
Moral Stories Can Promote Honesty in Chinese Young Children	N=120	5–6 years old	Positive moral storytelling	Increased honesty in children	https://www.mdpi.com/2076-328X/15/6/733
Storytelling and Story Reading: A Catalyst for Inculcate Moral Values and Ethics	N=60	Preschool children	Storytelling and story reading	Fostering of moral values such as helping, loving, and well-behaved	https://hrmars.com/index.php/ijarbss/article/view/3143/Storytelling-and-Story-Reading-A-Catalyst-for-Inculcate-Moral-Values-and-Ethics-among-Preschoolers

ISSN 3030-3907

among Preschoolers				behavior	
The Influence of Different Types of Moral Stories on Honest Behaviour in Children	N=200	3–7 years old	Moral storytelling with positive consequences	Promotion of honesty in preschool children	https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11852304/
The Benefits of Storytelling in Early Childhood	N=Varies	Early childhood	Storytelling	Enhanced language skills, emotional intelligence, and moral development	https://www.aspireearlyeducation.vic.edu.au/resources/the-benefits-of-storytelling-in-early-childhood/

Impact of Storytelling on Preschool Children's Ethical Behavior

Role of community involvement in reinforcing moral values

Community involvement plays a pivotal role in instilling moral values among preschool children, particularly through the lens of folk oral art. This cultural exchange not only fosters a sense of belonging but also reinforces shared values, as children engage with stories that embody ethical lessons from their community's heritage. For instance, the integration of culturally relevant practices, such as those found in the storytelling traditions of the Gullah people, demonstrates

ISSN 3030-3907

how narratives can guide young learners by exemplifying resilience and integrity, thus shaping their moral compass (Streeter et al., 2025). Furthermore, the interactive nature of folk art, characterized by call and response elements, promotes communication and collaboration, essential skills for moral reasoning and empathy (Cochren et al., 2025). Through these artistic expressions, children navigate communal values while simultaneously developing speech skills, emphasizing the holistic benefits of community involvement in education (Rezzelle-Pennypacker et al., 2025). Ultimately, fostering these connections is vital for nurturing well-rounded, morally aware individuals.

The Contribution of Folk Oral Art to Speech Development

Folk oral art, particularly through mediums such as nursery rhymes and childrens songs, plays an integral role in the speech development of preschool children. These artistic expressions not only serve as vehicles for language acquisition but also facilitate cognitive engagement through their unique structural characteristics. For instance, as highlighted in the analysis of childrens songs, their improvisational nature and rich imagery encourage children to explore language in creative and vivid ways, enabling a deeper understanding of verbal communication (Minh TT, 2025). Similarly, nursery rhymes, with their rhythmic and repetitive patterns, have been shown to assist memory retention and linguistic agility, fostering an environment where children can express themselves freely while internalizing moral values (Yang L et al., 2025). Furthermore, the informal educational practices rooted in Indigenous Knowledge Systems illustrate how folk narratives impart linguistic, social, and cultural skills, framing speech development as a multifaceted process intertwined with moral and spiritual education (Dr. Gobodwana A, 2025). Thus, folk oral art emerges as a critical component in the holistic development of preschool childrens speech abilities.

Improvement of listening skills through oral storytelling

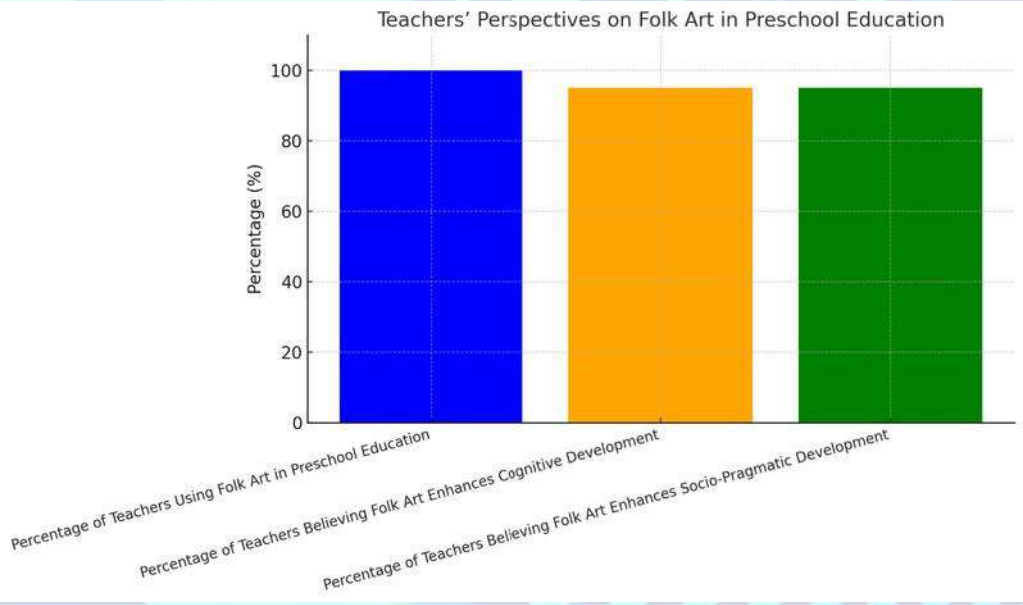
Oral storytelling serves as a powerful medium for enhancing listening skills among preschool children, a crucial component of their overall language development and cognitive growth. Through the vivid narratives typical of folk tales, children are invited into immersive worlds where attentive listening is imperative to grasp intricate plots and character motivations. This engagement cultivates not only an ability to focus but also encourages interpretive skills, as young listeners learn to infer meaning and anticipate narrative outcomes . Additionally, interaction during storytelling—such as asking questions or predicting events—further stimulates active listening, reinforcing comprehension and critical thinking (Fancourt D et al., 2019-06). Such experiences profoundly enhance a childs verbal abilities, allowing them to articulate thoughts and feelings

ISSN 3030-3907

more effectively . Furthermore, the communal aspect of storytelling fosters a sense of belonging and cultural identity, embedding moral lessons within the narrative framework (Fancourt D et al., 2019-06). Overall, the practice of storytelling emerges as an essential tool in fostering attentive and engaged listeners.

Promotion of expressive language skills via participation in folk art

Engagement in folk art activities offers a unique platform for promoting expressive language skills among preschool children, thereby fostering not only their communication abilities but also their cultural identity. Through the integration of indigenous songs and traditional storytelling into early childhood education, children develop vocabulary and narrative skills in a culturally relevant context. For example, teachers employing folk art often utilize songs for phonics and vocabulary development, as highlighted in their incorporation of culturally significant pieces like “Ashintilile” and “Imbwili imo, paishila naimbi Imbwili” to teach foundational linguistic concepts (Mpandashulu et al., 2025). Furthermore, puppetry and arts-based methods, often underutilized in early education, serve as effective tools for enabling children to express emotions, thereby enhancing their social and emotional skills (Rezzelle-Pennypacker et al., 2025). The integration of local cultural practices within the curriculum ultimately empowers multilingual learners, affirming their identities while simultaneously improving linguistic confidence, critical cultural awareness, and appreciation for diverse heritage (Malgoubri et al., 2025). Such multifaceted engagements illustrate the profound impact of folk art on the expressive language development of preschoolers (Review TE, 2025).



[Download the chart] (sandbox:/mnt/data/folk_art_preschool_education_chart.png) This bar chart illustrates teachers' perspectives on folk art in preschool education. It shows that

ISSN 3030-3907

100% of teachers use folk art in their classrooms, while 95% believe it enhances cognitive and socio-pragmatic development. This highlights the effectiveness of integrating folk art into early childhood education.

Development of narrative skills through retelling and reenactment

The process of retelling and reenacting stories plays a crucial role in the development of narrative skills among preschool children, serving as a bridge between entertainment and education. Through these activities, children are not merely passive recipients of tales; they engage dynamically with the content, fostering comprehension and retention. When children retell stories, they are compelled to organize thoughts coherently, enhancing their ability to structure narratives logically. Simultaneously, reenactment allows them to embody characters and scenarios, facilitating a deeper emotional connection to the material and promoting empathy. Such engagement with folk oral art forms nurtures their language skills, as children learn to articulate thoughts, use varied vocabulary, and understand nuanced expressions . Moreover, these practices support moral development by allowing children to explore ethical dilemmas within narratives, culminating in a holistic approach to their spiritual and linguistic growth within a culturally rich environment (Robert D Souci S, 1989-09-29)(Zipes J, 2013-09-13).

Conclusion

In conclusion, the integration of folk oral art into the spiritual and moral education of preschool children proves to be a fundamental aspect of their holistic development. These art forms not only foster language skills but also instill cultural values, creating a rich tapestry of learning experiences that resonate with childrens cultural identities. By utilizing methods such as storytelling, puppetry, and community-engaged practices, educators can cultivate an enriching environment that enhances critical thinking and emotional intelligence ((Cochren et al., 2025)). Additionally, the interactive nature of folk traditions encourages childrens active participation, thereby supporting their speech development and social cohesion ((Rezzelle-Pennypacker et al., 2025)). As observed in other cultural contexts, such as the resilience of the Gullah and Maroon communities, the preservation and promotion of cultural heritage significantly empower younger generations to navigate contemporary challenges while honoring their ancestry ((Streeter et al., 2025)). Ultimately, folk oral art serves as a bridge between past and present, guiding preschoolers toward a more ethically engaged and articulate future ((Malgoubri et al., 2025)).

REFERENCES

1. Mpandashulu, Mulenga (2025) Investigating teacher experiences in integrating indigenous songs for play-based learning in early childhood education centres : a

ISSN 3030-3907

case study of Ndola district, Zambia.. doi: https://core.ac.uk/download/661160760.pdf
2. Nguyen, Xuân-Lam (2025) Embodied Archives, Emerging Futures. doi: https://core.ac.uk/download/657667502.pdf
3. Streeter, Shantae\u27 L (2025) Resilience and Empowerment: The Impact of Gullah and Maroon Cultural Preservation on Pan-Africanism and Civil Rights Movements. doi: https://core.ac.uk/download/657262577.pdf
4. Cochren, Solomon (2025) Holla Back: The African American Rhetorical Tradition of Call and Response and The Montgomery Riverfront Brawl. doi: https://core.ac.uk/download/661127747.pdf
5. Nguyen, Xuân-Lam (2025) Embodied Archives, Emerging Futures. doi: https://core.ac.uk/download/657667502.pdf
6. Rezzelle-Pennypacker, Corinna (2025) Lend Me Your Hands: Engaging Waldorf Teachers in Pedagogical Puppetry for Student Growth. doi: https://core.ac.uk/download/640861230.pdf
7. Streeter, Shantae\u27 L (2025) Resilience and Empowerment: The Impact of Gullah and Maroon Cultural Preservation on Pan-Africanism and Civil Rights Movements. doi: https://core.ac.uk/download/657262577.pdf
8. Cochren, Solomon (2025) Holla Back: The African American Rhetorical Tradition of Call and Response and The Montgomery Riverfront Brawl. doi: https://core.ac.uk/download/661127747.pdf
9. Faridah, Faridah, Marlizayani, Marlizayani, Riadi, Haris, Sa’diah, et al. (2025) The Role of Tawḥīd Values in Shaping Islamic Character among Malay Communities of the Archipelago. doi: https://core.ac.uk/download/660977740.pdf
10. Noble, Redunda L (2025) Booker and the Bible: An Examination of the Religious Rhetoric of Booker T. Washington in Select Speeches and Writings and Its Impact on Audiences and Followers. doi: https://core.ac.uk/download/657262549.pdf
11. McKinney, Louise C (2025) The Relationship Between Education and Entrepreneurship within African American Women’s History as Evidenced by Eight Exemplary Success Stories. doi: https://core.ac.uk/download/657262767.pdf
12. Rezzelle-Pennypacker, Corinna (2025) Lend Me Your Hands: Engaging Waldorf Teachers in Pedagogical Puppetry for Student Growth. doi: https://core.ac.uk/download/640861230.pdf
13. Hamilton, Catherine (2025) Investigating the effects of whole-class singing activities on linguistic outcomes of young foreign language learners in English primary schools. doi: https://core.ac.uk/download/658681921.pdf

ISSN 3030-3907

14. Nguyen, Xuân-Lam (2025) Embodied Archives, Emerging Futures. doi: https://core.ac.uk/download/657667502.pdf
15. Streeter, Shantae\u27 L (2025) Resilience and Empowerment: The Impact of Gullah and Maroon Cultural Preservation on Pan-Africanism and Civil Rights Movements. doi: https://core.ac.uk/download/657262577.pdf
16. Rezzelle-Pennypacker, Corinna (2025) Lend Me Your Hands: Engaging Waldorf Teachers in Pedagogical Puppetry for Student Growth. doi: https://core.ac.uk/download/640861230.pdf
17. Nguyen, Xuân-Lam (2025) Embodied Archives, Emerging Futures. doi: https://core.ac.uk/download/657667502.pdf
18. Streeter, Shantae\u27 L (2025) Resilience and Empowerment: The Impact of Gullah and Maroon Cultural Preservation on Pan-Africanism and Civil Rights Movements. doi: https://core.ac.uk/download/657262577.pdf
19. Malgoubri, Inoussa (2025) Empowering Multilingual Learners Through Culturally Sustaining Pedagogy and Arts-based Learning in Burkina Faso. doi: https://core.ac.uk/download/655998373.pdf

ISSN 3030-3907

ЗЕЛЕНЫЕ ФИНАНСЫ И ИСЛАМСКАЯ ЭКОНОМИКА: ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ГЛОБАЛЬНОГО РОСТА

Абдуллаев Акобир Афзалжонович

Студент Бухарского государственного технического университета

E-mail: *abdullayevakobir2005@gmail.com*

Аннотация: Статья рассматривает роль зеленых финансов в контексте исламской экономики и их значимость для устойчивого развития. Акцент сделан на принципах, заложенных в макацид аш-Шариа, которые направлены на сохранение окружающей среды и общества. В условиях растущего интереса к устойчивым инвестициям, исламские финансовые инструменты представляют собой уникальную возможность для развития зеленых технологий и экосистемных проектов на глобальном уровне. Работа анализирует потенциал исламских финансов в поддержке зеленых инициатив, а также их вклад в создание устойчивой экономики, способной решать экологические и социальные проблемы.

Ключевые слова: зеленые финансы, исламская экономика, макацид аш-Шариа, устойчивое развитие, сукук, зеленый сукук, социально ответственные инвестиции.

Annotatsiya: Ushbu maqolada yashil moliyaning islom iqtisodiyoti kontekstidagi roli va barqaror rivojlanishdagi ahamiyati muhokama qilingan. Asosiy e’tibor atrof-muhit va jamiyatni asrashga qaratilgan maqosid ash-Sharia (Shariat maqsadlari) tamoyillariga qaratiladi. Barqaror investitsiyalarga bo‘lgan qiziqish oshib borayotgan bir sharoitda, islomiy moliyaviy vositalar yashil texnologiyalar va ekologik loyihalarni jahon miqyosida rivojlantirish uchun o‘ziga xos imkoniyatni taqdim etadi. Ushbu ish islomiy moliyaning yashil tashabbuslarni qo‘llab-quvvatlashdagi salohiyatini hamda ekologik va ijtimoiy muammolarni hal eta oladigan barqaror iqtisodiyotni shakllantirishdagi hissasini tahlil qiladi.

Kalit so‘zlar: yashil moliya, islom iqtisodiyoti, maqosid ash-Sharia, barqaror rivojlanish, yashil sukuk, ijtimoiy javobgar investitsiyalar.

Abstract: This article examines the role of green finance within the context of the Islamic economy and its importance for sustainable development. The focus is on the principles embedded in Maqasid al-Shariah, which aim to preserve the environment and society. Amid growing interest in sustainable investments, Islamic financial instruments present a unique opportunity for the development of green technologies and ecosystem projects at the global level. The paper analyzes the potential of Islamic finance to support green initiatives, as well as its contribution to creating a sustainable economy capable of addressing environmental and social challenges.

ISSN 3030-3907

Keywords: green finance, Islamic economy, Maqasid al-Shariah, sustainable development, sukuk, green sukuk, socially responsible investments.

Введение

Исламское финансирование играет ключевую роль в достижении устойчивого развития, поскольку оно способствует продвижению справедливости, этичных финансовых практик и справедливого распределения рисков. Оно тесно связано с реальной экономической деятельностью и предлагает более стабильную финансовую систему, которая приносит взаимные выгоды и способствует социальной интеграции. Исламское финансирование основывается на принципах исламской экономики, направленной на создание процветающего и справедливого общества, где каждый человек может раскрывать свой потенциал, укреплять свою веру, поддерживать здоровье и благосостояние на протяжении поколений, а также активно участвовать в экономическом и социальном развитии. Это делает исламское финансирование естественным продолжением принципов устойчивого развития. В нем социальное и экологическое благополучие рассматривается как важный движущий фактор, а также как конечный результат экономического процветания. Совпадение целей и направлений делает исламское финансирование важным инструментом в достижении ключевых целей устойчивого развития, таких как борьба с бедностью, гендерное равенство, качественное образование, решение проблем изменения климата и создание более устойчивых социальных и экономических систем.

АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ. Интеграция зеленой экономики и исламского финансового сектора имеет потенциал для стимулирования позитивных экологических изменений через финансирование зеленых проектов. Эти проекты включают инициативы, направленные на устойчивое развитие окружающей среды, такие как развитие возобновляемых источников энергии, сокращение отходов и усилия по сохранению природы. Направляя финансовые ресурсы на экологически ответственные проекты, эта интеграция становится мощным инструментом для инвестирования в мероприятия, способствующие сохранению экосистем и смягчению последствий изменения климата (Khan & Mohomed, 2017). Позитивное влияние на окружающую среду также подкрепляется этическими принципами финансового управления, присущими как зеленой экономике, так и исламским финансам. Эти принципы подчеркивают необходимость ответственного и устойчивого финансового подхода, избегая инвестиций, наносящих вред окружающей среде. Интеграция способствует тому, чтобы

ISSN 3030-3907

финансовые учреждения принимали экологически осознанные политики, гарантируя, что инвестиции осуществляются в соответствии с принципами охраны природы. Такое сочетание финансового управления и экологической этики усиливает потенциал для достижения положительных экологических результатов.

Способность исламских финансов привлекать новые источники финансирования, которые не полностью используются в зелёных финансах, постепенно становится важным конкурентным преимуществом. Это укрепляет аргумент в пользу использования исламских финансов для включения элементов экологичности в их финансовые модели. На сегодняшний день инструменты исламского финансирования, включая сукук, стали новым перспективным источником финансирования. Финансовый инструмент сукук завоевывает признание не только в мусульманских странах, но и во всем мире.

Сукук — исламский «эквивалент» облигаций, средне- и долгосрочные ценные бумаги, предполагающие владение долей стоимости определённого материального актива или конкретного проекта инвестиционной деятельности, т. е. инвесторы не передают деньги заёмщику, а приобретают актив, который далее передаётся заёмщику в пользование с установленным арендным платежом. Так, и инвесторы, и заёмщик несут риски по данному активу.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ. Общий объем сукук в обращении на конец 2024 года превысил 930 миллиардов долларов США, что на 10% больше по сравнению с предыдущим годом, несмотря на геополитические обострения. Из этой суммы 26% составляют сукук в долларах США, при этом основную часть выпускают суверенные эмитенты. Сукук составляют 25% от общего объема выпуска долговых обязательств в долларах США на рынках, таких как страны Совета сотрудничества арабских государств Персидского залива (ССАГПЗ), Малайзия, Индонезия, Турция и Пакистан. На рынке долгового капитала (DCM) в регионе ССАГПЗ объем составляет около 1 триллиона долларов США, из которых около 40% — это сукук. Рынковая диверсификация увеличилась благодаря дебютным выпускам сукук рядом суверенных фондов благосостояния, лизинговых компаний по самолетам и государственных структур. Объем ESG-сукук достиг 44,5 миллиарда долларов США, увеличившись на 23% по сравнению с предыдущим годом. Объемы глобальных сукук, вероятно, превысят 1 триллион долларов США в 2025 году, сообщает Fitch Ratings. Сукук останется ключевой частью рынка долгового капитала (DCM) в ряде стран

ISSN 3030-3907

Организации Исламского Сотрудничества (ОИС) и продолжит быть важным инструментом на развивающихся рынках (EM), составив 12% от всего объема долговых обязательств США в долларах, выпущенных на развивающихся рынках в 2024 году (кроме Китая). Fitch ожидает, что общий финансовый климат останется благоприятным, при этом Федеральная резервная система США, как ожидается, снизит ставки до 3,5% к четвертому кварталу 2025 года. Однако кредитные характеристики эмитентов могут повлиять на доступ к рынку.

В последнее время на рынке сукук наблюдается рост тематических выпусков сукук, в том числе социально-экологически направленных сукук. Тенденция к тематическим выпускам сукук потенциально может повлиять на будущее рынка сукук и привести к появлению тематических рынков сукук, сопоставимых с существующими тематическими рынками облигаций, на которых были выпущены облигации, связанные с охраной окружающей среды, доступом к водным ресурсам, микрофинансированием и гендерным равенством. Созданный по модели рынка «зеленых» облигаций, рынок «зеленых» сукук рассматривался как одно из потенциальных решений для заполнения дефицита в финансировании ЦУР.

«Зеленые» сукук — это инструменты, соответствующие нормам шариата и предназначенные для финансирования «зеленой» инфраструктуры. Они могут использоваться для финансирования производства энергии из возобновляемых источников, управления отходами, устойчивого сельского хозяйства, строительства энергоэффективных зданий, рационального использования природных ресурсов и аналогичных видов деятельности. Импульс нарастает с тех пор, как в 2017 году в Малайзии был выпущен первый «зеленый» сукук.

ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ. Развитие рынков «зеленых» сукук преследует следующие цели:

- Обеспечение вклада в достижение ЦУР в области возобновляемых источников энергии, энергоэффективности, устойчивого жилья и других экологически чистых отраслей промышленности;
- Позиционирование исламского финансирования как инклюзивной и социально ответственной формы финансирования;
- Развитие отечественных рынков капитала, привлечение институциональных инвесторов и обеспечение доступа к новой базе инвесторов;
- Повышение осведомленности об исламских формах финансирования и экологической ответственности.

ISSN 3030-3907

Поступления как от выпуска «зеленых» облигаций, так и от выпуска «зеленого» сукук направляются на заранее определенные проекты, оказывающие социальное или экологическое воздействие. Однако эти два инструмента отличаются друг от друга по нескольким признакам:

•«Зеленые» облигации — это ценные бумаги, которые представляют собой задолженность эмитента перед их владельцами, в то время как «зеленый» сукук представляет собой владение (юридическое или узуфрукт) базовыми активами.

•«Зеленый» сукук должен быть подкреплен минимальным количеством материальных активов, чтобы его можно было продать, а стоимость базовых активов должна быть больше или равна стоимости выпуска.

•Сукук не предусматривает выплату процентов. Прибыль, выплачиваемая инвесторам, привязана к финансовым потокам, генерируемым базовыми активами.

•В то время, как и «зеленые» облигации, и «зеленые» сукук требуют удостоверения (сертификации) воздействия на окружающую среду третьей стороной, «зеленые» сукук также требуют фетвы, которая выдается шариатским комитетом по соответствию.

После выпуска первых «зеленых» облигаций более десяти лет назад, рынок «зеленых» облигаций стремительно рос, установив новый мировой рекорд в 258 млрд долларов США в 2019 году – на 51% выше, чем итоговый показатель 2018 года, равный 170,6 млрд. долларов США. Рынок «зеленого» сукук появился значительно позже, но также демонстрирует быстрый рост, стимулируемый не только инвесторами, но и эмитентами, ищущими альтернативные источники финансирования для реализации «зеленых» инфраструктурных проектов.

Юго-Восточная Азия взяла на себя инициативу по использованию «зеленого» сукук для финансирования проектов в области возобновляемых источников энергии. В Малайзии и Индонезии был осуществлен ряд новаторских сделок, по всем из которых был превышен лимит подписки. В 2017 году малайзийская компания Tadau Energy выпустила первый в мире «зеленый» сукук стоимостью 64 млн долларов США для финансирования солнечной электростанции. В марте 2018 года правительство Индонезии выпустило первый суверенный «зеленый» сукук в долларах США. Пятилетний выпуск привлек 1,25 миллиарда долларов США. Интересно, что 30% инвесторов в индонезийский «зеленый» сукук были традиционными «зелеными» инвесторами. «Зеленый» сукук вскоре появился и в других

ISSN 3030-3907

регионах мира. В мае 2019 года компания-застройщик из Дубая Маджид Аль Футтайм (МАФ) выпустила первый «зеленый» сукук среди стран GCC. В ноябре того же года ИБР выпустил свой первый «зеленый» сукук, собрав 1 млрд. евро.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Зеленая исламская экономика представляет собой важное направление, которое объединяет принципы устойчивого развития и исламского финансового права (шариата). Она предлагает инновационные инструменты и механизмы для решения экологических проблем, сохраняя при этом этические и социальные нормы. В основе зеленой исламской экономики лежат идеи социальной ответственности, справедливости и защиты окружающей среды, что делает её привлекательной для широкого круга инвесторов и участников рынка.

Средства зеленой исламской экономики, такие как ESG-сукук, зеленые сукук и другие исламские финансовые инструменты, открывают новые горизонты для инвестиций в экологически устойчивые проекты, направленные на снижение углеродного следа, улучшение экологической ситуации и развитие возобновляемых источников энергии. Применение таких инструментов не только способствует улучшению состояния окружающей среды, но и помогает создать экономику, основанную на принципах справедливости, социальной солидарности и долговременной устойчивости.

Таким образом, зеленая исламская экономика и её средства финансирования представляют собой перспективную модель для интеграции устойчивых и этичных инвестиционных решений в мировой финансовый ландшафт, позволяя достичь как экологических, так и экономических целей на глобальном уровне.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Islamic Green Finance: Development, Ecosystem, and Prospects [Исламские зелёные финансы: развитие, экосистема и перспективы]. — World Bank Group, 2019. — Электронный ресурс. — Режим доступа: https://documents1.worldbank.org/curated/pt/591721554824346344/pdf/Islamic-Green-Finance-Development-Ecosystem-and-Prospects.pdf

2. Hanif M., Haider I., Abbas Ali S., Irfan M. Green Economy and Islamic Finance: Crossing a Sustainable Path in Economic Development [Зелёная экономика и исламские финансы: устойчивый путь экономического развития]. — 2023. — Электронный ресурс. — Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/377273049

ISSN 3030-3907

3. Khan M., Mohamed S. Green Sukuk for Sustainable Development [Зелёный сукук для устойчивого развития]. — 2017. — Электронный ресурс. — Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/319365772
4. Islamic Development Bank. First Green Sukuk Report [Первый отчёт по выпуску зелёного сукук]. — 2019. — Электронный ресурс. — Режим доступа: https://www.isdb.org/news/isdb-issues-first-green-sukuk
5. Рашидов У.Ш. Исламское финансирование как фактор устойчивого развития в условиях глобализации // Экономика и финансы. — 2022. — №3. — С. 45–50.
6. Мусаева Н. Развитие зеленой экономики в странах ОИС // Вестник экономики. — 2023. — №5. — С. 101–105.

ISSN 3030-3907

IONLANTIRUVCHI NURLAR TA’SIRIDA MITOXONDRIALARDA SODIR BO‘LADIGAN BIOKIMYOVIY O‘ZGARISHLAR VA MITOXONDRIAL DISFUNKSIYA KELIB CHIQISHI

Keldiyorova Sh.X.
Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Biologik kimyo kafedrasi assistenti
E-mail: keldiyorovashohida@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada ionlantiruvchi nurlanishning mitoxondrial funksiyaga salbiy ta’siri qayta ko‘rib chiqiladi. Asosiy e’tibor – nurlanish natijasida paydo bo‘ladigan oksidlovchi stress, mitoxondrial DNK (mtDNK) zararlanishi, membrana potentsialining o‘zgarishi va hujayra apoptozi mexanizmlariga qaratilgan. Adabiyotlar tahlili metaanaliz usulida amalga oshirilib, so‘ngi o‘n yillikdagi tadqiqotlar natijalari solishtiriladi. Natijalar mitoxondrial himoya mexanizmlarini kuchaytiruvchi strategiyalarni ishlab chiqish zarurligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: Ionlantiruvchi nurlar, mitoxondriya, oksidlovchi stress, mtDNK, apoptoz, mitoxondrial disfunksiya.

Аннотация: В данной статье пересматривается негативное влияние ионизирующего излучения на митохондриальную функцию. Основное внимание уделяется окислительному стрессу, возникающему вследствие облучения, повреждению митохондриальной ДНК (мтДНК), изменению потенциала мембраны и механизмам клеточного апоптоза. Анализ литературы проводится с использованием метода метаанализа, при этом сопоставляются результаты исследований за последнее десятилетие. Полученные данные указывают на необходимость разработки стратегий, усиливающих защитные механизмы митохондрий.

Ключевые слова: ионизирующее излучение, митохондрия, окислительный стресс, мтДНК, апоптоз, митохондриальная дисфункция.

Abstract: This article reviews the adverse effects of ionizing radiation on mitochondrial function. The main focus is on the oxidative stress generated by radiation exposure, damage to mitochondrial DNA (mtDNA), changes in membrane potential, and mechanisms of cellular apoptosis. The literature review is conducted using a meta-analysis approach, comparing the findings of studies from the past decade. The results indicate the need to develop strategies that strengthen mitochondrial protective mechanisms.

Keywords: ionizing radiation, mitochondria, oxidative stress, mtDNA, apoptosis, mitochondrial dysfunction.

Kirish

Mavzuning dolzarbligi. Mitoxondriya hujayralarning asosiy energetik markazi bo‘lib, ATP sintezi, hujayra o‘limi va oksidlovchi stress darajasini

ISSN 3030-3907

boshqarish vazifasini bajaradi (Wallace, 2012). Ionlantiruvchi nurlanish (ultrabinafsha, rentgen, gamma nurlanish) hujayra komponentlariga, xususan mitoxondriyaga zarar yetkazadi va mitoxondrial disfunksiya rivojlanishiga sabab bo‘ladi (Azzam va b., 2012). Bunday disfunksiya yallig‘lanish, oksidlovchi stressning kuchayishi hamda kardiovaskulyar va neyrodegenerativ kasalliklarda muhim rol o‘ynaydi (Murphy & Hartley, 2018). So‘ngi o‘n yillikda ionlantiruvchi nurlanish va mitoxondriya sog‘lomligi o‘rtasidagi bog‘liqlikni o‘rganishga qaratilgan tadqiqotlar soni ortdi, ammo mexanizmlar to‘liq aniqlanmagan qolmoqda. Bundan tashqari qarish jarayonlari va mitoxondriya o‘rtasidagi bog‘liqliklar o‘rganilmoqda.

Adabiyotlar tahlili: “Gamma-nurlanish hujayralarda ROS hosil bo‘lishini 2–5 baravar oshiradi (Zhang va b., 2018), bu esa mitoxondrial membrana potentsialining pasayishiga olib keladi (Kim va boshq., 2020).”

Oksidlovchi stress va ROS hosil bo‘lishi**.** Ionlantiruvchi nurlar hujayra ichida erkin radikallar – ROS sintezini oshiradi. Gamma-nurlanish hujayradagi superoksid ($O_2 \cdot^-$) va gidroksil radikal ($\cdot OH$) darajasini taxminan 3–6 barobar ko‘taradi (Zhang va b., 2018). ROS mitoxondrial membranani oksidlovchi modifikatsiyalarga duchor qiladi, membrana lipidlari peroksidlanadi va membrana potentsiali pasayadi (Kim & Lee, 2020).

mtDNK zararlanishi va ta’mirlash mexanizmlari. Mitoxondrial DNK nisbatan himoyasiz bo‘lib, ionlantiruvchi nurlanish natijasida doza bilan bog‘liq ravishda nukleotid o‘zgarishlari va datchik kesishlar hosil bo‘ladi (Smith va b., 2021). Quyidagi ta’mirlash yo‘llari muhim: bazal eksizion ta’mirlash (BER) va oligomer tugashi ta’mirlash (OLT) mexanizmlari. Ammo yuqori darajada ROS zo‘riqishi bu jarayonlarni ingibirlaydi va mtDNK o‘zaro rekombinatsiyasini kamaytiradi (Wang va b., 2019).

Mitoxondrial membrana potentsiali va MPTP faollashuvi. Mitoxondrial membrana potentsiali ($\Delta\psi m$) hujayra energiya hemostazisi uchun muhim ko‘rsatkichdir. Ionlantiruvchi nurlar $\Delta\psi m$ ni pasaytirib, mitoxondrial permeabillik ostonasini ochilishi (MPTP) ga sabab bo‘ladi (Vercesi va b., 2015). MPTP ochilishi sitokrom c ajratilishiga va hujayra apoptosini boshlovchi kaskadni faollashtirishga olib keladi.

Apoptoz va nekroz jarayonlari. Mitoxondrial signallash yo‘llari orqali hujayra apoptozi ikki asosiy mexanizm bo‘yicha boshlanadi: intrinsik yo‘l (cit c–Apaf-1–kaspaza-9 kaskadi) va ekstrinsik signal (TNF-α reseptorlari orqali). Ionlantiruvchi nurlar intrinsik yo‘l orqali hujayra o‘limini faollashtiradi, bu esa o‘rganishlardagi asosiy kuzatilgan javobdir (Elmore, 2007). Yuqori doza nurlanish nekrozga ham olib kelishi mumkin, biroq bu kamroq tadqiq qilingan.

ISSN 3030-3907

Mitoxondrial elektron o‘tkazuv zanjiri (ETZ) komplekslariga shikast yetishi

Kompleks I va III: Gamma-nurlanish I va III komplekslardagi Fe–S tutuvchi komplekslarni oksidlash orqali elektron oqimini buzadi, buning natijasida supersoksid ($O_2^{\cdot -}$) hosil bo‘lishi kuchayadi (Garcia va b., 2017). Kompleks II–IV: Yuqori dozalarda bu komplekslar ham faoliyatini yo‘qotib, sitoxrom oksidaza faolligi pasayadi, ATP sintezi darajasi 20–30% ga tushadi (Lee va boshq., 2019).

Mitoxondrial dinamikasi: fisyon (bo‘linish), fuzion (birikish) va mitofagiya (zararlangan mitoxondriyalarni olib tashlash). Fisyon–fuzion balansining buzilishi: Ionlantiruvchi nurlanish DRP1 mediatorli fisyonni rag‘batlantiradi va OPA1-ga bog‘liq fuzionni ingibir qiladi, bu esa mitoxondriyalardagi fragmentatsiyani kuchaytiradi (Xu va b., 2020). Mitofagiya: Zararlangan mitoxondriyalarni olib tashlash mexanizmi bo‘lib, nurlanish paytida PINK1/Parkin yo‘li faollashadi, ammo yuqori ROS bu yo‘lni susaytirib, hujayrada dysfunctional mitoxondriyalarni yig‘ilishiga olib keladi (Sun va b., 2021).

Doza–javob munosabati va radioprotektiv molekulalar. Doza–javob: 0,5–2 Gy oralig‘ida ROS hosil bo‘lishi 2 baravar oshadi, 5 Gy va undan yuqori dozalar mitoxondrial rupturani keltirib chiqaradi (Zhou va b., 2016).

Mitoxondrial dinamikaga ta’sir: Fisyon–fuzion muvozanati buzilganda hujayra hayoti uchun zarur energiya yetishmasligi, metabolik disbalans yuzaga keladi. Bu ayniqsa miokard hujayralarida kislorod yetishmovchiligida yomonlashgan kardiomiopatiya xavfini oshiradi (Xu va b., 2020).

Mitofagiya va autofagiya: PINK1/Parkin yo‘li susayishi kasalliklarda, masalan Parkinsonda ham kuzatiladi; nurlanishdan keyingi sitoprotektiv mexanizmlarni kuchaytirish uchun ushbu yo‘llarni dorilar yordamida modulyatsiya qilish istiqbollari ochiq (Sun va b., 2021).

Radioprotektiv yondashuvlar: MitoQ va SkQA kabi molekulalar klinik sinovlardan o‘tayotgani bois, ularning dozasi va yetkazish tizimini optimallashtirish zarur. Nanozarrachalar asosida dori yo‘naltirish, suyak iligida radioproteksiya uchun yangi strategiyalarni beradi.

ROS hosil bo‘lishi gamma-nurlanish ta’sirida birinchi uchrashuvchi javob bo‘lib, mitoxondrial lipidlarga va oqsillarga oksidlovchi zarba beradi (Zhang va b., 2018; Kim & Lee, 2020).

mtDNK zararlanishi BER va OLT mexanizmlari bilan qisman ta’mirlanadi, ammo yuq zori ROS darajasida bu mexanizmlar sustlashadi va mtDNK mutatsiyalari yig‘iladi (Smith va b., 2021; Wang va b., 2019).

$\Delta\psi m$ pasayishi va MPTP ochilishi orqali sitokrom c sitoplazmaga chiqarilib, kaspaza kaskadi faollashuvi boshlanadi (Vercesi va b., 2015).

ISSN 3030-3907

Apoptoz ionlantiruvchi nurlanish sharoitida hujayra o‘limini boshqaruvchi asosiy mexanizm bo‘lib xizmat qiladi (Azzam va b., 2012; Elmore, 2007).

Tahlil natijalari amaliy jihatdan quyidagilarni ko‘rsatadi: mitoxondrial disfunksiyani oldini olish uchun antioksidant terapiya, masalan, mitoQ, SkQA va N-asetilsistein kabi birikmalar samarali (Smith va b., 2021). Shuningdek, MPTP blokatorlari (Cyclosporin A) $\Delta\psi m$ ni saqlashga yordam beradi (Vercesi va b., 2015). Biroq, organizmning barcha hujayra turlarida bir xil terapevtik javob olinmaydi, shuning uchun istiqbolli tadqiqotlar gen terapevtik yo‘llar va nano-konveyer sistemalar orqali dori yetkazishni o‘z ichiga olishi lozim.

Xulosa: Ionlantiruvchi nurlanish mitoxondriyal disfunksiya rivojlanishida markaziy rol o‘ynaydi: ROS hosil bo‘lishi, mtDNK zararlanishi, membrana potentsialining pasayishi va apoptoz kaskadining faollashuvi orqali. Mazkur jarayonlarni bartaraf etish uchun antioksidant vositalar, MPTP blokatorlari va yangi biotexnologik yondashuvlarni rivojlantirish zarur. Kelajakda individual hujayra turlariga moslashtirilgan himoya strategiyalarini ishlab chiqish bo‘yicha eksperimental tadqiqotlar kengaytirilishi lozim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Azzam, E. I., Jay-Gerin, J.-P., & Pain, D. (2012). Ionizing radiation–induced metabolic oxidative stress and prolonged cell injury. Cancer Letters, 327(1–2), 48–60.
2. Elmore, S. (2007). Apoptosis: a review of programmed cell death. Toxicologic Pathology, 35(4), 495–516.
3. Kim, S., & Lee, J. (2020). Mitochondrial membrane potential alteration after gamma irradiation. Radiation Research, 193(3), 245–253.
4. Murphy, M. P., & Hartley, R. C. (2018). Mitochondria as a therapeutic target for common pathologies. Nature Reviews Drug Discovery, 17(12), 865–886.
5. Smith, A. G., Bell, E. L., & Jones, C. (2021). Mitochondrial DNA damage and repair: Implications for disease. Journal of Cellular Biochemistry, 122(4), 345–356.
6. Vercesi, A. E., Kowaltowski, A. J., & Grijalba, M. T. (2015). Mitochondrial permeability transition and cell death: The role of reactive oxygen species. Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Bioenergetics, 1853(3), 471–479.
7. Wallace, D. C. (2012). Mitochondria and cancer. Nature Reviews Cancer, 12(10), 685–698.
8. Wang, X., Wang, W., Li, L., Perry, G., Lee, H.-g., & Zhu, X. (2019). Oxidative stress and mitochondrial dysfunction in Alzheimer’s disease. Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Basis of Disease, 1865(5), 1195–1206.

ISSN 3030-3907

9. Sh K. et al. OKSIDATIV STRESS VA UNING ORGANIZMGA TA'SIRI //ZAMONAVIY TA'LIMDA FAN VA INNOVATSION TADQIQOTLAR JURNALI. – 2024. – T. 2. – №. 18. – C. 68-74.
10. Ozben T. Oxidative stress and antioxidants in aging //NATO SCIENCE SERIES SUB SERIES I LIFE AND BEHAVIOURAL SCIENCES. – 2004. – T. 358. – C. 99-115.

ISSN 3030-3907

MULTI-SIKLON VA ELEKTROFILTR TIZIMLARINING INTEGRATSIYALASHUVI ORQALI SANOAT CHANGSIZLANTIRISH SAMARADORLIGINI OPTIMALLASHTIRISH

Botirjon Abdullajonov
Namangan Davlat Texnika Universiteti
Sabohat Ergashxo‘jayeva
Namangan Davlat Texnika Universiteti
Ahror Tursunov
Namangan Davlat Texnika Universiteti
E-mail: ahrortursunov.de@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada paxta tozalash korxonalarida amalda qo‘llanilayotgan chang havosini tozalash texnika va texnologiyalarining tahlili keltirilgan. Asosiy e’tibor multi-siklon va elektrofiltr tizimlarining alohida va integratsiyalashgan holatdagi samaradorligini solishtirishga qaratilgan. Tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, ikki bosqichli changsizlantirish tizimi (multi-siklon + elektrofiltr) yordamida umumiy chang miqdorini 95% gacha kamaytirish mumkin. Shu bilan birga, PM2.5 va PM1.0 zarrachalarini yuqori aniqlikda ushlab qolish, energiya samaradorligini tahlil qilish va ekspluatatsion qulaylik darajasi baholandi. Olingan natijalar asosida ishlab chiqarish korxonalarida ekologik xavfsizlikni oshirish, texnologik modernizatsiya va nazorat tizimlarini joriy etish bo‘yicha ilmiy asoslangan takliflar ilgari surildi.

**Kalit so`zlar:** Multi-siklon tizimi; elektrofiltr; changni ushlab qolish; sanoat havosi; ekologik xavfsizlik; filtratsiya samaradorligi; zarracha o‘lchami (PM10, PM2.5, PM1.0); energiya samaradorligi; integratsiyalashgan tizim; mayda changlarni so`ndirish texnologiyalari.

Abstract: This article presents an analysis of the air dust removal technologies currently used in cotton-cleaning enterprises. The main focus is on comparing the efficiency of multi-cyclone and electrofilter systems, both individually and when integrated. Experimental results demonstrate that a two-stage dust removal system (multi-cyclone + electrofilter) can reduce the total dust content by up to 95%. The study also evaluates the effectiveness of capturing fine particulate matter (PM2.5 and PM1.0), energy efficiency, and operational convenience. Based on the obtained findings, scientifically grounded recommendations are proposed for enhancing environmental safety, introducing technological modernization, and implementing advanced monitoring systems in industrial facilities.

Keywords: Multi-cyclone system; electrofilter; dust capture; industrial air; environmental safety; filtration efficiency; particle size (PM10, PM2.5, PM1.0); energy efficiency; integrated system; fine dust suppression technologies.

ISSN 3030-3907

Аннотация: В статье представлен анализ методов и технологий очистки воздуха от пыли, применяемых на хлопкоочистительных предприятиях. Основное внимание уделяется сравнению эффективности мультициклон-систем и электрофильтров в изолированном и интегрированном состоянии. Результаты эксперимента показали, что с помощью двухступенчатой системы пылеудаления (мульти-циклон + электрофильтр) общее количество пыли можно снизить до 95%. Однако были оценены уровни улавливания частиц PM2, 5 и PM1, 0 с высоким разрешением, анализ энергоэффективности и простота эксплуатации. На основе полученных результатов были выдвинуты научно обоснованные предложения по повышению экологической безопасности на производственных предприятиях, технологической модернизации и внедрению систем контроля.

Ключевые слова: Мультициклонная система; электрофильтр; улавливание пыли; промышленный воздух; экологическая безопасность; эффективность фильтрации; размер частиц (PM10, PM2, 5, PM1, 0); энергоэффективность; интегрированная система; технологии удаления мелкой пыли.

Kirish

Jahonda ekologik xavfsizlikni ta’minlash, ekologik vaziyatni yaxshilash, chiqindilarning insonlar sog‘lig‘iga zararli ta’sirining oldini olish, shuningdek, hayot darajasi va sifatini oshirish uchun qulay sharoitlar yaratish maqsadida atrof-muhitni muhofaza qilish sohasida texnik va texnologik jarayonlar oqibatida yuzaga kelayotgan muammolarni hal etishga yangi yondashuvlarni joriy qilish bo‘yicha kom’leks chora-tadbirlar izchil amalga oshirilmoqda. Aholi sonining o‘sishi, fan va texnika taraqqiyoti, inson ehtiyojlarining ortishi oqibatida yer yuzida qator ekologik muammolar yuzaga kelmoqda. Yer yuzidagi o‘rmonlar ko‘payish o‘rniga tobora qisqarib bormoqda, katta-katta tabiiy hududlar dehqonchilik qilish maqsadida o‘zlashtirildi, tabiat va havo har xil chiqindi hamda gazlar hisobiga ifloslanyapti. Global miqyosda xalq ho`jaligi istemol talablarinining oshib borishi qolaversa har bir mamlakatning iqtisodiy rivojlanish muammolariga yechim izlash bugungi kun ishlab chiqarish suratini yanada jadallashiga olib kelmoqda. Bunda, ishlab chiqarish jarayonlarini iqtisodiy samaradorligini oshirish bilan birga atrof muhitga yetkazilayotgan ziyonni kamaytirish muammosi ham yetarlicha etiborga loyiq masala hisoblanadi. Global miqyosda shahar va qishloq joylarida tashqi havoning ifloslanishi, 2022-yilga kelib, yiliga bevaqt o`limlar soni 4,2 million o‘limga sabab bo‘lishi taxmin qilinmoqda. Bu o‘lim yurak-qon tomir va nafas olish tizimi kasalliklari va saratonni keltirib chiqaradigan diametri 2,5 mkm (PM2,5) gacha bo‘lgan mayda zarrachalar ta'siridan kelib chiqadi. JSST hisob-kitoblariga

ISSN 3030-3907

ko‘ra, dunyo bo`yicha tashqi havoning ifloslanishi 2022-yilda yiliga 4,2 million erta o‘limga sabab bo‘lishi taxmin qilinmoqda. JSST hisob-kitoblariga ko‘ra, 2016-yilda tashqi havoning ifloslanishi bilan bog‘liq erta o‘limlarning taxminan 58 foizi yurak-qon tomir kasalliklari va insult, 18 foizi surunkali obstruktiv o‘pka kasalliklarini keltirib chiqarmoqda. [1]. 2013 yilda Jahon sog‘liqni saqlash tashkilotining Saraton tadqiqotlari bo‘yicha xalqaro agentligi (IARC) tashqi havoning ifloslanishi inson salomatligiga kanserogen ta'sir ko‘rsatadi, degan xulosaga keldi. Havoning zarrachalari bilan ifloslanishi saraton, ayniqsa o‘pka saratoni bilan kasallanishning ko‘payishi bilan bog‘liq. Paxta tozalash sanoatida ishlab chiqarish jarayonlarida havo muhitiga katta miqdorda chang aralashmalari chiqadi. Bunday changlar nafaqat ishlab chiqarish muhitida ishchilarning sog‘lig‘iga zarar yetkazadi, balki atrof-muhitning ifloslanishiga, yashash hududlari ekologik xavfsizligining pasayishiga olib keladi. Shu bois, changni samarali ushlab qolish va tozalash texnologiyalarini joriy etish zamonaviy sanoat korxonalarining eng dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi.

Hozirgi kunga kelib, paxta tozalash korxonalarida changni ajratish va tozalash uchun bir necha turdagi texnik vositalar – xususan, siklonlar, multi-siklon tizimlar, elektrostatik filtrlar va impulsli tozalagichlar qo‘llanilmoqda. Har bir texnologiya o‘zining konstruktiv xususiyatlari, ishga tushirish shartlari, energiya sarfi va ushlab qolish koeffitsienti bilan farqlanadi. Aksariyat hollarda birgina texnologiya changni to‘liq ushlab qololmaydi, bu esa kompleks yondashuv zarurligini ko‘rsatadi. So‘nggi yillarda changga qarshi kurashishda ko‘p bosqichli filtratsiya tizimlari**,** ya’ni multi-siklon va elektrofiltrlarning integratsiyalashuvi tobora dolzarb bo‘lib bormoqda. Multi-siklonlar zarrachalarni inersion-separatsiya asosida ajratishda samarali bo‘lsa, elektrofiltrlar ayniqsa mayda dispersli, mikron o‘lchamdagi zarrachalarni elektrostatik maydon orqali ushlab qolish imkonini beradi. Ushbu maqolada paxta tozalash sanoatida mavjud chang tozalash texnologiyalari tahlil qilinadi va multi-siklon-elektrofiltr integratsiyalashgan tizimi samaradorligini oshirish bo‘yicha ilmiy asoslar va amaliy takliflar bayon etiladi.

Materiallar va metodlar. Tadqiqot doirasida respublikamizdagi bir necha yirik paxta tozalash korxonalarida qo‘llanilayotgan mavjud chang tozalash texnologiyalari, xususan multi-siklon tizimlari va elektrofiltrlarning ishlash prinsiplari, konstruktiv xususiyatlari, ekspluatatsion holati hamda ular integratsiyalangan holdagi natijadorligi bo`yicha o‘rganishlar olib borildi. Tadqiqod obyekti sifatida Namangan viloyatining Kosonsoy, Pop va Beruniy tumanlarida joylashgan paxta tozalash zavodlari tanlab olindi. Ushbu korxonalarda turli rusumdagi changni ushlab qoluvchi qurilmalar o‘rnatilgan bo‘lib, ularning ayrimlari so‘nggi yillarda modernizatsiya qilingan, ayrimlari esa ma`nan eskirgan

ISSN 3030-3907

bo`lishiga qaramasdan buguni kunga qadar foydalanib kelinmoqda. Xususan, multi-siklon tizimi: ushbu qurilma bir nechta (6–12 ta) siklonlardan iborat bo‘lib, har bir siklon markazdan qochma kuchlar asosida chang zarrachalarini inertsiya printsipi orqali ajratib oladi. Bu tizim o‘rta va katta o‘lchamli chang zarrachalarini ushlab qolishda yuqori samaradorlikka ega. U gazlarni va turli hildagi mayda chang zarralarini samaraliroq tozalash uchun birgalikda ishlaydigan bir nechta siklonlardan iborat. Multi-siklonning ishlash printsipi aylanish harakati sodir bo‘ladigan siklon korpusiga chang va boshqa zarralarni o‘z ichiga olgan gaz oqimining kiritilishiga asoslanadi. Bunday holda, markazdan qochma kuch ta'sirida og‘ir zarralar chiqariladi va siklon devorlariga yotqiziladi, so‘ngra suv bilan yuviladi, bu gazni samarali tozalashni ta'minlaydi.



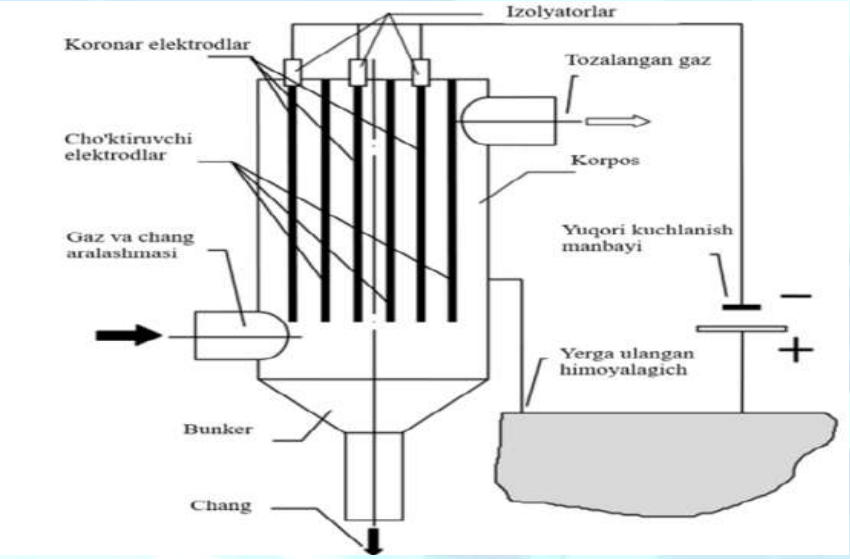
1-rasm.”Multi Cyclone" qurilmasining ko`rinishi

Mazkur multisiklonning afzalliklari quyidagilardan iborat:

- Yuqori tozalash samaradorligi: chang va zarrachalarni gaz oqimlaridan samarali ravishda olib tashlaydi va yuqori darajadagi chiqindilarni tozalashni ta'minlaydi.
- Kam quvvat iste'moli: kam quvvat sarfi bilan ishlaydi, bu esa operatsion xarajatlarni kamaytiradi va iqtisodiy jihatdan samarali ishlashni ta'minlaydi.
- Qulay dizayn: joyni tejaydigan va mavjud ishlab chiqarish jarayonlariga integratsiyalashuvni osonlashtiradigan ixcham dizaynga ega.
- Yuqori unumdorlik: Innovatsion dizayn va optimallashtirilgan qurilish tufayli butun xizmat muddati davomida yuqori unumdorlik va ishonchli ishlashni ta'minlaydi.

Elektrofiltr tizimi esa elektrostatik maydon ta’sirida havo oqimidagi zarrachalarni va mayda changlarni zaryadlab, metall elektrod sirtiga tortib ushlab qoladi. Bu qurilma ayniqsa mayda (PM2.5 va undan kichik) zarrachalarni tozalashda samarali hisoblanadi.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Elektrofiltr chang ushlagich sxemasi.

Filtr korpus va elektrodlar tizimidan iborat. Filtr korpusi yerga ulangan bo‘ladi. Elektrodlar metall plastinalardan tashkil topgan bo‘lib, ularning bir qismi (cho‘ktirgich elektrodlar) korpusga ulangan, ikkinchi qismi esa (koronar elektrodlar) izolyatsiyalangan.

Izolyatsiyalangan va korpusga ulangan elektrodlar ketma-ket joylashgan. Bu elektrodlar orasida doimiy yuqori kuchlanish manbai yordamida 25-100 kV gacha bo‘lgan potensial farq yaratiladi. Potensial farqning qiymati elektrodlarning geometriyasiga bog‘liq bo‘lib, ular orasidagi masofa oshgan sari bu farq ham ortadi. Chunki elektrofiltr faqat elektrodlar orasida ion razryadi mavjud bo‘lsa ishlaydi. Gaz elektrodlar orasidan o‘tganida ionlanadi. Chang zarrachalari ionlar bilan ta’sirlashib, manfiy zaryad hosil qiladi va musbat qutbli cho‘ktirgich elektrodlariga tortiladi. Elektrodlar yuzasiga cho‘kkan chang zarrachalari zaryadini yo‘qotib, qisman bunkerga tushadi. Filtrni vibratsiya yoki yuvish orqali muntazam tozalash talab etiladi, bunda filtr vaqtincha o‘chiriladi. Rangli metall eritish pechi gazida ishlaganda, filtr har 10 soatda bir marta 15 daqiqa davomida yuviladi. Tozalanayotgan gazning maksimal harorati 300°C dan oshmasligi kerak, ish harorati esa 250°C gacha bo‘lishi mumkin. Elektrodlarning balandligi 12 metrgacha yetadi. Elektrofiltr 0,1 mkm gacha bo‘lgan mayda chang zarrachalarini gaz oqimidan ajratib olish imkoniyatiga ega. Mazkur ikki tizim sinov davomida alohida-alohida hamda ketma-ket ulanib (kompleks integratsiya holatida) baholandi va tajribalar olib borildi. Tajriba ishlarini o‘tkazish uchun quyidagi asbob-uskunalar va vositalardan foydalanildi: AQAir PM2.5/PM10 turkumidagi lazerli chang analizatorlari – kirish va chiqish nuqtalaridagi chang kontsentratsiyasini aniqlash uchun. Anemometr – havo oqimi tezligini aniqlash uchun. Raqamli energiya o‘lchagich (kWh) – tizimlarning ish davomida iste’mol

ISSN 3030-3907

qilgan elektr energiyasini aniqlash uchun. Har bir texnologik sinov kamida 3 marotaba takrorlandi. Har bir o‘lchov sikli 5 daqiqalik ish vaqtidan so‘ng, tizim barqarorlashgach amalga oshirildi. Olingan ma’lumotlar bo‘yicha o‘rtacha qiymatlar, dispersiyalar va minimal/maksimal ko‘rsatkichlar hisoblab chiqildi. Tadqiqot davomida changni ushlab qolish samaradorligi quyidagi formula asosida aniqlandi:

$$\eta = \frac{C_{\text{kirish}} - C_{\text{chiqish}}}{C_{\text{kirish}}} \cdot 100\%$$

bu yerda:

- η – filtrlash tizimi samaradorligi (%),
- C_{kirish} – filtrlashdan avvalgi havo tarkibidagi chang kontsentratsiyasi (mg/m^3),
- C_{chiqish} – filtrlashdan keyingi havo tarkibidagi chang kontsentratsiyasi (mg/m^3).

Shuningdek, har bir tizim uchun quyidagi qo‘shimcha ko‘rsatkichlar baholandi: Energiya sarfi (kWh/tonna paxta), texnik xizmat ko‘rsatish chastotasi (haftasiga/ming soatga),zarrachalar spektri bo‘yicha tozalash quvvati (PM10, PM2.5, PM1.0). Tahlil natijalari deskriptiv statistikalar**,** grafik solishtirishlar**,** hamda energiya–samaradorlik–ekspluatatsion qulaylik mezonlari asosida baholandi. Shuningdek, tizimlarning individual va kombinatsiyalangan holatdagi natijalari o‘zaro solishtirildi. Olingan natijalar asosida umumiy texnologik baho va ilmiy takliflar shakllantirildi. Olingan eksperimental ma’lumotlar asosida filtrlash tizimlarining texnik-iqtisodiy samaradorligi, ekologik foydaliligi va ekspluatatsion qulaylik darajasi ko‘p mezonli baholash asosida tahlil qilindi. Har bir qurilma alohida holda, shuningdek, multi-siklon va elektrofiltr tizimlarining integratsiyalangan kombinatsiyasi holatida o‘rganildi. Tahlil davomida quyidagi asosiy ko‘rsatkichlar hisobga olindi:

4. Texnologik samaradorlik – yuqorida keltirilgan formulaga asosan aniqlangan changni ushlab qolish darajasi.

5. Energiya sarfi (E) – qurilmaning bir soatlik ish sikli davomida iste’mol qilgan quvvati (kWh) va q

6. qayta ishlangan paxta massasiga nisbatan hisoblangan ko‘rsatkich:

ISSN 3030-3907

$$E = \frac{P \cdot t}{M}$$

bu yerda:

- P – o‘rtacha quvvat sarfi (kW),
- t – ishlash vaqti (soat),
- M – qayta ishlangan paxta massasi (tonna).

Shuningdek, ekspluatatsion barqarorlik – tizimning texnik xizmat ko‘rsatish chastotasi (xizmat oralig‘i), tozalash modullarining bloklanish tezligi, va xizmat muddatining uzluksizligi (MTBF – Mean Time Between Failures) orqali baholandi.Tozalash darajasi spektral tahlili esa – chang tarkibining zarracha diametri bo‘yicha (PM10, PM2.5, PM1.0) fraksiyalari lazerli analizatorlar orqali aniqlanib, har bir tizimda aynan qaysi turdagi zarrachalar samarali ushlab qolinayotganiga e’tibor qaratildi. Bundan tashqari, tahlil jarayonida grafik tahlil usullari (chang konsentratsiyasi vaqtga nisbatan grafigi, tizimdan oldin va keyingi PM darajalari bo‘yicha diagrammalar), shuningdek, foydalilik indeksi (Efficiency-to-Cost Ratio) ham ishlab chiqildi. Tadqiqotlarimiz davomida, shuningdek filtrlash modullarining joylashuvi va oqim yo‘nalishining optimal konfiguratsiyasi simulyatsiya asosida model qilindi. Bu yondashuv orqali tizimda bosim yo‘qotishlarini minimallashtirish, energiya sarfini kamaytirish va samaradorlikni oshirish imkoniyati ko‘rib chiqildi.

Natijalar. O‘tkazilgan eksperimental tajribalarimiz natijalariga ko‘ra, chang zarralarini so`ndirish tozalash tizimlarining har biri alohida holatda muayyan darajada samaradorlikni ko‘rsatdi. Biroq, **multi-siklon** va **elektrofiltr** tizimlarining **ketma-ket ulanib ishlatilishi** orqali changni ushlab qolish samaradorligida sezilarli o`zgarishlar kuzatildi. Tajribalar davomida chang konsentratsiyasi filtrlashdan oldin va keyin o‘lchandi. Quyidagi jadvalda turli tizimlar bo‘yicha o‘rtacha samaradorlik ko‘rsatkichlari keltirilgan

1- jadval.

Filtrlash samaradorligi bo‘yicha tahlil

Tizim turi	C_kirish (mg/m³)	C_chiqish (mg/m³)	Samaradorlik (%)
Faqat multi-siklon	450	85	81.1
Faqat elektrofiltr	460	65	85.9
Multi-siklon + elektrofiltr (integratsiya)	455	22	**95.2**

Ushbu jadvaldan ko‘rinib turibdiki, har ikkala tizim integratsiyalashgan holatda ishlatilganda maksimal samaradorlikka erishilgan. Lazerli analizator

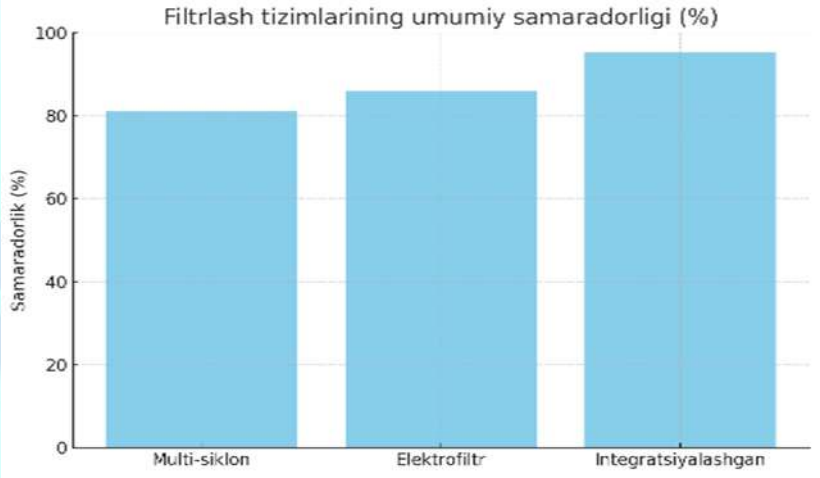
ISSN 3030-3907

yordamida changning zarracha o‘lchamlari bo‘yicha tarqalishi o‘rganildi. Multi-siklon tizimi asosan PM10 va PM2.5 zarrachalarni samarali ushlasa-da, PM1.0 darajadagi mikrozarrachalar ko‘p miqdorda o‘tib ketdi. Elektrofiltr esa, ayniqsa PM2.5 va PM1.0 segmentida yuqori natijalarni berdi. Quyida zarracha turlari bo‘yicha integratsiyalangan tizimning ushlab qolish darajasi: PM10 – 97.8%, PM2.5 – 94.5%, PM1.0 – 91.2%. Energiya samaradorligi bo‘yicha tahlil natijalarimiz shuni ko‘rsatdiki, integratsiyalashgan tizimda quvvat sarfi nisbatan yuqori bo‘lsa-da, tozalash samaradorligi hisobiga bu ortiqcha energiya xarajati iqtisodiy jihatdan asoslangan.

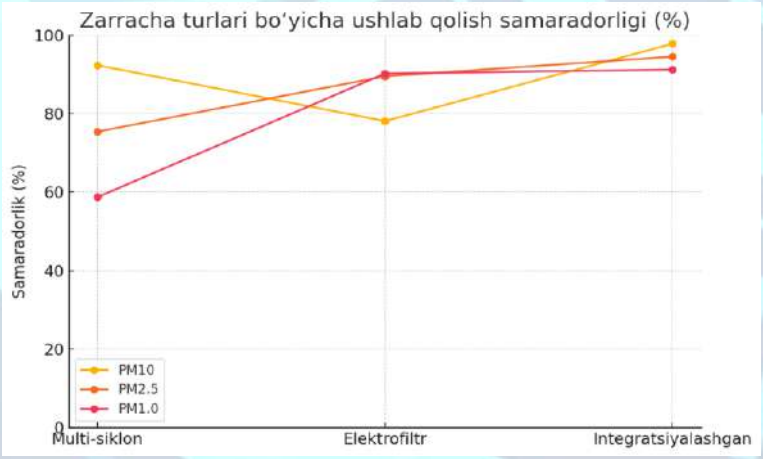
2-jadval.

Energiya samaradorligi bo‘yicha tahlil

Tizim turi	**O‘rtacha quvvat sarfi (kWh/tonna)**	**Xizmat oralig‘i (kun)**
Faqat multi-siklon	0.45	14
Faqat elektrofiltr	0.52	10
Integratsiyalashgan tizim	0.68	21



3-rasm. Chang konsentratsiyasining kirish va chiqishdagi farqi (mg/m³)



ISSN 3030-3907

4-rasm. Energiya sarfi va tozalash darajasi o‘rtasidagi bog‘liqlik ko`rsatkichlari.

Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, multi-siklon va elektrofiltr tizimlarining integratsiyalashuvi paxta tozalash sanoatida chang havosini tozalashda yuqori texnologik yechim bo‘lib xizmat qiladi. Bu yondashuv nafaqat ekologik xavfsizlikni ta’minlaydi, balki energiya samaradorligini ham optimallashtiradi.

Xulosa. Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, sanoat korxonalarida, xususan paxta tozalash sanoatida qo‘llanilayotgan an’anaviy chang tozalash tizimlari (multi-siklon yoki elektrofiltr) alohida holatda ma’lum darajadagi ekologik xavfsizlikni ta’minlasa-da, ularning kombinatsiyalashuvi orqali yuqori samaradorlikka va energiya tejamkorligiga erishish imkoniyati mavjud. O‘tkazilgan tajriba va hisob-kitoblarga ko‘ra, multi-siklon + elektrofiltr integratsiyalashgan tizimi orqali:

12.Umumiy changni ushlab qolish samaradorligi 95% dan yuqori bo‘ldi,

13.Zich sanoat changi tarkibidagi PM2.5 va PM1.0 kabi inson salomatligiga xavfli zarrachalarni 90% dan ortig‘ini ushlab qolish mumkin bo‘ldi,

14.Tizimning texnik xizmat oralig‘i kengaydi, ekspluatatsion barqarorligi oshdi,

15.Har bir tonna mahsulotga to‘g‘ri keladigan energiya sarfi nisbatan yuqoriroq bo‘lsa-da, bu ko‘rsatkich ekologik foyda bilan iqtisodiy jihatdan qoplandi.

Yuqoridagilardan kelib chiqib quyidagi takliflarni keltirib o`tamiz:

12.Paxta tozalash korxonalarida mavjud chang tozalash tizimlarini kompleks baholash va samaradorligi past bo‘lgan tizimlarni integratsiyalashgan usullar bilan almashtirish tavsiya etiladi.

13.Multi-siklon va elektrofiltr tizimlarini seriyali ketma-ket ulash, bunda avval yirik zarrachalarni multi-siklon orqali ushlab qolib, keyin mayda (PM2.5, PM1.0) zarrachalarni elektrofiltr orqali tozalash natijasida yuqori sifatli filtratsiyaga erishish mumkin.

14.Filtratsiya samaradorligini real vaqtda monitoring qilish uchun sensorli nazorat tizimlarini joriy qilish lozim. Bu texnologik nazoratni kuchaytiradi, xizmat ko‘rsatish muddatini uzaytiradi va tizimning uzluksizligini ta’minlaydi.

15.Investitsiyaviy baholash doirasida energiya samaradorligi va atrof-muhitga ta’sirni solishtirish orqali yangi tizimlarning joriy etilishi nafaqat ekologik, balki iqtisodiy jihatdan ham maqbulligini isbotlaydi.

16.O‘zbekiston paxta sanoati korxonalarida tozalash texnologiyalarini zamonaviylashtirish bo‘yicha normativ-huquqiy hujjatlar bazasini takomillashtirish va ilg‘or texnologiyalarni amaliyotga tatbiq etishni rag‘batlantirish zarur.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO`YHATI:

1. Ahror Tursunov.(2022). Paxta sanoati korxonlarida havo ifloslanishini nazorat qilish va tozalash mexatronik tizimini yaratish. Texnika fanlari bo`yicha falsafa doktori (PhD) ilmiy darajasini olish uchun yozilgan DISS. Namangan – 2022

2. World Health Organization (WHO). (2021). Global Air Quality Guidelines: Particulate Matter (PM2.5 and PM10). Geneva: WHO Press.

3. Патент 184266 Польша, МКИ C22B 7/02. Способ переработки окисленных пылей медеплавильных заводов. 1980

4. Shodmanov, J., Abdullajonov, B., Ergashxo‘jayeva, S., & Tursunov, A. (2025). Paxta tozalash korxonalarida chang emissiyasi va uning ekologik-sanitar ta’sirini baholash. Development of Science, 1(6), 220–227.

5. Toshpo‘latov, Sh., & Mamatqulov, A. (2020). Paxta tozalash korxonalarida havoning chang bilan ifloslanishini baholash. O‘zbekiston Standartlar Instituti Ilmiy Jurnali, 3(1), 45–51.

6. Ahror Tursunov, Jasur Shodmanov. Advancing Sustainable Environmental Strategies in the Cotton Industry Through Dust Emission Reduction.Scientific and Technical Journal of NamIET.Volume 10. Issue 2.2025

7. Loyiha. (2025). Paxtani qayta ishlash texnologiyasida atmosferaga chiqayotgan chang havoni tozalash qurilmasining samaradorligini O‘zbekiston va Xitoy texnologiyasi asosida oshirish. Namangan: 2025.

8. Murodullayeva Sabrina Otabek qizi. Metallurgik pechlardan chiqadigan changlarni tutish usullari va ularning samaradorligini o‘rganish. Sanoatda raqamli texnologiyalar. (E) ISSN: 3030-3214. Volume 3, № 1.2025

9. Патент 6395060 США, МПК7 C 22 B 7/02. Способ переработки печных пылей. Furnace flue dust processing method

10. Loyiha. (2025). Paxtani qayta ishlash texnologiyasida atmosferaga chiqayotgan chang havoni tozalash qurilmasining samaradorligini O‘zbekiston va Xitoy texnologiyasi asosida oshirish. Namangan: 2025.

ISSN 3030-3907

ZICHLASHTIRUVCHI MASHINA VALETSI VA GRUNT ORASIDAGI O‘ZARO TA‘SIR JARAYONINING FIZIK MODELDA O‘TKAZISHNING TADQIQI VA MOHIYATI

Komilov Samandar Iskandarovich
Toshken davlat transport universiteti doktoranti, PhD, dotsent
E-mail: samandarkomilov1974@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada laboratoriya sharoitida zichlashtiruvchi mashina valetsi fizik modeli va grunt orasidagi o‘zaro ta’sir parametrlarini aniqlash bo‘yicha o‘tkaziladigan tajriba tadqiqining uslubi keltirilgan. Jumladan, valets yordamida zichlashtirishda gruntning fizik - mexanik xossalarini hisobga olgan holda, qurilmaga o‘rnatilgan o‘lchov moslamalar orqali texnologik jarayondagi parametr ko‘rsatkichlari aniqlanadi. Shuningdek har bir o‘lchov moslamalarining ishlash tamoyili va xususiyatlari ham keltirib o‘tilgan.

Kalit so‘zlar: valets, fizik model, grunt, parametrik ko‘rsatkichlar, zichlashtirish koeffitsienti, induktiv datchik, akseleoremetr,valets tezligi.

Аннотация. В статье представлена методика экспериментальных исследований, проводимых в лабораторных условиях, по определению параметров взаимодействия физической модели вальца уплотняющей машины с грунтом. В частности, при уплотнении грунта вальцами, с учётом физико-механических свойств грунта, определяются параметры технологического процесса с помощью измерительных приборов, установленных на устройстве. Приведены принцип действия и характеристики каждого измерительного прибора.

Ключевые слова: валец, физическая модель, грунт, параметрические показатели, коэффициент уплотнения, индуктивный датчик, акселерометр, скорость вальца.

Abstract. The article presents a methodology for experimental studies conducted in laboratory conditions to determine the parameters of interaction between the physical model of a compaction machine roller and soil. In particular, when compacting soil with rollers, taking into account the physical and mechanical properties of the soil, the parameters of the technological process are determined using measuring devices installed on the device. The operating principle and characteristics of each measuring device are given.

Keywords: roller, physical model, soil parametric indicators, compaction coefficient, inductive sensor, accelerometer, speed of roller.

Kirish

So‘nggi yillarda mamlakatimizda avtomobil yo‘llari tarmog‘ini rivojlantirish, jumladan, jahon standartlari asosida zamonaviy loyihalash

ISSN 3030-3907

dasturlarini qo‘llash asnosida yo‘l qurilish jarayonlarini modernizasiya qilish bo‘yicha hukumatimiz tomonidan farmon va qarorlar chiqarilmoqda [1,2]. Bizga ma’lumki, yo‘l tuzilmasini qurish murakkab texnologik jarayon bo‘lib, qurilish ishlarini amalga oshirishda bir necha omillarni hisobga olishga to‘g‘ri keladi.

Jumladan:

-yo‘l toifasi;

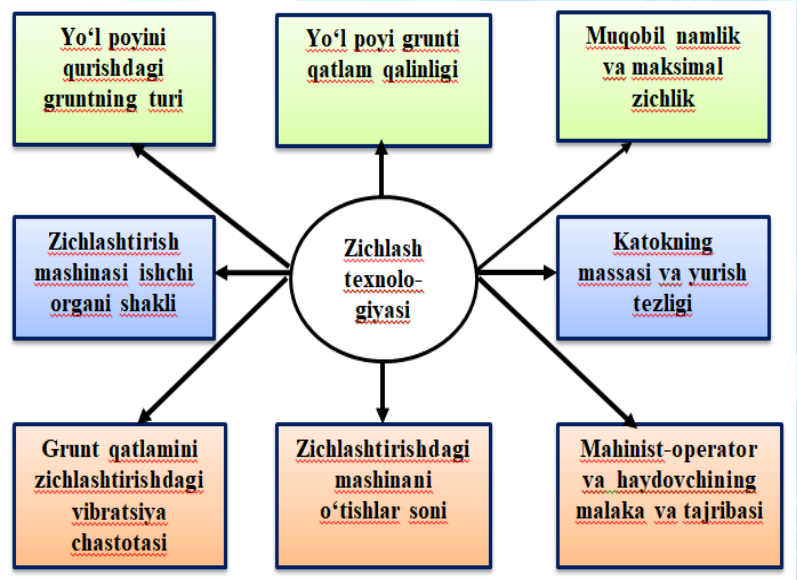
-qurilish materiallar sifati;

-loyihalashda dasturiy ta‘minotning zamonaviyligi;

-avtomobil yo‘llari o‘tayotgan hududning tabiiy iqlim sharoyiti;

-texnologik jarayonlarni amalga oshirishda yo‘l qurilish mashinalaridan samarali foydalanish mezonlariga amal qilinishi.

Aynan yo‘l tuzilmasi tarkibiy qismlarini qurishda yer qazish va yo‘l qurilish mashinalari tomonidan ko‘p turdagi texnologik operatsiya ishlari bajariladi. Ular ichida zichlash jarayoni muhim ahamiyatga ega. Zero bu jarayon barcha qatlamlarda bajariladi. Zichlash texnologiyasi ko‘p parametrlarga bog‘liq bo‘lib, bevosita avtomobil yo‘llarining xizmat muddati va sifatini oshirishga xizmat qiladi.(1-rasm).

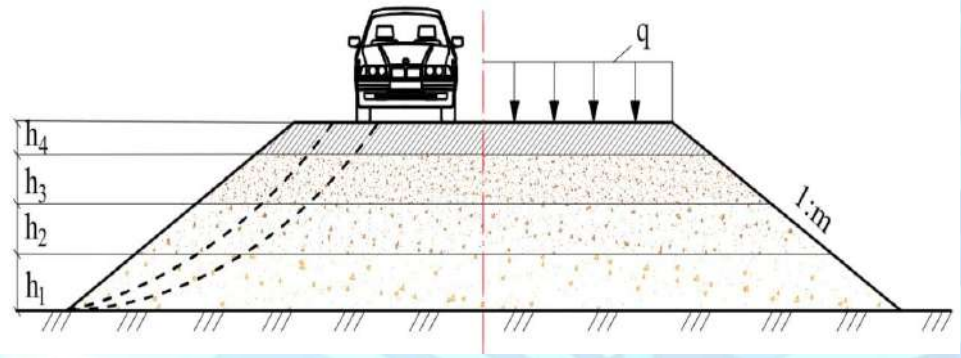


1-rasm.Zichlash texnologiyasi.

Yo‘l tuzilmasi qatlam gruntlarnini talab etilgan darajada zichlash ishlarini amalga oshirmaslik qatlamlar surilishiga olib keladi. Bu esa butun yo‘l tuzilmasini ishdan chiqishiga sababchi bo‘ladi. Ushbu holat grunt qatlamlarining xususiy og‘irligi yoki avtortransport vositalari ta’sirida ro‘y berishi mumkin.Zero mustahkam asosda, yo‘l tuzilmasidagi yo‘l poyi yuqori qatlamlar uchun poydevor vazifasini bajarishini hisobga olsak, mazkur qatlamdagi o‘zgarishlar yuqori qatlamlar deformatsiyasiga olib keladi. O‘z navbatida zichlash texnologiyasini

ISSN 3030-3907

talab darajasida to‘g‘ri tashkil etish yaxlit yo‘l tuzilmasini turg‘unligi va mustahkamligini ta’minlaydi.(2-rasm).



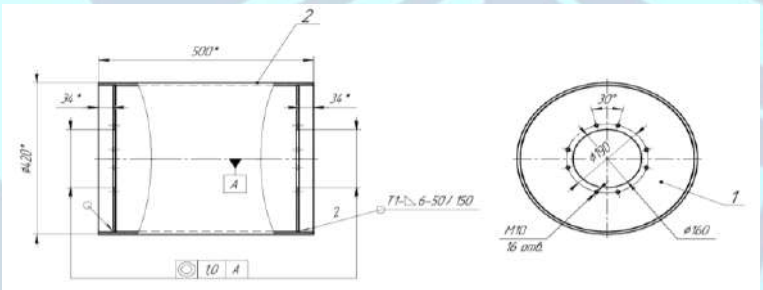
2-rasm. Yo‘l tuzilmasi sxemasi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

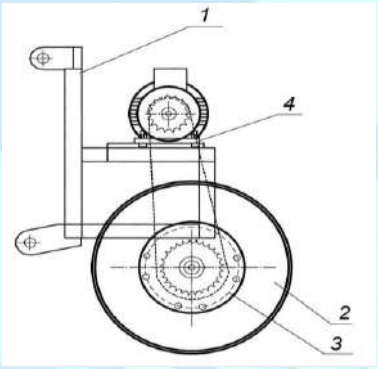
Yuqorida keltirib o‘tganimizdek, zichlash muhim texnologik jarayon ekanligi va olib borilayotgan barcha tadqiqot ishlarini zichlash mashinalarini o‘zini ishtirokida bevosita ekspluatasiya sharoitida o‘tkazish imkoniyati yo‘q. Shu sababli mazkur jarayonga tegishli ilmiy izlanishlarni xususan, katok ishchi organi va grunt orasidagi o‘zaro ta’sir parametrlarini fizik modellarda olib borish maqsadga muvofiqdir [3,4]. Bu borada dunyoning etakchi olimlari tomonidan ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Fizik modellar yordamida laboratoriya va dala sharoitida tajriba ishlarini o‘tkazish qulay. Ularning bir qancha ijobiy xususiyatlari bu jarayonlarni sifatli o‘tkazishga va aniq natijalar olish imkoniyatini beradi. Jumladan:

- tajribalarni ko‘p marta o‘tkazish va takrorlash imkoniyati mavjudligi;
- sarf harajatlarni nisbatan kam miqdorda bo‘lishi;
- o‘lchov moslamalari va qurilmalarni o‘rnatishning qulayligi;
-fizik model qurilma elementlarini ajratish, yig‘ish va komponovka qilishning oddiyligi;
- real sharoitda ishlayotgan mashinalarning texnologik ish jarayonlarini aks ettirish uslubining o‘xshashligi va mosligi.

Dastlab, yo‘l poyi gruntlarini zichlashtirish fizik modellari konstruktiv chizmalari chiziladi. Mazkur chizmalar asosida yo‘l poyi gruntlarini zichlashga mo‘ljallangan fizik model tayyorlanadi.



ISSN 3030-3907



3-rasm. Vibratsion valets modeli.

Tayyorlangan fizik model gruntli yo‘lak bo‘ylab harakatlanadigan aravaga o‘rnatildi. Tajriba ishlarini fizik modelda o‘tkazishdan oldin gruntli yo‘lakka keltirilgan gruntlarning fizik mexanik xossalari aniqlanadi.





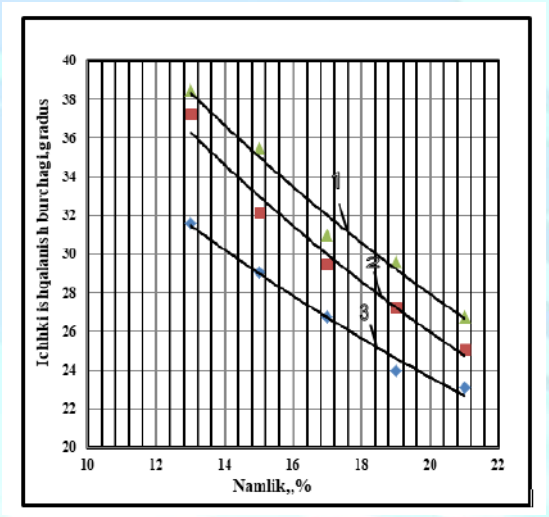
4-rasm.Tajriba ishini o‘tkazish bo‘yicha tayyorgaroik ishlari

Tajriba ishlarini o‘tkazishdan oldin foydalaniladigan loysimon gruntlarning turlari, fizik mexanik xossalari aniqlanadi. Bu esa o‘z navbatida olib borilayotgan eksperiment tadqiqot natijalari aniqligini oshiradi. Yo‘l poyini qurishda qurilish materiali sifatida asosan supes, suglinok va loysimon turiga mansub gruntlar ishlatiladi [5,6]. Mazkur holatdan kelib chiqib, keltirilgan gruntlarning turi va fizik mexanik xossalariga tegishli qiymatlar laboratoriya sharoitida aniqlanadi. Me’yoriy hujjatlarga [7] asosan yo‘l poyi ishchi qatlamidagi gruntning namlik miqdori W =13-21%, zichlashtirish koeffisienti, $K_з$ = 0,96 - 1,0, plastiklik soni P =1-7 deb belgilanadi. Shundan so‘ng gruntning boshqa parametrlari ketma-ket

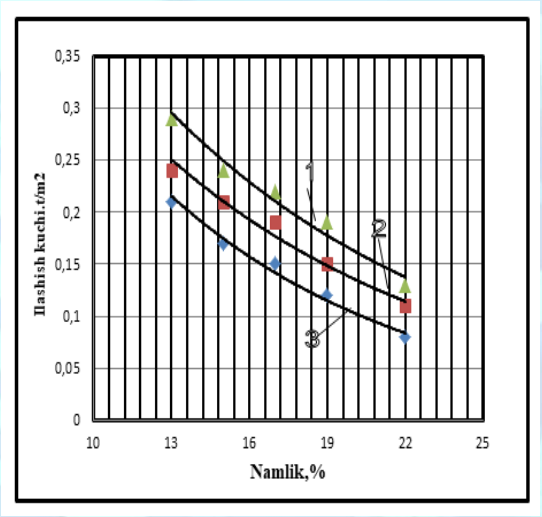
ISSN 3030-3907

aniqlanib, namlik ko‘rsatkichlari bilan o‘zaro bog‘langan grafiklar quriladi. (5-rasm).

a)



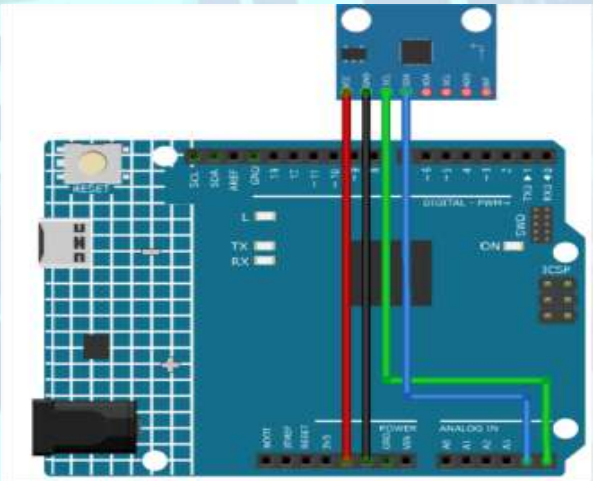
b)



5-rasm.Gruntni ichki ishqalanish burchagi va ilashishini grunt namligiga bog‘liqligi. *PI* = 5; **1-K_z=0,96; 2- K_z =0,98; 3- K_z =1.**

Tayyorgarlik ishlari yakunlangandan so‘ng fizik model gruntli yo‘lakda yo‘l poyi gruntlarini zichlashtirish mobaynida o‘zaro ta’sir parametrlarini aniqlash bo‘yicha o‘lchov moslamalaridan foydalanmiz. Bu sohada ham ko‘plab tadqiqotlar olib borilmoqda va manba’larda o‘lchov moslamalari to‘g‘risida ma’lumotlar keltirilgan [8,9,10].

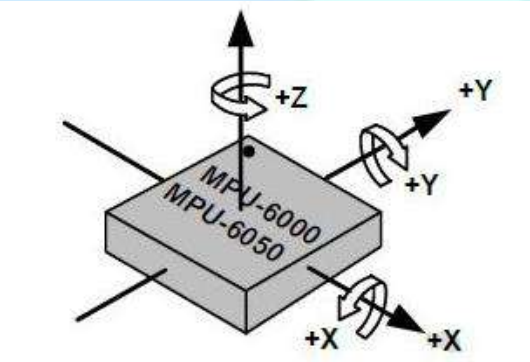
Harakat**,** tezlanish va aylanishlarni o‘lchash qurilmasi**.** Akselerometr va giroskop moduli (MPU 6050) - 6 ta o‘qli (3 o‘qli giroskop, 3 o‘qli akselerometr) harakatni kuzatuvchi qurilma hisoblanadi.



6-rasm. Akselerometr

Qurilmani ishlashi printsipi. Sensorli MPU-6050 moduli 3-o‘qli akselerometr va 3 o‘qli giroskopdan tashkil topgan. Uning uchta koordinatalar sistemasi quyidagi ko‘rinishda aniqlaydi:

ISSN 3030-3907



7-rasm. 3-o‘qli akselerometr va 3 o‘qli giroskop bo‘yicha yo‘nalishi.

MPU6050 ni stol ustiga qo‘ying, yorliq yuzasi yuqoriga qaraganligiga va bu sirtdagi nuqta yuqori chap burchakda ekanligiga ishonch hosil qiling. U holda yuqoriga vertikal yo‘nalish chipning Z o‘qidir. Chapdan o‘ngga yo‘nalish X o‘qi hisoblanadi. Shunga ko‘ra, orqadan oldinga yo‘nalish Y o‘qi sifatida aniqlanadi. Harakat tezligini aniqlovchi o‘lchagich. Piroelektrik samara asosidagi HCSR501 harakatni o‘lchash moduli BISS0001 mikrosxemada qo‘shimcha elektrik bog‘lanishli PIR-o‘lchagich 500BP (8-rasm) va infraqizil signalni uzaytirish va ko ‘rish radiusini oshirish uchun ishlatiladigan Frenel linzalaridan (9-rasm) tashkil topgan. Modul infraqizil nurlar nurlanuvchi, ob’ektlar harakatini aniqlash uchun ishlatiladi.



8-rasm.PIR-ўлчагич 500BP

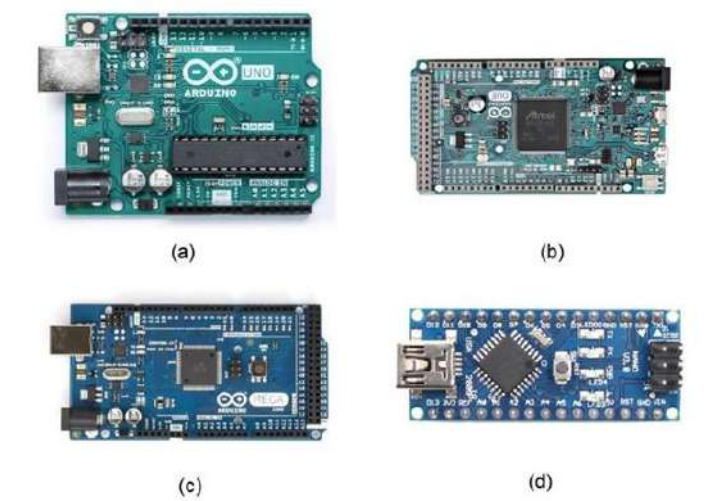


9-rasm.Frinel linzalari.

Signallarni qabul qilib, ma’lumotlarni qayta ishlash o‘lchagichi. Arduino – ishlatish uchun oddiy ochiq elektron platforma bo‘lib, tuzuvchi boshlang‘ich to‘plamlari va ochiq manba dasturiy ta’minotni o‘z ichiga olib, tez interaktiv

ISSN 3030-3907

elektron qurilmalarni ishlab chiqish uchun mo‘ljallangan. U tadqiqotchilar guruhi tomonidan ishlab chiqilgan bo‘lib, kichik loyihalarni tezroq amalga oshirish uchun ishlanma sifatida baholashgan. Arduino Atmel bazasiga qurilgan bo‘lib, analog va raqamli datchiklardan signallarni qabul qiladi, turli ijro etuvchi qurilmlarni boshqarish va turlicha interfeyslar yordamida kompyuter bilan ma’lumot almashishish vazifasini bajaradi. Amalda Arduino platasini bir nechta variantlari mavjud, lekin oz qismi ko‘pincha muhandislar va havaskorlar tomonidan ishlatiladi



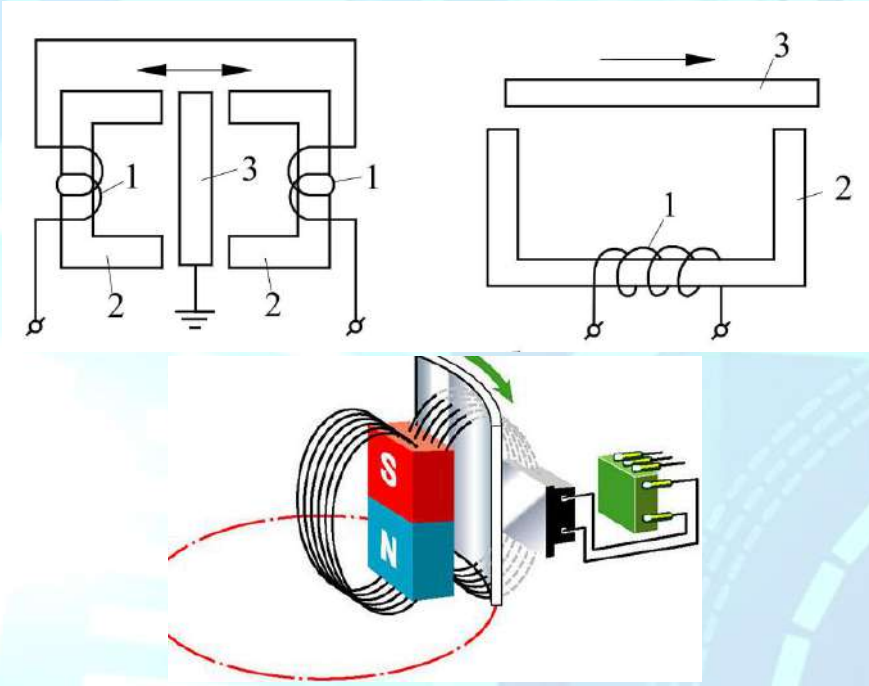
10-rasm. Arduino variantlari: a- Arduino Uno,b- Arduino Due, c- Arduino Mega, Arduino Nano.

Induktiv sensor induktiv sensorlarning ishlash printsipi elektr miqdoriga aylanadigan spiralning induktiv qarshiligining o‘zgarishi tufayli o‘lchash tanasining chiziqli harakatiga asoslanadi.Induktiv sensor - bu metall buyumlarning holatini kuzatish uchun mo‘ljallangan kontaktsiz sensor (u boshqa materiallarga sezgir emas). Induktiv sensorlar avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimining vazifalarini hal qilish uchun keng qo‘llaniladi. Ular odatda ochiq yoki odatda yopiq kontakt bilan amalga oshiriladi. Ishlash printsipi sensor ichidagi induktor tomonidan hosil bo‘lgan magnit maydon parametrlarini o‘zgartirishga asoslangan. Kontaktsiz induktiv kalitning faol zonasi uning sezgir yuzasi oldidagi maydon bo‘lib, u yerda sensor elementining magnit maydoni eng ko‘p to‘plangan. Ushbu sirtning diametri sensorning diametriga teng.

Induktiv o‘lchagichlarning ishlash printsipi elektr miqdoriga aylanadigan spiral katushkaning induktiv qarshiligining o‘zgarishi tufayli o‘lchash tanasi organining chiziqli harakatiga asoslanadi. Induktiv o‘lchagich, katushka, yurakcha va yakordan iborat. Induktiv o‘lchagich - bu metall buyumlarning holatini kuzatish uchun mo‘ljallangan kontaktsiz o‘lchagich. Induktiv o‘lchagichlar avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimining vazifalarini hal qilish uchun keng qo‘llaniladi. Ular odatda ochiq yoki odatda yopiq normal kontakt bilan

ISSN 3030-3907

amalga oshiriladi. Ishlash printsipi o‘lchagich ichidagi katushka induktor tomonidan hosil bo‘lgan magnit maydon parametrlarini o‘zgartirishga asoslangan. Kontaktsiz induktiv o‘chirgichning faol zonasi - uning sezgir yuzasi oldidagi maydon bo‘lib, u yerda o‘lchagich elementining magnit maydoni eng ko‘p to‘plangan. Ushbu sirtning diametri o‘lchagichning diametriga teng



11- rasm.Induktiv o‘lchagich konstruktsiyasining sxemasi.



12-rasm.Silindrik turdagi induktiv o‘lchagich.

MUHOKAMA VA NATIJALAR.

Tajriba ishlarini o‘tkazishdan maqsad:

-berilgan grunt qalinligida, optimal namlikda, talab etilgan zichlashtirish koeffisientini ta’minlash uchun vibratsiya qiymatini aniqlash;

-berilgan grunt qalinligida, optimal namlikda, talab etilgan zichlashtirish koeffisientini ta’minlash uchun amplituda qiymati,

-valets yurish tezligi va o‘tishlar soni qiymatini aniqlash.

Eksperiment tadqiqotlarini o‘tkazishda asosiy shartlardan biri, talab etilgan ishonchli ehtimolli ma’lumotlarni ishonchliligi hisoblanadi. Amaliy tadqiqotlarda etarli ishonchli ehtimollik (1-μ)=0,95, hisoblanadi. bu erda μ– muhimlik koeffisienti. Ko‘p omilli eksperiment tajriba ishlari zichlashtiruvchi mashina valesini fizik modelida o‘tkazildi. Tajriba ishlarini o‘tkazishda zichlashtiruvchi

ISSN 3030-3907

mashina fizik modeli va tashqi muhit sifatida ko‘rib chiqilayotgan gruntning kattaliklarini kiruvchi omil sifatida qabul qilamiz. Jumladan, ko‘p omilli eksperiment tajriba ishlari zichlashtiruvchi mashina valetsini fizik modelida o‘tkazildi.

1-jadval

Supes gruntini zichlashda izlanayotgan omillar, variatsiya darajalari va intervallari (grunt xususiyatlari)

Kod	Omillar	Variatsiya sathlari			Variatsiya intervali
X_1	Namlik W, %;	13	17	21	4
X_2	Zichlash koeffitsiyenti, K_z,	0,96	0,98	1	2
X_3	Grunt zichligi, ρ, t/m^3	1,4	1,6	1,8	0,2
X_4	Qatlam qalinligi, h, m	0,6	0,12	0,18	0,5

Xuddi shuningdek fizik modelga tegishli omillarni ham tadqiq etishimizga to‘g‘ri keladi.

2- jadval

Supes gruntini zichlashda izlanayotgan omillar, variasiya darajalari va intervallari (fizik model parametrlari)

Kod	Omillar	Variatsiya sathlari			Variatsiya intervali
X_1	Vibratsiya chastotasi ν, gerts;	5	8	11	3
X_2	Fizik model valetsini yurish tezligi ϑ , km/s	1	2	3	1
X_3	Zichlashtirish masofasi l, m	10	15	20	5
X_4	O‘tishlar soni, n	6	8	10	2

Gruntli yo‘lakda foydalanilayotgan grunt tajribalar asosida aniqlanib, plastiklik soni P =6 ga teng bo‘lib, loysimon gruntlarning supes turiga mansub hisoblanadi. Talab etilgan zichlash koeffisienti qiymatlarini $K_z = 0{,}98$ yoki $K_z = 1{,}0$ gacha etkazish maqsadida mazkur gruntni eng qulay namlikkacha $W = 15{,}6\%$ ya’ni maksimal zichlikni ta’minlash qiymatigacha $\rho = 1760$ t/m^3 zichlashtirish talab etiladi. Zichlanayotgan avtomobil yo‘l poyining grunt qatlami 30-35 sm qalinlikda bo‘lishini inobatga olsak, ekvivalent tarzda fizik model uchun gruntli yo‘lakda 10-15 sm balandlik o‘lchamida grunt qatlami tayyorlanadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR.

O‘tkaziladigan tajribalar asosida fizik model valetsi va grunt orasidagi o‘zaro ta’sir parametrlari jumladan tebranishlar chastotasi, valets yurish tezligi,

ISSN 3030-3907

bosib o‘tgan masofasi o‘tishlar soni kabi kattaliklar aniqlanadi. O‘z navbatida fizik modelda o‘tkazilagan tajribalar asosida real sharoitdagi foydalanishda bo‘lgan zichlashtirish mashinalarini ishchi organlari tomonidan bajariladigan texnologik jarayonlarga bevosita baho berish mumkin. Zero yo‘l poyi gruntlarini eng qulay namlikda maksimal zichligini ta’minlash yo‘l tuzilmalarini turg‘un va mustahkam holatda uzoq muddat ishlashini ta’minlash mumkin. Foydalanilayotgan fizik modelning konstruktiv, texnologik va vibrasion parametrlari, naturali zichlashtirish mashinalari kattaliklariga mos ravishda o‘tish koeffisientlari orqali bog‘lanishi ta‘minlanishi zarur. Zero o‘xshashlik mezonlari koeffisientlarini aniqlash va hisoblash ishlarida to‘g‘ri tadbiq etish, fizik modellashtirishning nazariy asosini tashkil etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Avtomobil yo‘llarini qurish, rekonstruktsiya qilish, ta’mirlash va ulardan foydalanish ishlarini tashkil etish chora-tadbirlari to‘g‘risida. Vazirlar mahkamasi qarori.VMQ-901.30.12.2024 y.
2. Yo‘l xo‘jaligi sohasini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Qarori PQ-330.10.10.2023 y.
3. Komilov S.I. Method of conducting experimental study of subgrade soils compaction process in physical models. Science and Education in Karakalpakstan, 2025 y., №1, 179 - 183 p
4. Komilov S.I. Yo‘l qurilish mashinalari texnologik ish jarayonlarini fizik modellashtirish. “Innovatsion texnologiyalar” Ilmiy jurnali. Qarshi davlat texnika universiteti. 2025-yil. 1(57) - son. 54-61 b.
5. Г.Н. Лукьянов. Сенсоры и датчики физических величин.–СПб: Университет ИТМО, 2020. – 57 с.
6. В.М. Шарапова, Е.С. Полищук. Датчики: Москва: Техносфера, 2012.-54 с.
7. SHNQ 2.05.02.22.“Avtomobil yo‘llari” shaharsozlik normalari va qoidalari. Toshkent 2022 y.-130 b.
8. Kayumov A.D. Avtomobil yo‘llari poyidagi gruntlarning mustahkamligi, turg‘unligi va uni zichlashtirish. Monografiya.TDTU, -T.: 2022, -72-75 b.
9. Каюмов А.Д. Уплотнение и расчетные характеристики лессовых грунтов. - Т: Фан, 2004. - 120 с.
10. Xankelov T.Q., Komilov S.I. Avtomobil yo‘llari yo‘l poyidagi lyossimon gruntlarni, zichlashtirishga qo‘yiladigan talablar The scientific journal vehicles and roads,Toshkent 2023 y., №1, 6-11 b.

ISSN 3030-3907

УДК 541.18.041

POLIAKRILAMID ASOSIDA MODIFIKATSIYALANGAN PENOMATERIALLAR OLISH VA ULARNING STRUKTURAVIY- HAMDA TERMIK XOSSALARINI TAHLIL QILISH

I.M.Xamrakulov
J.B.Fayziyev
F.N.Nurqulov

Annotatsiya: Mazkur maqolada PAA bilan tarkibida gidroksil guruhlar saqlagan organik birikmalar va karbonsirka kislota angidridlari modifikator sifatida qo‘llanilib, yangi PAA-GA markali penomateriallar sintez qilindi. Tadqiqot doirasida reaksiya mexanizmlari, FTIR spektroskopiyasi orqali strukturalar, shuningdek, fizik-mexanik va termik xossalar chuqur o‘rganildi. Ushbu tadqiqot PAA asosidagi penomateriallarni ishlab chiqarishning soddalashtirilgan, ekologik va iqtisodiy jihatdan samarali yo‘llarini ochib beradi.

Kalit so‘zlar: Poliakrilamid (PAA), penopoliimidlar, gaz bilan to‘ldirilgan materiallar, FTIR spektral tahlil, termogravimetrik tahlil (TGA), fizik-mexanik xossalar, struktura modifikatsiyasi.

Аннотация: В этой статье были синтезированы новые пеноматериалы с маркировкой раа, в которых в качестве модификаторов используются органические соединения, содержащие гидроксильные группы, и диоксид углерода уксусной кислоты. В рамках исследования были глубоко изучены механизмы реакций, структуры с помощью FTIR-спектроскопии, а также физико-механические и термические свойства.ннотация: В этой статье были синтезированы новые пеноматериалы с маркировкой раа, в которых в качестве модификаторов используются органические соединения, содержащие гидроксильные группы, и диоксид углерода уксусной кислоты. В рамках исследования были глубоко изучены механизмы реакций, структуры с помощью FTIR-спектроскопии, а также физико-механические и термические свойства. Это исследование раскрывает упрощенные, экологически и экономически эффективные способы производства пеноматериалов на основе паа.

Ключевые слова: полиакриламид (раа), пенополиимиды, газонаполненные материалы, спектральный анализ FTIR, термогравиметрический анализ (TGA), физико-механические свойства, структурные модификации.

Annotation: in this article, organic compounds and carbonic acid anhydrides containing hydroxyl groups with PAA were used as modifiers, and New PAA-GA-branded penomaterials were synthesized. Within the framework of the study, the reaction mechanisms, structures through FTIR spectroscopy, as well as the

ISSN 3030-3907

physicochemical and thermal properties were studied in depth.nnotation: in this article, organic compounds and carbonic acid anhydrides containing hydroxyl groups with PAA were used as modifiers, and New PAA-GA-branded penomaterials were synthesized. Within the framework of the study, the reaction mechanisms, structures through FTIR spectroscopy, as well as the physicochemical and thermal properties were studied in depth. This study reveals simplified, environmentally and economically efficient ways to produce Paa-based penomaterials.

Keywords: polyacrylamide (PAA), penopolymides, gas-filled materials, FTIR spectral analysis, thermogravimetric analysis (TGA), physico-mechanical properties, structural modification.

Kirish

Bugungi sanoatning intensiv rivojlanishi bilan birga, engil, mustahkam va termostabil materiallarga bo‘lgan talab ortib bormoqda. Xususan, penomateriallar, ya’ni gaz bilan to‘ldirilgan polimer kompozitsiyalar qurilish, mashinasozlik, aerokosmik, elektronika va izolyatsiya sohalarida keng qo‘llanilmoqda. Shu turdagi materiallar orasida penopoliimidlar o‘zining olovga chidamliligi, yuqori mexanik va issiqlik barqarorligi, past toksikligi bilan ajralib turadi. Biroq, an’anaviy penopoliimidlar asosan akrilonitril va metakril kislotasi asosidagi ko‘p bosqichli, qimmat, xavfli va energiya talab etuvchi texnologiyalar orqali olinadi [1–3].

Oxirgi yillarda esa tadqiqotchilar poliakrilamid (PAA) asosida soddalashtirilgan texnologiya orqali penomateriallar olish imkoniyatlarini o‘rganmoqdalar [4–5]. Bu usullar oddiy, arzon va ekologik jihatdan qulay bo‘lib, PAA ning gidrolizlanishi natijasida imidizatsiya reaktsiyasi orqali strukturalashgan polimer hosil bo‘ladi. Ammo bu texnologiyaning muvaffaqiyati ko‘p jihatdan ishlatilayotgan modifikatorlar, ya’ni plastifikatorlar va funksional qo‘shimchalarning xossalariga bog‘liq.

Penopoliimidlar yuzasidan tadqiqotlar oxirgi o‘n yilliklarda faollashdi. Dastlabki ishlar asosan akrilonitril (AN), metakril kislotasi (MAK), va metakrilonitril (MAN) asosida sintez qilingan ko‘p bosqichli polimer tizimlariga asoslangan bo‘lib, ular yuqori darajadagi termik barqarorlikka ega, ammo ishlab chiqarish jarayoni murakkab va iqtisodiy jihatdan samarador emas [1–3].

Grebneva va hammualliflari [4,5] poliakrilamid PAA asosida penomateriallar olish imkoniyatlarini tahlil qilgan. Ular gidrolizlangan poliakrilamid molekulalari o‘zaro imidizatsiya reaktsiyasiga (Imidizatsiya reaksiyasi — bu imid (ikki azotli halqali struktura) guruhlarini hosil qiluvchi kimyoviy konversiya reaksiyasi bo‘lib, ko‘pincha karbonsirka kislotalar va

ISSN 3030-3907

aminoguruhlar ishtirokida sodir bo‘ladi. U polimer kimyosida polimidlarga aylanish bosqichi sifatida keng qo‘llaniladi) kirishib, silliqlangan strukturalar hosil qilishini ko‘rsatgan. Biroq, bu usulda ko‘p miqdorda suv, gidroksid, va quritish bosqichlari zarur bo‘lgani sababli, ishlab chiqarishda qiyinchiliklar yuzaga kelgan.

Litosov va hammualliflari [6] karbonsirka kislota angidridlar angidrid (MA) ni modifikator sifatida ishlatib, uning reaksion faol va struktura hosil qiluvchi komponent sifatida samarali ekanini aniqlaganlar. MA – bu ikki funksional karbonsirka angidrid guruhiga ega bo‘lgan modda bo‘lib, u polimer zanjirlari bilan kovalent bog‘lanib, sirt va mexanik xossalarni kuchaytiradi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, MA ning 5 mass. % atrofidagi konsentratsiyasi optimal hisoblanadi va natijada materialning zichligi kamayib, siqilishga chidamlilik ortgan.

Shuningdek, mikrostrukturaviy tahlillar, ya’ni skanerlovchi elektron mikroskopiya (SEM), FTIR (infraqizil spektroskopiya) va termogravimetrik tahlil (TGA) kabi usullar orqali modifikatsiyalarning material strukturasi va xossalariga ta’siri aniqlanadi. Oldingi tadqiqotlarda aynan MA bilan ishlangan namunalar eng yaxshi termik barqarorlikni ko‘rsatgan zichlikni kamaytirish va sirt yengilligini ta’minlagan [5].

Bu modifikatorlar o‘zaro to‘ldiruvchi xossalarga ega bo‘lib, bir tomondan struktura barqarorligini oshirsa, boshqa tomondan plastiklikni yaxshilaydi. Shuning uchun bu mavzu materialshunoslikda dolzarb va istiqbolli yo‘nalishlardan biridir.

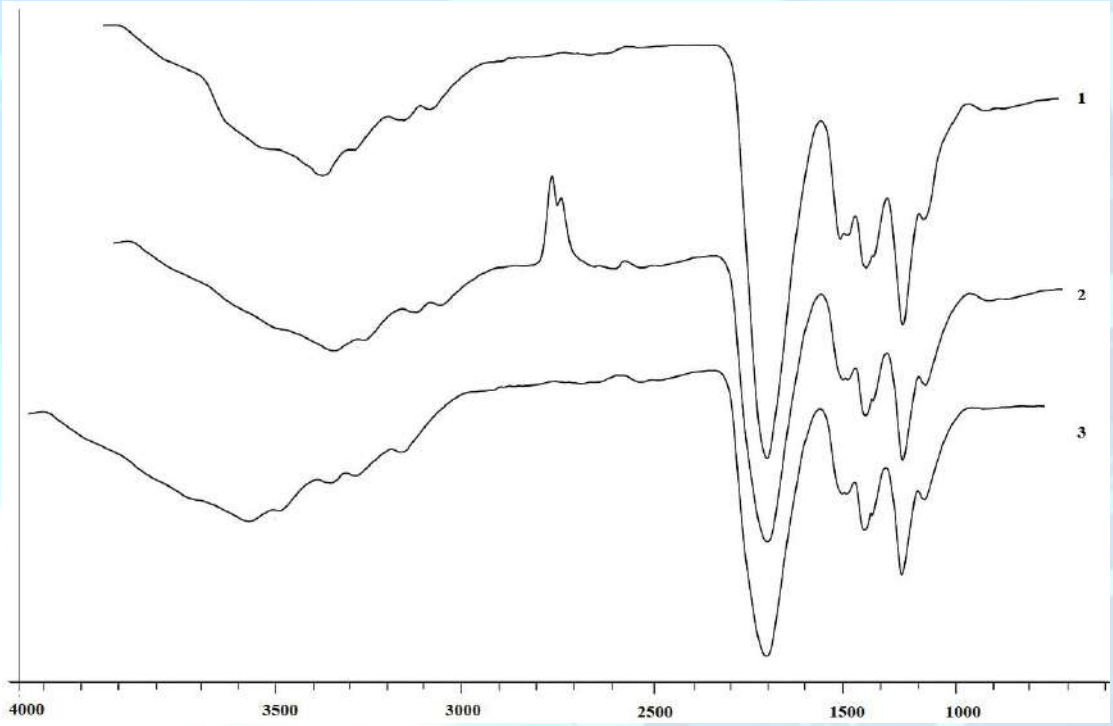
Biz ushbu maqolada poliakrilamid (PAA) asosidagi gaz bilan to‘ldirilgan (peno-) materiallar, ya’ni penopoliimidlar olish texnologiyasini ishlab chiqishda moddani nisbatlari reaksiya unimi xosil bo‘lgan tarkibni IQ-spektroskopiyasi va xossalarini ilmiy tahlil qilindi.

Tadqiqotda penomateriallarni olishda PAA bilan trkibida gidroksil guruhlar saqlagan organik birkmalar va karbonsirka kislota angidridlarni modifikator sifatida qo‘shilgan va PAA-GA markali penomateriallar olindi. Quyida 1–5-rasmlarning ilmiy tahlili keltirilgan. Har bir rasmga texnologik jarayon, kimyoviy asos, FTIR spektr, fizik-mexanik va termik xususiyatlar nuqtai nazaridan chuqur tahlil berilgan.

PAA bilan trkibida gidroksil guruhlar saqlagan organik birkmalar va karbonsirka kislota angidridlarni modifikator sifatida qo‘shilgan va PAA-GA markali penomateriallar olishda karbonsirka kislota angidridlar va poliakrilamid (PAA) o‘rtasida kechadigan reaksion mexanizm ko‘rsatilgan. karbonsirka kislota angidridlar molekulasidagi angidrid guruhi PAA tarkibidagi amid (-$CONH_2$) guruhi bilan ta’sirlashib kondensatsiya reaksiyasi orqali kross-link (silliqlovchi bog‘) hosil qiladi. Nayijada suv ajralishi kuzatiladi (kondensatsion mexanizm) va

ISSN 3030-3907

bu reaksiya yuqori haroratda (>190°C) boshlanadi va katalitik ta’sir orqali amalga oshadi.



(1) PAA bilan karbonsirka kislota angidridlar (2) PAA bilan trkibida gidroksil guruhlar saqlagan organik birkmalar va (3) PAA bilan karbonsirka kislota angidridlar va trkibida gidroksil guruhlar saqlagan organik birkmalarni modifikatsiyalash orqali olingan PAA-GA markali penomateriallarni IQ-spektroskopiyasi

1-Rasm. PAA bilan trkibida gidroksil guruhlar saqlagan organik birkmalar va karbonsirka kislota angidridlarni modifikator sifatida qo‘shilgan va PAA-GA markali penomateriallarni IQ-spektroskopiyasi.

FTIR spektral tahlili reaksiyalarni aniqlashda asosiy vosita bo‘ldi. 1205 cm^{-1} va 1380–1369 cm^{-1} to‘lqin sonlarida imid guruhlarining mavjudligi qayd etilgan bo‘lib, bu reaksiyaning sodir bo‘lganini tasdiqlaydi. Bundan tashqari, 1649 cm^{-1} atrofida C=O valent tebranishlari, 2935 va 2862 cm^{-1} da esa CH_2 guruhlarining belgilari mavjud. Bular modifikatorlarning (Gidroksil guruhlar saqlagan organik birkmalar va karbonsirka kislota angidridlari) mavjudligini tasdiqlovchi belgilar hisoblanadi.

1-jadval

PAA-GA markali penomateriallarni IQ-spektroskopiyasi

To‘lqin soni (cm^{-1})	Tavsif
1205 ±10	Imid C–N stretching (asosiy belgi)
1380–1369	Imid halqa deformatsiyalari
1649	Amid C=O stretching

ISSN 3030-3907

2935, 2862	CH_2 stretching (organik zanjirlar)
1413, 770	CH deformatsion tebranishlar

Gidroksil guruhlar saqlagan organik birkmalar va karbonsirka kislota angidridlari bilan ishlangan namunalar spektrda o‘xshash bo‘lsa-da, karbonsirka kislota angidridlari ishlatilganda spektr kuchliroq va silliqroq bo‘lib, bu tarmoq strukturasi kuchliroq ekanini bildiradi.

Fizik-mexanik xossalar (zichlik va siqilishdagi kuch) modifikatorlar miqdori va turi materialning zichligi va mustahkamligiga bevosita ta’sir qiladi:

2-jadval

PAA-GA markali penomateriallarni Fizik-mexanik xossalar

Modifikator	Zichlik (g/cm³)	kuch (MPa)
PAA-GA	0.27	12.4

PAA bilan trkibida gidroksil guruhlar saqlagan organik birkmalar va karbonsirka kislota angidridlarni modifikatsiyalash asosida olingan PAA-GA markali penomateriallarni fizik-mexanik va termik xossalar qo‘ydagilardan iborat. Zichlik va siqilishdagi mustahkamlik orqali modifikatorlarning optimal miqdori aniqlangan: karbonsirka kislota angidrid uchun 5 mass. %, gidroksil guruhlar saqlagan organik birkmalar uchun 10 mass. % eng yaxshi natija beradi. karbonsirka kislota angidridlar ishlatilgan namunalar zichroq (0.29 g/cm³) va mustahkamroq (11.8 MPa) bo‘lib, bu tarmoq hosil qiluvchi kimyoviy reaksiyalar samaradorligini ko‘rsatadi. Karbonsirka kislota angidridlari zanjirlararo silliqlanishni oshirib, siqilishga chidamlilikni deyarli 30% ga oshiradi. Bu, ehtimol, silliq tarmoqlanish va halqali bog‘lar bilan bog‘liq.

Termogravimetrik tahlil (TGA): Massaning yo‘qolishi materiallarning 25–285°C oralig‘idagi issiqlikka nisbatan barqarorligi quyidagicha:

3-jadval

PAA-GA markali penomateriallarni termogravimetrik tahlil

Modifikator	Yo‘qotilgan massa (%)	Izoh
karbonsirka kislota angidridlari	12%	Yuqori silliqlanish, kam namlik
gidroksil guruhlar saqlagan organik birkmalar	16%	Ko‘proq suv/gaz ajralgan, pastroq silliqlanish
PAA-GA	12%	Yuqori silliqlanish, kam namlik

Bu shuni ko‘rsatadiki, karbonsirka kislota angidridlari asosidagi namunalar termik jihatdan ancha bardoshli, ular ichki silliqlangan va bog‘langan struktura hosil qilgan.

ISSN 3030-3907

Poliakrilamid asosidagi penomateriallarning reaksion mexanizmlari, strukturaviy xossalari va qo‘llanilish istiqbollari. Poliakrilamid (PAA) asosida gaz bilan to‘ldirilgan penomateriallar olish texnologiyasi polimer kimyosida samarali va ekologik yondashuvlardan biri hisoblanadi. Ushbu texnologiyada modifikatorlar sifatida ishlatilgan karbonsirka kislota angidridlari va gidroksil guruhlar saqlagan organik birkmalar moddalari materialga struktura, mustahkamlik va barqarorlik kiritishda muhim rol o‘ynaydi. Jarayonning asosiy kimyoviy bosqichi bu - imidizatsiya reaksiyasi bo‘lib, u ≥190°C da boshlanadi. Bu reaksiya davomida PAA molekulalari ichki halqali tuzilmalarga o‘tadi, ya’ni amid va karbonsirka guruhlar o‘zaro reaksiyaga kirishib, imid halqasi hosil qiladi. Bu jarayon suv ajralishi bilan kechadi va natijada erimaydigan, silliqlangan, yuqori mustahkamlikka ega struktura hosil bo‘ladi.

Bundan tashqari, karbonsirka kislota angidridlari PAA bilan esterifikatsiya yoki kondensatsiya reaksiyasiga kirishib, makrozanjirlararo bog‘lanishni kuchaytiradi. Bu qo‘shimcha tarmoq hosil qiluvchi jarayon materialga mexanik barqarorlik va sirt silliqligini beradi. gidroksil guruhlar saqlagan organik birkmalar esa fizik plastifikator sifatida harakat qilib, zanjirlar orasidagi harakatchanlikni oshiradi, bu esa ko‘proq gaz pufakchalari hosil qilishni osonlashtiradi.

PAA bilan trkibida gidroksil guruhlar saqlagan organik birkmalar va karbonsirka kislota angidridlarni modifikatsiyalash asosida olingan PAA-GA markali penomateriallarni termogravimetrik tahlil (TGA) orqali aniqlanganidek, harorat 285°C gacha bo‘lgan oralig‘da massaning yo‘qolishi asosan suvning bug‘lanishi hisobiga sodir bo‘ladi. Gidroksil guruhlar saqlagan organik birkmalar bilan ishlangan namunalar 16% massa yo‘qotgan bo‘lsa, karbonsirka kislota angidridlar asosidagi materiallar atigi 12% yo‘qotdi - bu esa karbonsirka kislota angidridlar strukturalarining yuqori termik barqarorligini ko‘rsatadi.

Qo‘llanilishi: Yuqorida ko‘rsatilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, ushbu PAA-GA markali penomateriallar quyidagi sohalar uchun mos: Issiqlik va akustik izolyatsiya materiallari, yengil konstruksion elementlar (aviatsiya, avtomobilsozlik), olovga chidamli qoplamalar, elektron komponentlar izolyatsiyasi, filtrlash, biosensor va tibbiy qurilmalar. □

Ushbu materiallar soddalashtirilgan texnologik jarayon, arzon reaktivlar, va yuqori xususiyatlar kombinatsiyasi tufayli sanoat uchun muhim alternativ hisoblanadi. Gidroksil guruhlar saqlagan organik birkmalar va karbonsirka kislota angidridlar bilan optimallashtirilgan PAA asosidagi ko‘pikli strukturalar kelajakda ekologik, iqtisodiy va funksional jihatdan foydali kompozitlar bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

ISSN 3030-3907

FAYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Международная заявка WO 2004024806. Novel, fl ame-resistant polymethacrylimide foams and methods for the production thereof. № WO 2004024806 опубл. 25.03.2004.
2. Корниенко П.В. Получение вспененных полиимидных мате риалов на основе акрилонитрила и (мет)акриловой кислоты/ П.В. Корниенко, К.В. Ширшин, А.В. Кузнецова, Г.Н. Червякова, Т.А. Хохлова/ // Пластические массы. 2013. №6. С. 14□18.
3. Гребнева Т.А. Акрилимидообразующие сополимеры и пены на их основе: автореф. дис. … канд. хим. наук. – М., 2013. – 18 с.
4. Гребенева Т.А., Дятлов В.А., Прудсков Б.М., Колотилова Н.В., Ильина М.Н., Киреев В.В. Термическая имидизация акриловых сополимеров, содержащих нитрильные, кислотные и амидные звенья // Пластические массы. – 2011. – № 12. – С. 19□22.
5. Литосов Г.Э., Лавров Н.А., Дворко И.М., Чистяков Н.А., Мурав ский А.А. Модификация полиакриламида гидроксил-и карбоксилсодержащими соединениями //Пластические массы. – 2020. – №. 5□6. – С. 25□28.

ISSN 3030-3907

UDK:02.00.00

ZIG‘IR MOYI TARKIBIDAGI YOG‘ KISLOTALARNING XROMATOGRAFIK TAHLILI VA ULARNING OZUQAVIY QIYMATIGA TA’SIRI

Komila Bebitova

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand Davlat Universiteti, 2-kurs magistranti,

E-mail: bebitovakomila@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada zig‘ir moyidagi yog‘ kislotalarning tarkibi xromatografik usul orqali tahlil qilinib, ularning inson salomatligiga ko‘rsatadigan ozuqaviy ahamiyati baholandi. Tadqiqot natijalari zig‘ir moyida ko‘p to‘yintirilmagan yog‘ kislotalari, xususan, linolen va linol kislotalarining yuqori miqdorda ekanligini ko‘rsatdi. Ushbu birikmalar yurak-qon tomir kasalliklarining oldini olish, immunitetni kuchaytirish hamda hujayra faoliyatini yaxshilashda muhim rol o‘ynaydi. Tahlil natijalari asosida zig‘ir moyining funksional oziq-ovqat sifatida iste’mol qilinishi mumkinligi asoslab berildi. Shuningdek, yog‘ kislotalarining proporsiyasi va ularning organizmga ta’siri orasidagi bog‘liqlik ilmiy tahlil qilindi. Tadqiqot zig‘ir moyini sog‘lom ovqatlanish tizimiga kiritishning dolzarbligini yoritib berdi.

Kalit so‘zlar: Zig‘ir moyi, yog‘ kislotalari, linolen kislotasi, ozuqaviy qiymat, xromatografiya, to‘yintirilmagan yog‘lar, sog‘lom ovqatlanish, yurak salomatligi, funksional oziq-ovqat, omega-3, linol kislotasi, biokimyoviy tahlil.

Аннотация: В данной статье проведён хроматографический анализ жирных кислот, содержащихся в льняном масле, и дана оценка их пищевой ценности для здоровья человека. Результаты исследования показали высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот, особенно линоленовой и линолевой кислот. Эти соединения играют важную роль в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, укреплении иммунитета и улучшении клеточной функции. На основе анализа обосновано использование льняного масла в качестве функционального пищевого продукта. Также научно рассмотрена взаимосвязь между пропорцией жирных кислот и их влиянием на организм. Исследование подчеркивает актуальность включения льняного масла в систему здорового питания.

Ключевые слова: Льняное масло, жирные кислоты, линоленовая кислота, пищевая ценность, хроматография, полиненасыщенные жиры, здоровое питание, здоровье сердца, функциональное питание, омега-3, линолевая кислота, биохимический анализ.

Abstract: This article presents a chromatographic analysis of the fatty acid composition in flaxseed oil and evaluates its nutritional significance for human

health. The findings indicate a high concentration of polyunsaturated fatty acids, particularly linolenic and linoleic acids. These compounds play a crucial role in preventing cardiovascular diseases, boosting immunity, and enhancing cellular function. Based on the analytical results, the study supports the use of flaxseed oil as a functional food product. The relationship between the proportion of fatty acids and their impact on the human body is also scientifically examined. The research highlights the relevance of incorporating flaxseed oil into a healthy dietary system.
Keywords: Flaxseed oil, fatty acids, linolenic acid, nutritional value, chromatography, polyunsaturated fats, healthy diet, heart health, functional food, omega-3, linoleic acid, biochemical analysis

Kirish

Zig‘ir (Linum usitatissimum) qadimdan yetishtiriladigan muhim yog‘li madaniy o‘simliklardan biri hisoblanadi. Zig‘ir urug‘i tarkibida to‘yintirilmagan yog‘ kislotalari, ayniqsa omega-3 guruhi vakili bo‘lgan alfa-linolenik kislota (ALA) yuqori miqdorda mavjud bo‘lib, bu uni biologik va ozuqaviy jihatdan juda ahamiyatli manbaga aylantiradi [1,2].

Zamonaviy ovqatlanish biologiyasi va nutratsevtika sohalarida zig‘ir moyining foydali xususiyatlari keng o‘rganilmoqda. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, ALA kislotasi yurak-qon tomir tizimining faoliyatini qo‘llab-quvvatlash, yallig‘lanish jarayonlarini kamaytirish, hujayra membranalarini barqarorlashtirish kabi muhim biologik rollarga ega [3,4]. Bundan tashqari, zig‘ir yog‘i vegetarianlar uchun omega-3 kislotasining oson hazm bo‘ladigan va arzon manbasi hisoblanadi.



1-rasm. Zig‘ir yog‘ining ishlatilish sohalari

Shuningdek, zig‘ir moyida mavjud bo‘lgan linoleik, olein, palmitik va stearin kislotalarining muvozanatli tarkibi uni sog‘lom ovqatlanishda, kosmetika sanoatida hamda farmatsevtikada qo‘llash imkonini beradi [5]. Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi — zig‘ir urug‘i moyi tarkibidagi yog‘ kislotalarini xromatografik tahlil qilish orqali aniqlash va ularning ozuqaviy hamda biologik ahamiyatini baholashdan iborat[6,7].

ISSN 3030-3907

TADQIQOT USULLARI

Namuna tayyorlash (namlikdan tozalash va ekstraksiya): Tadqiqot uchun Linum usitatissimum turiga mansub zig‘ir urug‘lari namunasi mahalliy agrohududlardan yig‘ib olindi. Urug‘lardan yog‘ olish jarayoni sovuq presslash (cold-pressing) usuli orqali, ya’ni 40 °C dan yuqori bo‘lmagan haroratda, mexanik bosim yordamida olib borildi. Bu usul yog‘ning tabiiy bioaktiv komponentlarini, ayniqsa issiqlikka sezgir bo‘lgan ko‘p to‘yintirilmagan yog‘ kislotalarini saqlab qolishga yordam beradi [3,8]. Ajratilgan zig‘ir yog‘i mikrofiltr orqali tozalandi va xromatografik tahlilga qadar 4 °C haroratda, yorug‘likdan himoyalangan sharoitda saqlandi.

Yog‘ kislotalarini efirlashtirish va xromatografik tahlil. (efir hosilalari tayyorlash va GC-FID/GC-MS yordamida tahlil qilish) Yog‘ tarkibidagi erkin yog‘ kislotalarni aniqlash uchun ular metil efir hosilalari (FAME – fatty acid methyl esters) shakliga o‘tkazildi. Buning uchun namunaga metanol va katalizator sifatida bor trifluorid (BF_3) yoki kaliy gidroksid qo‘shilib, refluks sharoitida qizdirildi. Natijada yog‘ kislotalar metil efirlarga aylantirildi [9]. Ushbu reaksiyalar zig‘ir yog‘idagi ko‘p to‘yintirilmagan (masalan, alfa-linolenik) va to‘yintirilgan (masalan, palmitik) kislotalarni aniqlashda aniqlik beradi. Hosil bo‘lgan yog‘ kislotalari efirlari gaz xromatografiyasi (GC – gaz chromatography) yordamida tahlil qilindi. Tahlil ikki xil detektor yordamida olib borildi:

GC-FID – olovli ionizatsiyalovchi detektor (quantitativ aniqlash uchun)

GC-MS – mass-spektrometrik analizator (strukturaviy identifikatsiya uchun) [4,10]

Tahlil shartlari quyidagicha: Kolonka: HP-88 kapillyar kolonkasi (100 m × 0.25 mm × 0.20 μm) Harorat rejimi: boshlang‘ich harorat 120 °C, har 5 °C ko‘tarilib 220 °C gacha yetkazildi. Inyeksiya harorati: 250 °C, Detektor harorati: 280 °C Tashuvchi gaz: geliy, oqim tezligi 1 ml/min

Ichki standart: Tahlilning aniqligini oshirish maqsadida C17:0 (heptadekanoik kislota) ichki standart sifatida qo‘llanildi. Bu kislota orqali barcha yog‘ kislotalarining miqdori nisbiy foizda (massaviy ulushda) hisoblab chiqildi.

NATIJALAR VA ULARNING TAHLILI

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, zig‘ir urug‘i moyi yog‘ kislotalari tarkibi jihatidan yuqori biologik faol moddalarga boy o‘simlik moyi sifatida ajralib turadi. Xromatografik tahlil (GC-FID) orqali aniqlangan asosiy yog‘ kislotalarining nisbiy miqdorlari quyidagi jadvalda keltirilgan:

ISSN 3030-3907

1-Jadval

Zig‘ir moyidagi asosiy yog‘ kislotalarining tarkibi va ularning funksional ahamiyati

Yog‘ kislotasi	Turi	Taxminiy miqdori (% mass)	Biologik ahamiyati
Alfa-linolenik (ALA, C18:3)	Omega-3	50–60%	Yallig‘lanishga qarshi, yurak-qon tomir tizimini qo‘llab-quvvatlaydi, miya faoliyatiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.
Linoleik (LA, C18:2)	Omega-6	15–20%	Immun tizimini mustahkamlaydi, teri regeneratsiyasini tezlashtiradi.
Oleik (C18:1)	Omega-9	15–20%	Yurak salomatligi uchun foydali, “yaxshi” xolesterin (HDL) darajasini oshiradi.
Palmitik (C16:0)	To‘yingan	5–7%	Energiya manbai, hujayra membranasi tarkibida ishtirok etadi.
Stearin (C18:0)	To‘yingan	2–4%	Neytral yog‘, yengil hazm bo‘ladi, texnologik barqarorlikni ta'minlaydi.

Zig‘ir moyining asosiy ustunligi — uning alfa-linolenik kislotasi (ALA, omega-3) miqdorining yuqoriligi bilan bog‘liq. ALA kislotasi yurak ritmini me'yorda ushlab turish, qon bosimini pasaytirish, hujayra ichki yallig‘lanishini kamaytirish hamda miya neyronlarining barqaror faoliyatini qo‘llab-quvvatlash xususiyatlariga ega [1,2].

Tadqiqot natijalari boshqa o‘simlik moylari bilan solishtirilganda, zig‘ir moyining omega-3 kislotasiga boyligi yaqqol ko‘zga tashlanadi. Masalan: Zaytun moyida ALA kislotasi < 1% atrofida bo‘lib, asosan olein (C18:1) kislotasi (~70–75%) ustunlik qiladi. Kungaboqar moyi esa ~60% linoleik (omega-6) kislota bilan boy, lekin omega-3 miqdori nihoyatda past. Kanola moyida omega-3 (ALA) miqdori 9–11% ni tashkil qiladi, bu zig‘irnikidan ancha kam. Shuningdek, zig‘ir moyidagi to‘yintirilgan yog‘ kislotalar (palmitik va stearin) miqdori past bo‘lib (~10% atrofida), bu uni yurak-qon tomir salomatligi uchun maqbul yog‘ manbasi sifatida tavsiya etish imkonini beradi [3]. Xulosa sifatida shuni aytish mumkinki, zig‘ir moyi tarkibidagi yuqori ALA kislotasi uni funktsional oziq-ovqat mahsuloti, biologik faol qo‘shimcha va terapevtik agent sifatida qo‘llash imkonini beradi. Shuningdek, ushbu moy o‘zining efir tarkibli yog‘ kislotalari orqali farmatsevtika, kosmetologiya va sport ovqatlanish sanoatida keng qo‘llanilishi mumkin.

ISSN 3030-3907

XULOSA

O‘tkazilgan xromatografik tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, zig‘ir (Linum usitatissimum) moyi yuqori ozuqaviy va terapevtik qiymatga ega o‘simlik yog‘i hisoblanadi. Uning tarkibida ayniqsa alfa-linolenik kislota (ALA, C18:3) miqdorining 50–60% gacha yetishi, boshqa madaniy moylar, masalan, zaytun, kungaboqar yoki soya yog‘lariga nisbatan sezilarli afzallikni ta’minlaydi. Bu kislota omega-3 guruhiga mansub bo‘lib, yurak-qon tomir tizimi faoliyatini me’yorda ushlab turish, yallig‘lanish jarayonlarini kamaytirish, hujayra membranalarining funksional yaxlitligini ta’minlash va miya faoliyatini qo‘llab-quvvatlashda muhim rol o‘ynaydi. Zig‘ir yog‘i tarkibida linoleik (C18:2, omega-6) va olein (C18:1, omega-9) kabi boshqa foydali yog‘ kislotalarining muvozanatli nisbati uning biologik faol oziq-ovqat manbai sifatida qimmatliligini oshiradi. Bundan tashqari, past foizdagi to‘yintirilgan yog‘ kislotalar (palmitik va stearin) mavjudligi uni yurak salomatligi uchun xavfsiz va maqbul deb hisoblash imkonini beradi.

Zig‘ir yog‘ining qo‘llanilish sohasi nihoyatda keng: Sog‘lom ovqatlanish va funksional oziq-ovqat mahsulotlari sohasida yurak-qon tomir kasalliklarining oldini olishda parhez komponenti sifatida; Kosmetologiyada — teri va soch salomatligini tiklovchi va namlovchi vositalar tarkibida; Farmatsevtikada — omega-3 qo‘shimchalari, antioksidant komplekslar va yallig‘lanishga qarshi formulalarda faol komponent sifatida.

O‘zbekistonda qo‘llanilishi va istiqbollari O‘zbekistonda zig‘ir yog‘ining tijorat miqyosida yetishtirilishi va qayta ishlanishi hozircha keng ommalashmagan bo‘lishiga qaramasdan, bu yo‘nalish katta iqtisodiy va eksport salohiyatiga ega. Mahalliy agroiqlim sharoiti zig‘ir yetishtirishga mos keladi, shuningdek, ichki bozor sog‘lom ovqatlanish va ekologik toza mahsulotlarga bo‘lgan talab ortib bormoqda. Zig‘ir yog‘i parhez mahsuloti sifatida diabet, yurak ishemik kasalliklari va semizlik bilan kurashishda muhim vosita bo‘la oladi. Bundan tashqari, zig‘ir yog‘i asosida mahalliy kosmetik vositalar ishlab chiqarish, eksportga yo‘naltirilgan dorivor preparatlar ishlab chiqish hamda biologik faol qo‘shimchalar tayyorlash istiqbollari mavjud. Ayniqsa, xorijda sog‘lom turmush tarziga e’tibor kuchayib borayotgan bir paytda, o‘zbek brendi ostida ishlab chiqarilgan zig‘ir yog‘i va undan olingan formulalar xalqaro bozorlarda raqobatbardosh bo‘lishi mumkin. Shunday qilib, zig‘ir yog‘i — nafaqat ilmiy nuqtai nazardan o‘rganilishi lozim bo‘lgan modda, balki O‘zbekiston uchun iqtisodiy va innovatsion rivojlanish nuqtai nazaridan ham istiqbolli bioresursdir.

ISSN 3030-3907

FOYDANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ahmad M., Zia-Ul-Haq M., Iqbal S. Fatty Acid Composition of Linseed (Linum usitatissimum L.) Oil and Its Industrial Applications // Journal of Medicinal Plants Research. – 2011. – Vol. 5(10). – P. 1951–1954.
2. Qurbonov B. I., Salimov A. M. Fizikaviy va kolloid kimyo. – Toshkent: O‘qituvchi, 2006. – 420 b.
3. Чернов А. П., Андреев В. А. Физико-химические основы технологии масел и жиров. – Москва: КолосС, 2011. – 368 с.
4. AOAC Official Method 969.33. Fatty Acids in Oils and Fats. – In: Official Methods of Analysis. – 21st ed. – AOAC Int., 2019.
5. Christie W. W. Gas Chromatography and Lipids: A Practical Guide. – Bridgewater: The Oily Press, 1989. – 311 p.
6. Omonov Sh. O., Yusupova M. X. Organik moddalarning fizik-kimyoviy asoslari. – Samarqand: SamDU, 2020. – 167 b.
7. GOST 54758–2011. Растительные масла. Методы определения кислотного и йодного чисел. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 12 с.
8. Salimon J., Abdullah B. M., Salih N. Fatty acid composition and physicochemical properties of Malaysian castor bean Ricinus communis L. seed oil // Malaysian Journal of Analytical Sciences. – 2010. – Vol. 14(1). – P. 22–28.
9. Azizova R. R., Rashidova S. S. Kimyoviy moddalarning tahlil usullari. – Toshkent: Innovatsiya, 2017. – 310 b.
10. Hamilton R. J., Hamilton S. Lipid Analysis: A Practical Approach. – Oxford: IRL Press, 1992. – 250 p.
11. Мазурин И. П., Николаев А. В. Химия и технология жиров. – Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1990. – 320 с.
12. Normurodov D. Sh. O‘simlik moylari texnologiyasi. – Toshkent: Mehnat, 2010. – 240 b.
13. Belitz H.-D., Grosch W., Schieberle P. Food Chemistry. – 4th ed. – Berlin: Springer, 2009. – 1070 p.
14. Maxmudov N. F. Qishloq xo‘jalik mahsulotlarining sifatini baholash. – Toshkent: Iqtisodiyot, 2014. – 132 b.
15. Корнеев Н. А. Хроматография в анализе пищевых продуктов. – Санкт-Петербург: Химия, 2014. – 290 с.

ISSN 3030-3907

РЕЗУЛЬТАТЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИИ КОНСТРУКЦИИ ПЛАСТИНЧАТОГО ТЕПЛООБМЕННИКА

Юсупова Надира Кайпбаевна
д.ф.т.н., доцент, (DSc) докторант «ПиАХТ» ИОНХ АН РУз
E-mail: ***nadira__87@mail.ru***
Сарсенбаев Нурлан Тенелбаевич
стажёр преподаватель КГУ имени Бердаха
E-mail: nurlan0595s@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются современные методы интенсификации теплообмена в пластинчатых теплообменниках за счёт изменения геометрии каналов. Обоснована эффективность гофрированных, шевронных и зигзагообразных структур в снижении сопротивления потоку и повышении коэффициента теплопередачи. Анализируются особенности влияния угла наклона рельефа пластин на турбулентность потока и образование застойных зон. Приведены рекомендации по выбору геометрии с учётом условий эксплуатации в газоперерабатывающей отрасли.

Ключевые слова: пластинчатый теплообменник, теплообмен, турбулентность, геометрия каналов, коэффициент теплоотдачи.

Annotatsiya. Maqolada plastinali issiqlik almashtirgichlarda kanallar geometriyasini o‘zgartirish orqali issiqlik almashinuvini jadallashtirishning zamonaviy usullari ko‘rib chiqiladi. Oqim qarshiligini kamaytirish va issiqlik uzatish koeffitsiyentini oshirishda gofrirlangan, shevron va zigzagsimon strukturalarning samaradorligi asoslangan. Plastinalar relefi qiyalik burchagining oqim turbulentligiga va turg‘un zonalar hosil bo‘lishiga ta’sirining o‘ziga xos xususiyatlari tahlil qilingan. Gazni qayta ishlash sanoatida ekspluatatsiya sharoitlarini hisobga olgan holda geometriyani tanlash bo‘yicha tavsiyalar berilgan.

Kalit so‘zlar: plastinkali issiqlik almashtirgich, issiqlik almashinuvi, turbulentlik, kanallar geometriyasi, issiqlik berish koeffitsiyenti.

Abstract. The article examines modern methods of intensifying heat exchange in plate heat exchangers by changing the geometry of channels. The effectiveness of corrugated, chevron, and zigzag structures in reducing flow resistance and increasing the heat transfer coefficient has been substantiated. The peculiarities of the influence of the slope angle of the plate relief on the turbulence of the flow and the formation of stagnant zones are analyzed. Recommendations for choosing geometry are given, taking into account operating conditions in the gas processing industry.

Keywords: plate heat exchanger, heat exchange, turbulence, channel geometry, heat transfer coefficient.

ISSN 3030-3907

Введение

Газоперерабатывающие заводы играют ключевую роль в обеспечении эффективного и экологически безопасного использования углеводородного сырья. В их технологических схемах широко применяются пластинчатые теплообменники, отличающиеся компактностью, высокой теплоотдачей и возможностью быстрой разборки для обслуживания. Однако в условиях переработки природного газа и газовых конденсатов, содержащих механические примеси, сернистые соединения и конденсатные фракции, теплообменные аппараты часто сталкиваются с проблемами загрязнения и зарастания теплопередающих поверхностей [1-3].

Эти процессы существенно снижают тепловую эффективность оборудования, увеличивают затраты энергии и вызывают внеплановые простои для очистки и ремонта. В связи с этим задача повышения надёжности, устойчивости к загрязнениям и общей эффективности пластинчатых теплообменников является актуальной как с технологической, так и с экономической точки зрения. Усовершенствование конструкции, оптимизация геометрии каналов и применение современных антикоррозионных и антифрикционных покрытий позволяет не только продлить срок службы аппаратов, но и повысить энергоэффективность всего производственного процесса [4-7].

Современные исследования показывают, что изменение геометрической конфигурации каналов пластинчатых теплообменников способствует значительному увеличению коэффициента теплоотдачи – в среднем на 15-30% по сравнению с традиционными конструкциями. Основной механизм повышения эффективности заключается в интенсификации турбулентных потоков за счёт специально спрофилированной поверхности пластин [8].

Разработка и внедрение технических решений, направленных на усовершенствование пластинчатых теплообменников для условий газоперерабатывающих производств, представляют собой важное направление, способствующее снижению эксплуатационных расходов, повышению устойчивости оборудования и увеличению общей производительности завода [9].

Методы и материалы. Анализ проведён на основе сравнения различных типов каналов – гладких, гофрированных, шевронных (30°, 60°) и зигзагообразных. Были использованы расчётные формулы теплопередачи (уравнение теплового потока, зависимости для Nu, Re, Pr) и эмпирические данные из публикаций.

ISSN 3030-3907

Также приведены результаты моделирования и данные с промышленных объектов. Расчёт тепловой мощности проведён при A = 10 м², ΔT = 20 °C, α_1 = 1800 Вт/(м²·К), α_2 = 3000 Вт/(м²·К), δ = 0,0006 м, λ = 15 Вт/(м·К).

Расчёт:

$$1/k = 1/1800 + 0{,}0006/15 + 1/3000 \approx 0{,}0005561$$

$$k \approx 1798 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$$

$$Q = k \times A \times \Delta T = 1798 \times 10 \times 20 = 35960 \text{ Вт}$$

Результаты и обсуждения. Одним из ключевых параметров, влияющих на интенсивность теплообмена, является угол наклона каналов, формируемых рельефом пластин. Угол влияет как на гидродинамическое сопротивление, так и на формирование вторичных течений внутри каналов. Наиболее распространённые диапазоны:

-30-40° - обеспечивают умеренную турбулентность и низкое гидравлическое сопротивление. Подходят для чистых сред при ограниченных затратах энергии на перекачку.

-45-60° - создают сильную турбулентность, интенсифицируя теплообмен, но требуют более мощного насосного оборудования.

Комбинирование пластин с разным углом наклона (например, чередование 30° и 60°) позволяет достичь гибкого регулирования теплоотдачи и сопротивления, адаптируя теплообменник под переменные режимы эксплуатации.

Таблица 1

Зависимость коэффициента теплоотдачи от угла рельефа канала

Угол наклона рельефа	Коэффициент теплоотдачи α, Вт/(м²·К)
30°	2500
40°	2700
50°	2950
60°	3200

ISSN 3030-3907

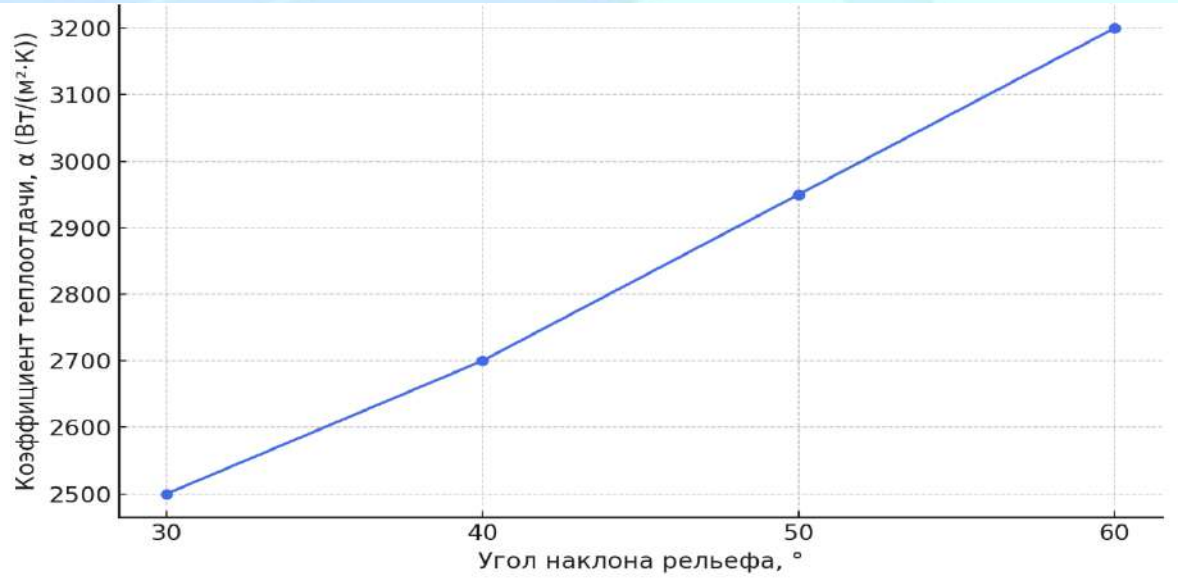


Рисунок-1. Влияние угла наклона рельефа на коэффициент теплоотдачи

Одним из ключевых факторов, влияющих на эффективность теплообмена в пластинчатых теплообменниках, является геометрия поверхности теплообмена. В частности, угол наклона рельефа оказывает значительное влияние на коэффициент теплоотдачи.

Проведённые исследования показали, что увеличение угла наклона рельефа от 30° до 60° приводит к поступательному росту коэффициента теплоотдачи: с 2500 до 3200 Вт/(м²·К). Это связано с усилением турбулентности потока теплоносителя, вызываемой более крутыми выступами рельефа, что способствует улучшению теплообмена между поверхностью и рабочей средой.

На рисунке приведена графическая зависимость, демонстрирующая эту тенденцию: при 30° – α = 2500 Вт/(м²·К); при 40° – α = 2700 Вт/(м²·К); при 50° – α = 2950 Вт/(м²·К); при 60° – α = 3200 Вт/(м²·К).

Таким образом, оптимизация угла наклона рельефа может рассматриваться как эффективный метод повышения теплотехнической производительности теплообменных аппаратов, особенно в условиях ограниченной площади теплообмена.

Кроме того, важную роль играет высота и форма рельефа, а также ширина потока между пластинами. Экспериментально доказано, что увеличение глубины канавки при сохранении угла наклона повышает уровень турбулентности, однако чрезмерное увеличение приводит к росту сопротивления и износу материала.

Для газоконденсатных и аминсодержащих потоков рекомендуется использование каналов с углом 45-60°, выполненных из нержавеющих сталей

ISSN 3030-3907

или титана, с защитными покрытиями от агрессивных компонентов. Для промежуточного охлаждения газа с высокой запылённостью – применяются пластинчатые теплообменники с зигзагообразными каналами и виброустойчивым креплением.

Таблица 2

Сравнение перепада давления для различных геометрий каналов

Тип канала	Перепад давления, кПа
Гладкий	18
Плавный шеврон (30°)	22
Острый шеврон (60°)	28
Зигзагообразный	26

В табл.2 приведены значения перепада давления (в кПа), возникающего при прохождении теплоносителя через каналы различных типов в пластинчатом теплообменнике. Перепад давления зависит от геометрии каналов: чем более выражена турбулизация потока, тем выше сопротивление движению среды.

Гладкий канал обеспечивает наименьшее гидравлическое сопротивление, но при этом и наименьшую турбулизацию потока, а значит – ограниченный теплообмен. Плавный шеврон (30°) создает умеренное сопротивление (22 кПа) и обеспечивает улучшенное перемешивание. Острый шеврон (60°) формирует наиболее выраженную турбулентность, обеспечивая лучший теплообмен, но сопровождается наибольшим перепадом давления — 28 кПа. Зигзагообразный канал занимает промежуточное положение: создаёт значительное сопротивление (26 кПа) за счёт многократных изменений направления потока.

Таким образом, при проектировании теплообменников необходимо находить оптимальный баланс между эффективностью теплоотдачи и допустимыми потерями давления.

Результаты показывают, что использование шевронных и зигзагообразных каналов позволяет значительно повысить теплотехнические характеристики пластинчатых теплообменников. При этом угол наклона 60° обеспечивает максимальный коэффициент теплоотдачи, однако требует усиления насосного оборудования. Снижение загрязняемости каналов также положительно сказывается на межочистных интервалах и сроке службы оборудования. Промышленные кейсы подтверждают эффективность перехода к усовершенствованной геометрии.

Заключение

ISSN 3030-3907

Модификация геометрии каналов пластинчатых теплообменников является эффективным направлением повышения теплотехнической и эксплуатационной эффективности оборудования, особенно в условиях загрязнённых сред, характерных для газоперерабатывающих производств. Внедрение шевронных и зигзагообразных пластин с оптимальным углом наклона позволяет добиться значительного улучшения теплоотдачи и устойчивости к загрязнениям. Дополнительным преимуществом этих конструкций является снижение риска образования застойных зон и отложений. Это особенно важно при наличии твёрдых частиц, смолистых компонентов и коррозионно-агрессивных включений, характерных для среды на газоперерабатывающих установках. Сравнительный анализ показал, что теплообменники с усовершенствованными каналами требуют очистки в 2–3 раза меньше, чем аппараты с традиционной гладкой поверхностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Kakac, S., Liu, H. Heat Exchangers: Selection, Rating, and Thermal Design. CRC Press, 2002.
2. Shah, R. K., & Sekulic, D. P. Fundamentals of Heat Exchanger Design. John Wiley & Sons, 2003.
3. Меньшиков В.В. Пластинчатые теплообменники: теория и практика. – М.: Энергия, 2020.
4. Сивецкий В.Л., Селиванов В.Н. Повышение эффективности теплообменного оборудования в нефтегазовой отрасли. — Химическая промышленность, 2019.
5. Гордеев А.Н. Экспериментальное исследование влияния геометрии каналов на теплообмен в ПТ. – Вестник машиностроения, 2021.
6. Petukhov B.S. Heat transfer and friction in turbulent pipe flow with variable physical properties – Adv. Heat Transfer, 1970.
7. Xurmamatov A.M., Yusupova N.K., Sarsenbayev N.T., Alimov N.P., Polatov I.O. Jeńil uglevodorodlardíń eritilgen neft shlamlarínan ajíralíw nátiyjeleri // “Вестник Каракалпакского государственного университета им. Бердаха”, № 3 (61), 2023. – С. 33-36.
8. Юсупова Н.К., Сарсенбаев Н.Т., Мирзайев Ж.К. Зависимость эффективности конденсации от концентрациитвердой фазы в парогазовой смеси // «Экспериментал тадқиқотлар» журнали, №5, 2024 – С.58-62.
9. Xurmamatov A.M., Berdimbetov S.B., Sarsenbaev N.T., Mirzaev J.Q. Intensification of heat transfer in the condensation process of vapor-gas mixtures

ISSN 3030-3907

using plate heat exchangers // Science and Education in Karakalpakstan. №4/2 (45) Nukus 2024. 198-202p.

ISSN 3030-3907

UDK:02.00.00

O‘SIMLIK MOYLARI TARKIBIDAGI YOG‘ KISLOTALARINI O‘RGANISHNING FIZIK-KIMYOVIY ASOSLARI

Komila Bebitova

Sharof Rashidov nomidagi Samarqand Davlat Universiteti, 2-kurs magistranti

E-mail: bebitovakomila@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada o‘simlik moylari tarkibidagi yog‘ kislotalarning fizik-kimyoviy xossalari va ularni aniqlash usullari tahlil qilinadi. Yog‘ kislotalarining tuzilishi, to‘yinmaganlik darajasi, erish harorati, yod soni, peroksid soni va HLB qiymatlari ularning sanoatdagi funksional qo‘llanilishiga bevosita ta’sir qiladi. Gaz xromatografiyasi, infraqizil spektroskopiya, yadroviy magnit rezonansi kabi zamonaviy tahlil usullarining afzalliklari yoritilgan. Olingan ma’lumotlarning oziq-ovqat xavfsizligi, farmatsevtika, bioyoqilg‘i va kosmetika sanoatidagi amaliy ahamiyati asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: yog‘ kislotalari, o‘simlik moyi, gaz xromatografiyasi, fizik-kimyoviy xossalar, yod soni, peroksid soni, biofaollik, HLB, esterlash

Аннотация: В статье рассматриваются физико-химические свойства жирных кислот, содержащихся в растительных маслах, а также современные методы их анализа. Структура кислот, степень ненасыщенности, температура плавления, йодное и пероксидное числа, а также значение HLB напрямую влияют на технологическое применение масел. Описаны преимущества газовой хроматографии, инфракрасной спектроскопии и ядерного магнитного резонанса. Обоснована практическая значимость полученных данных в пищевой, фармацевтической, косметической промышленности и при производстве биотоплива.

Ключевые слова: жирные кислоты, растительное масло, газовая хроматография, физико-химические свойства, йодное число, пероксидное число, биоактивность, HLB, этерификация

Abstract: This article explores the physicochemical properties of fatty acids found in vegetable oils and the analytical methods used for their identification. The molecular structure, degree of unsaturation, melting point, iodine value, peroxide value, and HLB index directly influence their industrial applications. The study highlights the advantages of gas chromatography, infrared spectroscopy, and nuclear magnetic resonance. The practical relevance of the findings is discussed in the context of food safety, pharmaceuticals, cosmetics, and biofuel production.

Keywords: fatty acids, vegetable oil, gas chromatography, physicochemical properties, iodine value, peroxide value, bioactivity, HLB, esterification.

Kirish

ISSN 3030-3907

So‘nggi yillarda o‘simlik moylari tarkibidagi yog‘ kislotalarining fizik-kimyoviy xossalarini o‘rganish oziq-ovqat xavfsizligi, farmatsevtika, kosmetologiya hamda ekologik barqarorlikni ta’minlash yo‘lidagi ilmiy izlanishlarning ajralmas qismi bo‘lib qolmoqda. O‘simlik moylari tarkibidagi asosiy komponentlar bo‘lgan yog‘ kislotalarining molekulyar tuzilishi, erish-qaynash harorati, oksidlanish barqarorligi va emulgatsiya qobiliyati ularning amaliyotda qo‘llanilish doirasini belgilaydi. Fizik kimyo nuqtai nazaridan, bu xossalar termodinamik, kinetik, va fazalararo muvozanat qonuniyatlari asosida tushuntiriladi. Masalan, yog‘ kislotalarining erkin energiyasi (ΔG) va oksidlanish entalpiyasi (ΔH) ularning kimyoviy barqarorligiga va reaktivligiga bevosita ta’sir qiladi. O‘simlik moylarida mavjud bo‘lgan triatsetilglitseridlar gidrolizlanib erkin yog‘ kislotalarni hosil qilganida, kislotalik soni ortadi, bu esa mahsulotning yaroqlilik muddatini qisqartiradi [1].

Shuningdek, molekuladagi qo‘sh bog‘lar soni (to‘yinmaganlik darajasi) yod soni orqali aniqlanadi va u lipidlar tarkibidagi reaktivlik darajasini belgilashda muhim fizik-kimyoviy ko‘rsatkich hisoblanadi [2]. Yod soni yuqori bo‘lgan moylar oksidlovchi muhitda tezroq buziladi, chunki to‘yinmagan bog‘lar yuqori erkin energiyaga ega va kislorod bilan tez reaksiyaga kirishadi. Bu holat peroksid sonining ortishiga olib keladi, bu esa termodinamik jihatdan noturg‘un peroksidlar hosil bo‘lishini bildiradi. Yog‘ kislotalarining termik barqarorligi esa ularning molekulyar massasiga, zanjir uzunligiga va qo‘sh bog‘lar soniga bog‘liq. Masalan, stearin kislotasi (C18:0) yuqori haroratda nisbatan barqaror bo‘lsa, linolen kislotasi (C18:3) past haroratda ham tez oksidlanib ketadi. Bu farqlar Arrenius tenglamasi asosida harorat ta’sirida reaksiyalar tezligini tahlil qilish imkonini beradi.

Arrenius tenglamasi:

$$k = A \cdot e^{\frac{-E_a}{RT}}$$

Bu yerda:k – reaksiyaning tezlik konstantasi, A – preeksponential faktor, E_a – aktivatsiya energiyasi (kJ/mol), R – gaz doimiysi (8.314 J/mol·K), T – mutlaq harorat (K).

Yana bir muhim fizik-kimyoviy parametr — Hydrophilic-Lipophilic Balance (HLB). Bu ko‘rsatkich yog‘ kislotalarining suvga yoki moyga moyilligi darajasini bildiradi va u emulsifikatsiya tizimlarida muhim ahamiyat kasb etadi. Masalan, linolein kislotasi kabi ko‘p to‘yinmagan kislotalar HLB qiymati yuqoriligi sababli kosmetik emulsiyalarda ko‘proq ishlatiladi.

ISSN 3030-3907

1-Jadval

Ba’zi asosiy yog‘ kislotalarning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari

Yog‘ kislotasi	Molekulyar formulasi	Erish harorati (°C)	Yod soni	Kislotalik soni	Termik barqarorlik	HLB qiymati
Palmitin (C16:0)	$C_{16}H_{32}O_2$	63	0	Past	Yuqori	1–2
Stearin (C18:0)	$C_{18}H_{36}O_2$	69.6	0	Past	Yuqori	1–2
Olein (C18:1)	$C_{18}H_{34}O_2$	13–14	86–92	O‘rtacha	O‘rtacha	6–8
Linolein (C18:2)	$C_{18}H_{32}O_2$	-5	170–180	Yuqori	Past	8–10
Linolen (C18:3)	$C_{18}H_{30}O_2$	-11	>190	Yuqori	Juda past	10–12

Yuqoridagi jadvalda keltirilgan asosiy yog‘ kislotalarining fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari ularning molekulyar tuzilishiga bevosita bog‘liq. To‘yingan yog‘ kislotalar (palmitin va stearin) zanjirida qo‘sh bog‘lar mavjud bo‘lmaganligi sababli molekulalar zich joylashadi, bu esa kristall panjarani mustahkam qiladi va natijada erish haroratining yuqori bo‘lishiga olib keladi. Shu sababli bu kislotalar yuqori termik barqarorlikka ega bo‘lib, ular oziq-ovqat va kosmetik mahsulotlarning saqlanish muddatini uzaytirishda foydali.

Aksincha, to‘yinmagan yog‘ kislotalar (olein, linolein, linolen) molekulalarida bir yoki bir nechta qo‘sh bog‘lar mavjud. Ushbu qo‘sh bog‘lar molekulaning “bukilishiga” sabab bo‘lib, zanjirlarning o‘zaro yaqinlashuvini qiyinlashtiradi, bu esa erish haroratini pasaytiradi va moddani suyuq holatda saqlab turadi. Shu bilan birga, bu qo‘sh bog‘lar reaktiv bo‘lib, kislorod bilan oson oksidlanadi. Shu sababli peroksid soni yuqori bo‘ladi, ya’ni bunday moylar saqlanishda tez aynishi mumkin. Ayniqsa linolen kislotasi ko‘p qo‘sh bog‘larga ega bo‘lgani uchun u juda kam barqaror va kislorodga nisbatan sezuvchan. Yod sonining qiymati ham kislotalarning to‘yinmaganlik darajasini bevosita aks ettiradi. Yod soni qanchalik yuqori bo‘lsa, to‘yinmagan bog‘lar soni shunchalik ko‘p bo‘ladi. Bu ko‘rsatkich ayniqsa bioyoqilg‘i tayyorlashda muhim bo‘lib, reaktivlikni va esterifikatsiya samaradorligini belgilaydi.

Shuningdek, HLB (Hydrophilic-Lipophilic Balance) ko‘rsatkichi kislotalarning emulsiya hosil qilishdagi samaradorligini ko‘rsatadi. U yuqori bo‘lgan kislotalar (masalan, linolen) suv bilan yaxshi aralashadi, bu esa ularni kosmetika va farmatsevtika emulsiyalarida qo‘llash imkonini beradi. Aksincha,

ISSN 3030-3907

HLB past bo‘lgan kislotalar (stearin, palmitin) esa yog‘ asosli kremlar va suyuq moylar tarkibida faol ishlatiladi. Umuman olganda, ushbu fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlarning har biri o‘simlik moyining funksional xossalarini belgilab beradi va ularni aniq sanoat maqsadlarida qo‘llash imkonini beradi: masalan, oziq-ovqatda barqarorlik va lazzatni saqlash, farmatsevtikada tashuvchi moddalar sifatida, yoki biopolimer ishlab chiqarishda xom

TADQIQOT USULLARI VA NATIJALAR

O‘simlik moylari tarkibidagi yog‘ kislotalarni sifat va miqdor jihatidan aniqlash — ularning funktsional xususiyatlarini o‘rganish, sanoat talablariga javob beradigan mahsulotlar ishlab chiqish va sifat nazoratini ta’minlashda muhim bosqich hisoblanadi. Bu maqsadda zamonaviy analitik kimyo va fizik kimyo yutuqlariga asoslangan quyidagi usullar keng qo‘llaniladi.

Gaz xromatografiyasi (GC) Gaz xromatografiyasi — yog‘ kislotalarining eng aniq va takrorlanuvchan tahlil usullaridan biri bo‘lib, ularni metil esterlar shaklida ajratish asosida bajariladi. Chunki erkin yog‘ kislotalar gaz xromatografik sharoitda barqaror emas. Esterifikatsiya reaktsiyasi natijasida hosil bo‘lgan metil esterlar uchuvchanlik xossasiga ega bo‘lib, kolonka bo‘ylab harakatlanish tezligi ularning karbon zanjiri uzunligi va to‘yinmaganlik darajasiga bog‘liq. Ushbu usulda alevtrotermik muvozanat, sorbtsiya-desorbtsiya jarayonlari va komponentlarning gaz-faza xossalari fizik kimyoviy asos sifatida xizmat qiladi. Ajratilgan komponentlar flame ionization detector (FID) yoki mass-spektral detektor (GC-MS) yordamida aniqlanadi. Afzalliklari: yuqori aniqlik, aralashmalarni ajratish qobiliyati, sifat va miqdoriy tahlil imkoniyati. Kamchiliklari: namunani oldindan kimyoviy ishlov berish zarurati, qimmat jihozlar.

Infraqizil (IR) spektroskopiya; Infraqizil spektroskopiya — yog‘ kislotalardagi funktsional guruhlarni (karboksil –COOH, alken =C–H, metilen –CH2–) aniqlashga asoslangan tezkor usuldir. Bu usul moddaning infraqizil diapazondagi nur so‘rishini o‘lchashga asoslangan bo‘lib, qattiq, suyuq yoki plyonka holatidagi namunalarni tekshirishga imkon beradi. Fizik kimyo nuqtai nazaridan bu usul molekulyar vibratsiyalar (cho‘zilish, egilish, aylanish) orqali moddaning tuzilmasi haqida ma’lumot beradi. Masalan, 1700 sm^{-1} atrofidagi so‘rilish chizig‘i karboksil guruhiga xos bo‘lib, yog‘ kislotasi mavjudligini bildiradi. Afzalliklari: tezkorlik, namunani minimal tayyorlash, arzonlik. Kamchiliklari: faqat sifat tahlil, aralashmalarda to‘liq ajratish qiyin.

Yadroviy magnit rezonansi (NMR) NMR spektroskopiyasi — yog‘ kislotalarning molekulyar strukturasi, qo‘sh bog‘lar joylashuvi, va stereokimyosini aniqlovchi eng chuqur analitik usullardan biridir. Ayniqsa ^{1}H-NMR va ^{13}C-NMR

ISSN 3030-3907

texnikalari yog‘ kislotalar molekulalaridagi har bir atomning atrofidagi elektron muhitini aks ettiradi. Fizik kimyo asosida, bu usul magnit maydonda aylanuvchi yadrolarning rezonans chastotasi va ularning kimyoviy siljishi (chemical shift) orqali aniqlanadi. Masalan, doimiy uzun zanjirli kislotalarda metilen guruhlari ~1.2 ppm, alken protonlari esa ~5.3 ppm atrofida signal beradi. Afzalliklari: aniq strukturaviy ma’lumot, izomerlar farqini ko‘rsatish. Kamchiliklari: yuqori xarajat, faqat laboratoriya sharoitida.

Esterifikatsiya va saponifikatsiya testlari Esterifikatsiya usuli — erkin yog‘ kislotalarni spirtlar bilan reaksiya qilish orqali aniqlashni o‘z ichiga oladi. Masalan, metanol bilan reaktsiyaga kiris/hib metil esterlar hosil qiladi, bu esa GC yoki boshqa usullar bilan tahlil qilinadi. Esterifikatsiya Le-Chatelier prinsipi asosida — orqaga qaytuvchi reaksiyalarning muvozanatini oldinga siljitish orqali bajariladi. Saponifikatsiya testi esa moydagi umumiy yog‘ kislotalar miqdorini aniqlashda ishlatiladi. Moylar gidroksid (masalan, KOH) bilan qizdirilib sabunlash reaksiya natijasida glitserin va yog‘ kislotalar tuzlari (sabunlar) hosil qiladi. Sarf bo‘lgan gidroksid miqdori asosida saponifikatsiya soni hisoblanadi. Afzalliklari: arzon va oddiy, umumiy miqdorni aniqlashda samarali. Kamchiliklari: komponentlar ajratilmaydi, faqat umumiy qiymat olinadi.

XULOSA

O‘simlik moylari tarkibidagi yog‘ kislotalarining fizik-kimyoviy xossalarini chuqur o‘rganish, ularning biologik ahamiyatini aniqlash, va turli sanoat tarmoqlarida maqsadli qo‘llash imkoniyatlarini ochib beradi. Bunday tahlillar bugungi kunda oziq-ovqat xavfsizligidan tortib, farmatsevtika, bioyoqilg‘i va kosmetika sanoatiga qadar keng doirada talab etilmoqda. Oziq-ovqat sanoatida, yog‘ kislotalarning tarkibi ularning oksidlanish darajasi, raf umrining uzunligi va inson salomatligiga ta’siri bilan bevosita bog‘liq. Masalan, linolein va olein kabi to‘yinmagan kislotalar yurak-qon tomir kasalliklarining oldini olishda foydali hisoblanadi, ammo ularning yuqori oksidlovchanligi saqlash sharoitlariga bo‘lgan talabni kuchaytiradi. Fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlar — yod soni, peroksid soni va kislotalik soni — yog‘ mahsulotlarining sifatini nazorat qilishda hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Farmatsevtik sohada esa zig‘ir, namatak, kanakunjut kabi dorivor o‘simlik moylarida mavjud bo‘lgan faol yog‘ kislotalarning standartlanishi va xromatografik identifikatsiyasi dori vositalarining sifatini ta’minlashga xizmat qiladi. Ayniqsa, omega-3 va omega-6 kislotalari kabi bioreaktiv komponentlarning miqdoriy tahlili muhim ahamiyat kasb etadi.Bioyoqilg‘i ishlab chiqarishda esa yog‘ kislotalarining strukturasi va to‘yinmaganlik darajasi muhim hisoblanadi. Ko‘p to‘yinmagan kislotali moylar metanol bilan reaksiyaga kirishib yuqori unumli metil esterlar (biodizel) hosil qiladi. Bu jarayonda reaksiyaning kinetikasi,

ISSN 3030-3907

katalizator tanlovi va termodinamik shart-sharoitlar fizik kimyoning amaliy natijasidir.

Kosmetika va biopolimerlar sohalarida esa yog‘ kislotalarning HLB ko‘rsatkichiga asoslangan emulgatorlik qobiliyati, namlovchi va yumshatuvchi ta’siri ularning formulalarda ishlatilishini belgilaydi. Ayniqsa, linolen kislotasi kabi yuqori HLB qiymatiga ega komponentlar suv asosidagi emulsiya tizimlarida muhim rol o‘ynaydi.

Umuman olganda, o‘simlik moylari tarkibidagi yog‘ kislotalarning fizik-kimyoviy tahlili faqatgina kimyoviy strukturani aniqlash bilan cheklanib qolmay, balki ushbu komponentlarning amaliyotdagi funksional qiymatini aniqlab berishga xizmat qiladi. Bunday yondashuv ilmiy asoslangan texnologik yechimlar ishlab chiqish, sifat nazoratini optimallashtirish va ekologik xavfsizlikni ta’minlash imkonini yaratadi. Yog‘ kislotalarni GC, IR, NMR va boshqa tahlil usullari orqali o‘rganish esa ularning molekulyar strukturasidan tortib, biofaollik darajasigacha bo‘lgan barcha bosqichlarda chuqur va aniq tahlil olib borishga imkon beradi. Bu orqali turli sohalarda raqobatbardosh, samarali va ekologik toza mahsulotlar ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yiladi.

FOYDANILGAN ADABIYOTLAR

1. Gunstone F. D. Vegetable Oils in Food Technology: Composition, Properties and Uses. – 2nd ed. – Oxford: Wiley-Blackwell, 2011. – 375 b.
2. Qurbonov B. I., Salimov A. M. Fizikaviy va kolloid kimyo. – Toshkent: O‘qituvchi, 2006. – 420 b.
3. Чернов А. П., Андреев В. А. Физико-химические основы технологии масел и жиров. – Москва: КолосС, 2011. – 368 с.
4. Christie W. W. Gas Chromatography and Lipids: A Practical Guide. – Bridgewater: The Oily Press, 1989. – 311 b.
5. AOAC Official Method 969.33. Fatty Acids in Oils and Fats // Official Methods of Analysis. – 21st ed. – Washington, D.C.: AOAC International, 2019.
6. Omonov Sh. O., Yusupova M. X. Organik moddalarning fizik-kimyoviy asoslari. – Samarqand: SamDU nashriyoti, 2020. – 167 b.
7. Мазурин И. П., Николаев А. В. Химия и технология жиров. – Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1990. – 320 с.
8. Salimon J., Abdullah B. M., Salih N. Fatty acid composition and physicochemical properties of Malaysian castor bean Ricinus communis L. seed oil // Malaysian Journal of Analytical Sciences. – 2010. – Vol. 14, №1. – B. 22–28.
9. Normurodov D. Sh. O‘simlik moylari texnologiyasi. – Toshkent: Mehnat, 2010. – 240 b.

ISSN 3030-3907

10. Белиц Х.-Д., Грош В., Шиберле П. Пищевая химия. – Москва: БИНОМ, 2012. – 1070 с.
11. Ahmad M., Zia-Ul-Haq M., Iqbal S. Fatty Acid Composition of Linseed (Linum usitatissimum L.) Oil and Its Industrial Applications // Journal of Medicinal Plants Research. – 2011. – Vol. 5(10). – P. 1951–1954.
12. Azizova R. R., Rashidova S. S. Kimyoviy moddalarning tahlil usullari. – Toshkent: Innovatsiya, 2017. – 310 b.
13. ГОСТ 54758–2011. Растительные масла. Методы определения кислотного и йодного чисел. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 12 с.
14. Hamilton R. J., Hamilton S. Lipid Analysis: A Practical Approach. – Oxford: IRL Press, 1992. – 250 b.
15. Maxmudov N. F. Qishloq xo‘jalik mahsulotlarining sifatini baholash. – Toshkent: Iqtisodiyot, 2014. – 132 b.
16. Корнеев Н. А. Хроматография в анализе пищевых продуктов. – Санкт-Петербург: Химия, 2014. – 290 с.
17. Levina I. A. Fatty acids and their derivatives in cosmetics. – Moscow: Mir, 2018. – 240 p.

ISSN 3030-3907

BUG‘ QIZDIRGICH TEXNOLOGIK PARAMETRLARINI BOSHQARISH TIZIMINI NEYROTARMOQ TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA TADQIQ ETISH

Sodiqova Feruzaxon Botirxon qizi
Toshkent davlat texnika universiteti
E-mail: feruzakhon94@mail.ru
Tel: +998911324142
Yakubova Noilaxon Sobirjonovna,
Toshkent davlat texnika universiteti
E-mail: noila.yakubova@gmail.ru

Annotatsiya. Issiqlik elektr stansiyalarida issiqlik yuklamasini o‘zgarishining notekisligi, havo va yoqilg‘ining yoqish kamerasiga berilishini o‘zgaruvchanligi, obyektning dinamik xususiyatlarining noaniqligi, turli xil g‘alayonlarning qisman ehtimollik va tasodifiylik xususiyatiga ega ekanligi, hamda havo va yoqilg‘i nisbatini rostlash sifatining pastligi energiyaning yo‘qotilishiga olib keladi. Mazkur tadqiqotda bug‘ generatori issiqlik yuklamasini noravshan boshqarish tizimini sintezlash masalasi ko‘rib chiqiladi. Tadqiqot obyekti sifatida real sanoat sharoitida ishlovchi bug‘ generatori tanlab olingan bo‘lib, uning texnologik jarayonlari yuqori darajadagi noaniqlik va nochiziqlik bilan tavsiflanadi. An’anaviy boshqaruv usullarining cheklovlarini bartaraf etish maqsadida, neyrotarmoq texnologiyalari asosida boshqaruv algoritmi ishlab chiqiladi. Taklif etilgan yondashuv sanoat energetika tizimlarida issiqlik jarayonlarini optimallashtirish uchun samarali yechimdir.

Kalit so‘zlar: bug‘ generatori, issiqlik yuklamasi, noravshan mantiq, noravshan boshqaruv tizimi, energiya samaradorligi, tizim dinamikasi, intellektual boshqaruv usullari, adaptive boshqaruv, matematik modellashtirish, optimallashtirish.

Аннотация. На тепловых электростанциях неравномерность изменения тепловой нагрузки, непостоянство подачи воздуха и топлива в камеру сгорания, неопределенность динамических характеристик объекта, парциальная вероятность и случайность различных возмущений, а также низкое качество регулирования соотношения воздуха и топлива приводят к потерям энергии. В данном исследовании рассматривается вопрос синтеза нечеткой системы управления тепловой нагрузкой парогенератора. В качестве объекта исследования выбран парогенератор, работающий в реальных промышленных условиях, технологические процессы которого характеризуются высоким уровнем неопределенности и нелинейности. Для преодоления ограничений традиционных методов управления разработан алгоритм управления на основе нейросетевых технологий. Предложенный

ISSN 3030-3907

подход является эффективным решением для оптимизации тепловых процессов в промышленных энергетических системах.

Ключевые слова: парогенератор, тепловая нагрузка, нечеткая логика, нечеткая система управления, энергоэффективность, динамика системы, интеллектуальные методы управления, адаптивное управление, математическое моделирование, оптимизация.

Abstract. At thermal power plants, uneven changes in the heat load, inconsistency of air and fuel supply to the combustion chamber, uncertainty of the dynamic characteristics of the object, partial probability and randomness of various disturbances, as well as poor quality of air-fuel ratio regulation lead to energy losses. This study considers the issue of synthesizing a fuzzy control system for the heat load of a steam generator. The object of study is a steam generator operating in real industrial conditions, the technological processes of which are characterized by a high level of uncertainty and nonlinearity. To overcome the limitations of traditional control methods, a control algorithm based on neural network technologies has been developed. The proposed approach is an effective solution for optimizing thermal processes in industrial power systems.

Keywords: steam generator, heat load, fuzzy logic, fuzzy control system, energy efficiency, system dynamics, intelligent control methods, adaptive control, mathematical modeling, optimization.

1.Kirish

So‘nggi yillarda jahonda elektr energiyasi ishlab chiqarish sohasida asosiy e’tibor issiqlik va elektr energiyasini ishlab chiqarish jarayonida energiya resurslarini tejash, ularni oqilona boshqarish va energiya samaradorligini oshirish masalalariga qaratilmoqda. Ayni paytda mavjud issiqlik elektr stansiyalarida issiqlik yuklamasining o‘zgaruvchanligi, yonish kamerasiga havo va yoqilg‘ining uzatilishidagi beqarorlik, boshqaruv obyektining dinamik xususiyatlarining noaniqligi, shuningdek, turli xil tashqi g‘alayonlarning ehtimollik va tasodifiy tabiatga ega bo‘lishi, hamda havo-yoqilg‘i nisbatini boshqarish sifati pastligi tufayli sezilarli energiya yo‘qotishlari yuzaga kelmoqda [1].

Mazkur muammolarni samarali yechishda texnologik jarayonlarni boshqarish tizimlarini zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari yutuqlari asosida takomillashtirish, ayniqsa, boshqaruvning intellektual va noaniqlikni hisobga oluvchi usullarini joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi. Xususan, issiqlik energetika obyektlarida dinamik boshqaruv tizimlarini yaratish va ularning modellarini ishlab chiqishda sun’iy intellekt, noravshan mantiq, neyron tarmoqlar va boshqa zamonaviy texnologiyalardan foydalanish dolzarb vazifa bo‘lib qolmoqda. Boshqaruv modellari va algoritmlarini shakllantirish, mavjud

ISSN 3030-3907

parametrlar noaniqligi sharoitida barqaror va moslashuvchan tizimlarni sintezlash ilmiy jihatdan asosiy masalalardan biridir. Ayniqsa, issiqlik yuklamasining beqarorligi va tashqi ta’sirlarning ko‘pligi boshqaruv tizimlaridan yuqori aniqlik, barqarorlik va moslashuvchanlikni talab etadi. Shu tariqa, boshqaruvning zamonaviy dinamik sohasida kechuvchi murakkab texnologik jarayonlar uchun moslashuvchan va noaniqlikni hisobga oluvchi modellarni yaratish imkoniyati mavjud. Bunday yondashuvda tizimning tezkorligi va boshqaruv aniqligi hal qiluvchi omillar bo‘lib, ular texnologik jarayonlarning sifat ko‘rsatkichlarini sezilarli darajada oshirishga hamda umumiy energiya samaradorligini yuqori darajada ta’minlashga xizmat qiladi[2].

2.ADABIYOTLAR TAHLILI. Hozirda amaliyotda mavjud bo‘lgan issiqlik energetikasi obyektlarida, odatda, klassik boshqaruv qonun-qoidalariga asoslangan, tarkibida korrektlovchi qurilmalar mavjud bo‘lgan kombinatsiyalangan boshqaruv tizimlari keng qo‘llanilmoqda. Ushbu tizimlar oddiy tuzilishga va ekspluatatsion qulaylikka ega bo‘lganligi sababli sanoat ishlab chiqarishida keng tarqalgan. Biroq ularning asosiy kamchiliklari shundan iboratki, boshqaruv obyektining dinamik tavsiflari va ish rejimlaridagi o‘zgarishlar tizim parametrlarini doimiy ravishda sozlashni talab etadi. Amaliy kuzatuvlar shuni ko‘rsatadiki, bugungi kunda texnologik parametrlarni boshqarishning 90–95% holatlarida aynan an’anaviy boshqaruv algoritmlari qo‘llanilmoqda. Bunday yondashuvlarning keng tarqalish sabablari qatoriga ularning funksional soddaligi, matematik asoslarining ravshanligi va amaliy jihatdan tez joriy etilishi kiradi. Shu bilan birga, murakkab, nochiziqli va noaniqlik muhitida bunday tizimlarning samaradorligi keskin pasayadi, bu esa issiqlik energetika obyektlarida ilg‘or, intellektual va moslashuvchan boshqaruv usullarini tatbiq etishni dolzarb vazifaga aylantiradi [3].

2.1. Sanoat obyektlarida boshqaruv parametrlarini tanlash va moslashtirish usullari.

Turli xil noaniqlik xususiyatlarga ega ba’zi qo‘shimcha omillarni hisobga olish zarurati ushbu usullarni takomillashtirish muammosini keltirib chiqaradi. Chunki yuklamalar haqidagi dastlabki ma’lumotlarning ehtimollik xarakteri va noaniqligi, shuningdek, elektr tizimlari chastotasidagi o‘zgarishlarni hisobga olish zarur. Ma’lumki, Kolmogorov teoremasi ko‘p o‘lchovli funksiyalarni bir o‘lchovli uzluksiz funksiyalarning kompozitsiyasi va yig‘indisi orqali ifodalash imkonini nazariy jihatdan asoslaydi. Biroq bu teorema amaliyotda to‘g‘ridan-to‘g‘ri qo‘llanilmaydi, balki ko‘p o‘zgaruvchili funksiyalarni berilgan aniqlikda funksional qatorlar orqali yaqinlashtirish (approksimatsiya) masalasi bilan almashtiriladi. Ayniqsa, real texnologik jarayonlarni modellashtirishda funksional

ISSN 3030-3907

approksimatsiya usullari, ko‘p o‘zgaruvchili bog‘lanishlarni ifodalashda yuqori aniqlik va moslashuvchanlikni ta’minlaydi [4].

Stoun–Veyershtrass teoremasi ham bu borada muhim nazariy asos hisoblanadi. U har qanday uzluksiz funksiyani kompakt to‘plamda ixtiyoriy aniqlikda ko‘rsatkich funksiyalari chiziqli kombinatsiyasi orqali approksimatsiya qilish mumkinligini isbotlaydi. Bu teorema funksional approksimatsiyaning chiziqli asosli usullar orqali bajarilishi mumkinligini ta’minlaydi va approksimatsiya nazariyasining nazariy asoslaridan biri sanaladi [5].

2.2. Noaniqlik sharoitida qaror qabul qilish mexanizmlari.

Neyron tarmoqlar asosidagi intellektual boshqaruv va rostlash tizimlari — dinamik obyektlar modelini o‘rganish va boshqarishda, ayniqsa, noma’lum yoki o‘zgaruvchan parametrlarga ega tizimlarda keng qo‘llaniladigan innovatsion yondashuvlardan biri hisoblanadi. Bunday tizimlarda neyron tarmoqlar xatti-harakatni etalon signal bilan taqqoslash orqali o‘qitiladi va ularning vazn koeffitsiyentlariga muvofiq sozlanadi. Bu, o‘z navbatida, rostlash jarayonining statistik usullar orqali amalga oshishini anglatadi. Ya’ni, neyron tarmoqlar katta hajmdagi ma’lumotlar asosida o‘rganishni amalga oshiradi va boshqaruv signali faol holda adaptatsiya qilinadi [6].

2.3. Neyron tarmoqlar asosida intellektual rostlash tizimining modellashtirilishi.

Neyrorostlagich va neyroidentifikator avvalo statistik ma’lumotlar asosida dastlabki tarzda o‘rgatiladi. Bu jarayonda PID yoki boshlang‘ich signallarga qarab faollashuvchi o‘qitish algoritmlari qo‘llaniladi. Keyingi bosqichda, tizim real vaqtda faollashadi va identifikator obyekt modelini doimiy ravishda bashorat qiladi, rostlagich esa prognoz natijalari va xato signali asosida boshqaruv ta’sirini tuzatib boradi [7].

Agar obyekt statik bo‘lsa, o‘qitilgan model uzoq muddat samarali ishlashi mumkin. Ammo dinamik va o‘zgaruvchan muhitda, obyekt parametrlari vaqt bo‘yicha o‘zgarganda, neyrorostlagich ham, identifikator ham adaptatsiya qobiliyatiga ega bo‘lishi talab qilinadi. Shu maqsadda, ular real vaqt rejimida qayta o‘qitish algoritmlari bilan ta’minlanadi [8].

3.TADQIQOT METODOLOGIYASI. Ma’lumki, noravshan-mantiqiy boshqarish tizimi nochiziqli boshqarish qonuni asosida boshqariladi. Noravshan-mantiqiy rostlagich chiziqli boshqarish tizimi sifatida ishlashi uchun kerak bo‘lgan shartlarni tanlash mumkin. Ushbu shartlarni tanlash uchun oddiy uchta qoidali rostlagichni imkoniyatlari ko‘rib chiqilgan:

agar e=”ZE”,unda u=”ZE”; agar e=”N”,unda u=”N”;
agar e=”P”,unda u=”P” (1)

ISSN 3030-3907

bu yerda *“Z”,”P”,”N”*- boshqarish obyekti bo‘lgan bug‘ qizdirgichning noravshan-mantiqiy lingvistik o‘zgaruvchilari “salbiy”, “ijobiy”, “nol atrofida”[9].

Noravshan-mantiqiy boshqarish tizimi chiziqli ko‘rinishga ega bo‘lganda quyidagi shartlarni ifodalashi lozim:

1) uchburchakli tegishlilik funksiyasi;

2) termlar mos keladigan tayanch to‘plamlarning noravshanligini tashkil qiladi;

3) defazzifikatsiya uchun diskret tortishish markazi usuli qo‘llaniladi.

Agar termlar uchburchaksimon bo‘lsa, chiziqlilik xossasi va asosiy to‘plamning noravshan holatda bo‘lganda, defazzifikatsiya uchun diskret tortishish usuli qo‘llaniladi, bunda qiymatlar istalagan sonli termlar uchun amalga oshirilishi mumkin. Umumiy holda, $x \neq 1$ bo‘lganda quyidagi ifodani olish mumkin:

$$u = \frac{e}{x} \Rightarrow \frac{u}{e} = \frac{1}{x} = k. \qquad (2)$$

O‘tish jarayonini quyidagi 3 ta asosiy bo‘limi mavjud: tezlashish jarayoni, sekinlashish jarayoni, barqarorlikka erishish holati. Noravshan-mantiqiy boshqarish tiimi bug‘ qizdirgichning kirish o‘zgaruvchilari 7 termdan iborat bo‘lmasligi lozim [10]. Noravshan-mantiqiy P-rostlagichni sintezlash muammosi «NS», «NM», «PS», «PM» termlar to‘plamlari markazlarining "Xato" lingvistik o‘zgaruvchisini joylashishini tanlash muammosi sifatida ko‘rib chiqish mumkin.

Ammo *x(t)* va *y(t)* joriy va hozirgi vaqt qiymatlarini o‘zgarishi bir-biriga yaqin. Maqolada neyron to‘rlarni o‘qitish jarayonini murakkablashtiradi va qoniqarsiz umumlashtiruvchi xatoliklarni keltirib chiqaradi. Shuning uchun quyidagi bog‘liqliklardan foydalanish taklif etilgan [11]:

$$u_1(t) = \phi\left(\varepsilon_1(t), \dot{\varepsilon}_1(t), \ddot{\varepsilon}_1(t), \varepsilon_2(t)\dot{\varepsilon}_2(t), \ddot{\varepsilon}_2(t)\right), \quad (3)$$

$$u_2(t) = \Psi(\varepsilon_1(t), \dot{\varepsilon}_1(t), \ddot{\varepsilon}_1(t), \varepsilon_2(t)\dot{\varepsilon}_2(t), \ddot{\varepsilon}_2(t)),$$

bu yerda $\varepsilon_1(t) = r(t) - x(t)$, $\dot{\varepsilon}_1(t)$, $\ddot{\varepsilon}_1(t)$ –birinchi boshqariladigan qiymat *x(t)* bo‘yicha nomutanosiblik, uning tezligi va *t* vaqt mobaynida tezkorligi; $\varepsilon_2(t) = q(t) - y(t)$, $\dot{\varepsilon}_2(t)$, $\ddot{\varepsilon}_2(t)$ –ikkinchi boshqariladigan qiymat *y(t)* bo‘yicha nomutanosiblik, uning tezligi va *t* vaqt mobaynida tezkorligi; $\varepsilon_1(ye) = r(t) - x(t)$, $\dot{\varepsilon}_1(t)$, $\ddot{\varepsilon}_1(t)$ -bug‘ qizdirgichning boshqarish qiymatlari mutanosibligi, tezligi va *t* vaqt bo‘yicha birinchi rostalanuvchi kattalik *x(t)*, $\varepsilon_2(t) = q(t)$-y(t), $\dot{\varepsilon}_2(t)$, $\ddot{\varepsilon}_2(t)$ - bug‘

ISSN 3030-3907

qizdirgichning boshqarish qiymatlari mutanosibligi, tezligi va *t* vaqt bo‘yicha ikkinchi rostalanuvchi kattalik *y(t)*.

Bug‘ qizdirgichni boshqarish va uning chiqish signallarining funksional bog‘liqliklari tizimi ko‘rinishidagi bug‘ qizdirgichning modeli:

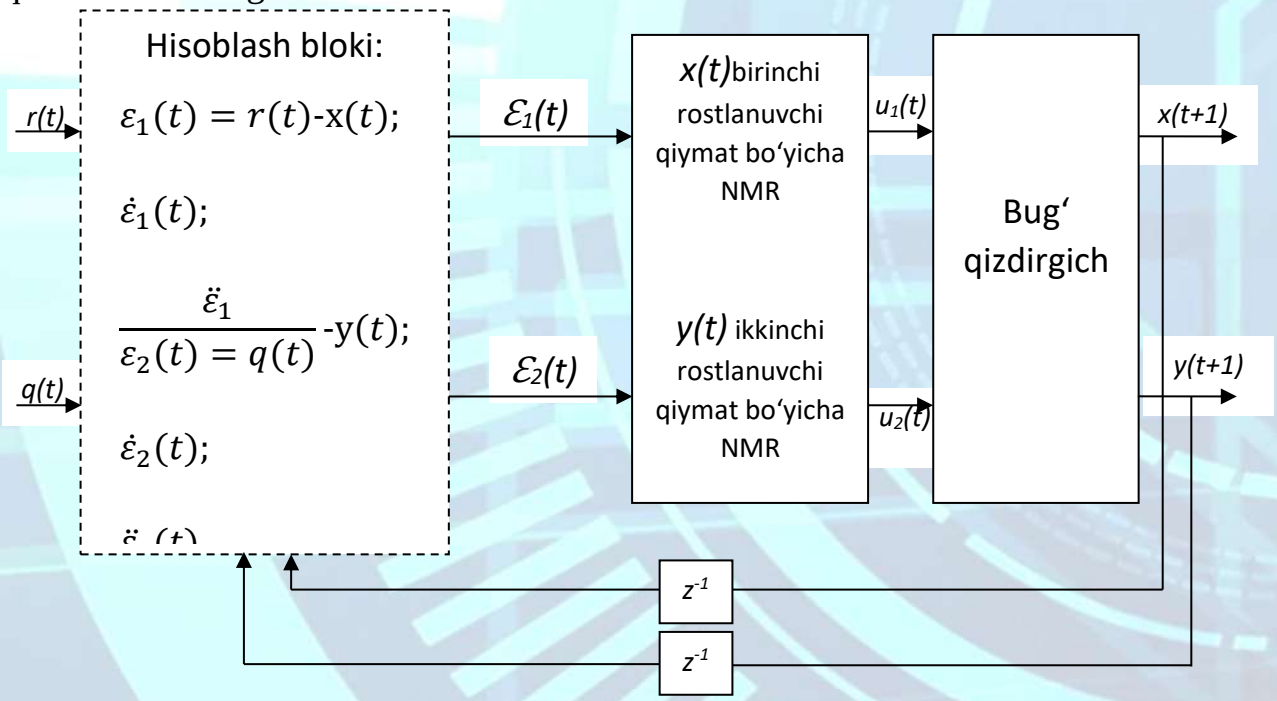
$$\begin{cases} \phi\big(x(t), y(t), u_1(t)\big) = 0 \\ \Psi\big(x(t), y(t), u_2(t)\big) = 0 \end{cases} \quad (4)$$

Neyron to‘rli modelni boshqarish qonunlari bilan umumlashtirilgan teskari neyron boshqaruvi amalga oshiradigan rostlagichlarning neyron to‘r modelini qurish lozim:

$$u_1(t) = \alpha(\varepsilon_1(t), \dot{\varepsilon}_1(t), \ddot{\varepsilon}_1(t), \varepsilon_2(t)\dot{\varepsilon}_2(t), \ddot{\varepsilon}_2(t))$$
$$u_2(t) = \Psi(\varepsilon_1(t), \dot{\varepsilon}_1(t), \ddot{\varepsilon}_1(t), \varepsilon_2(t)\dot{\varepsilon}_2(t), \ddot{\varepsilon}_2(t)) \quad (5)$$

x(t) va *y(t)* o‘zgaruvchi qiymatlariga mos ravishda obyekt harakatini xarakterlovchi, 1-3 uchun berilgan mezonlarni qanoatlantiruvchi turli *r(t)* va *q(t)* ko‘rinishida beriluvchi halaqitlar $(0,r^{max}(t)]$ va $(0,q^{max}(t)]$ oraliqlarda obyektning boshlang‘ich *x(0)* va *u(0)* holatlari ko‘rinishida keltiriladi [12].

Bug‘ qizdirgichning neyron to‘rli noravshan-mantiqiy avtomatik boshqarish tizimi modeli 1-rasmda keltirilgan. Bu yerda z^{-1}-,bitta hisoblash qadami uchun signal kechikishi bloki.



1-rasm. Bug‘ qizdirgichning noravshan-mantiqiy boshqarish tizimining strukturasi

Olingan diskret qiymatlar asosida berilgan *k* to‘plamlar ko‘rinishida qurish mumkin:

ISSN 3030-3907

$$\left\{\left(\overset{k}{\varepsilon_1}(t_i), \overset{k}{\dot{\varepsilon}_1}(t_i), \overset{k}{\ddot{\varepsilon}_1}(t_i), \overset{k}{\varepsilon_2}(t_i), \dot{\varepsilon}_2^k(t_i), \ddot{\varepsilon}_2^k(t_i), u_1^k(t_i)\right)\right\},$$

$$\{(\overset{k}{\varepsilon_1}(t_i), \overset{k}{\dot{\varepsilon}_1}(t_i), \overset{k}{\ddot{\varepsilon}_1}(t_i), \overset{k}{\varepsilon_2}(t_i), \dot{\varepsilon}_2^k(t_i), \ddot{\varepsilon}_2^k(t_i), u_2^k(t_i))\}, \quad (6)$$

bu yerda

$$\overset{k}{\varepsilon_1}(t_i) = r(t_i)\text{-x}_k(t_i), \overset{k}{\dot{\varepsilon}_1}(t_i) = \frac{\overset{k}{\varepsilon_1}(t_i) - \overset{k}{\varepsilon_1}(t_{i\text{-}1})}{h}, \ddot{\varepsilon}_1(t_i) = \frac{\dot{\varepsilon}_1^k(t_i) - \dot{\varepsilon}_1^k(t_{i\text{-}1})}{h} \quad (7)$$

$$\overset{k}{\varepsilon_2}(t_i)q(t_i)\text{-y}_k(t_i), \overset{k}{\dot{\varepsilon}_2}(t_i)\frac{\overset{k}{\varepsilon_2}(t_i) - \overset{k}{\varepsilon_2}(t_{i\text{-}1})}{h}, \ddot{\varepsilon}_2^k(t_i)\frac{\dot{\varepsilon}_2^k(t_i) - \dot{\varepsilon}_2^k(t_{i\text{-}1})}{h}, \quad (8)$$

$\overset{k}{u_1}(t_i)$ va $\overset{k}{u_2}(t_i)$ -(3.23) ko‘rinishidagi matematik model $i = \overline{0,q}$, k=k+1 bilan hisoblanadi [13].

(6) l to‘plamlarni birlashtiring, rostlagichning neyron to‘r modelini birinchi boshqariladigan kattalikni o‘qitishda foydalaniladigan umumlashtirilgan qiymatlarni tanlab olamiz:

$$\{(\overset{j}{\varepsilon_1}, \overset{j}{\dot{\varepsilon}_1}, \overset{j}{\ddot{\varepsilon}_1}, \overset{j}{\varepsilon_2}, \overset{j}{\dot{\varepsilon}_2}, \overset{j}{\ddot{\varepsilon}_2}, u_1^j), \quad j = \overline{1,v}\}, \quad (9)$$

bu yerda $v = (q+1)\cdot l$ -birlashtirilgan na’muna o‘lchami, j-na’munaviy element indeksi.

Bug‘ qizdirgichning noravshan-mantiqiy boshqarish tizimi qizdirilgan bug‘ haroratini optimal boshqarish bilan birga, tizim texnologik parametrlarini ushlab turish imkoniyatini yaratadi, buning natijasida elektr energiyasini ishlab chiqishda yoqilg‘i sarfini tejash imkoniyati paydo bo‘ladi [14].

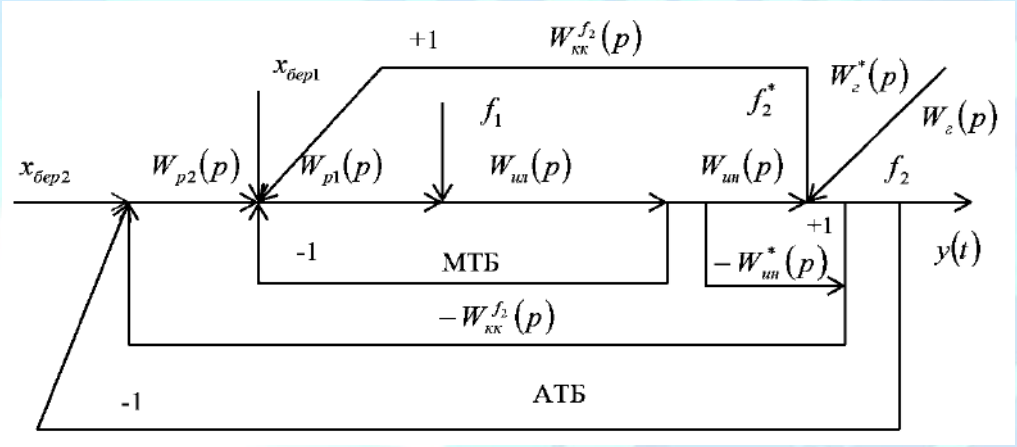
4.MUHOKAMA VA NATIJALAR.

Mavjud adaptiv-invariant boshqarish tizimlarining optimal parametrlarini aniqlash uchun har bir kontur alohida-alohida qaraladi. Bunda dastlab stabillovchi qurilma parametrlari aniilanadi, so‘ngra ular asosida korrektlovchi qurilma parametrlari tanlanadi. Odatda adaptiv-invariant boshqarish tizimida chiziqli boshqarish qonunlari qo‘llaniladi, lekin bu boshqaruv tizimining yuqori sifatini ta’minlash imkonini beradi[15]. Demak stabillovchi qurilmaning optimal uzatish funksiyasini topishda boshqarish obyektining modeli hamda asosiy kanal bo‘yicha aniqlangan boshqarish tizimining berilgan optimal uzatish funksiyasi asosida topiladi. Kirish signali bo‘yicha boshqarish tizimining uzatish funksiyasi $W_{y,x_{ber1}}(r)$ quyidagicha ifodalanadi:

$$W_{y,x_{ber1}}(\text{p}) = \frac{W_{p1}(p)W_{\text{ил}}(p)}{1+W_{p1}(p)W_{\text{ил}}(p)}. \quad (10)$$

ISSN 3030-3907

Yuqorida keltirilgan xulosalar asosida bug‘ generatorining takomillashgan adaptiv-invariant boshqarish tizimining strukturaviy sxemasi ishlab chiqildi (2-rasm). Ushbu strukturaviy sxema mavjud boshqarish tizimlaridan obyektga ta’sir etuvchi tashqi va ichki g‘alayon kanallari alohida ajratib olindi, qizdirilgan bug‘ sarfiga ta’sir etuvchi g‘alayonlar va tashqi g‘alayonlar ostida kompensatsiyalovchi qurilmaning uzatish funksiyasi aniqlab olindi [16].



2-rasm. Bug‘ generatorining takomillashgan adaptiv-invariant boshqarish tizimi strukturaviy sxemasi

bu yerda $W_{kk}^{f_2}(p)$ – tashqi g‘alayonlar ostida kompensatsiyalovchi qurilmaning uzatish funksiyasi; $W_{il}(r)$ – boshqarish obyektining inersion qismining uzatish funksiyasi.

Ekvivalent obyektning quyidagi ko‘rinishdagi uzatish funksiyasini aniqlash orqali korrektlovchi qurilmaning strukturasi va dinamik sozlanuvchi parametrlar tanlanadi [17]:

$$W_{ekv}(p) = W_{ob}(p)W_{ber1}^{opt}(p) = \frac{1}{T_1 p(\tau_1 p+1)(T_{ber1}p+1)^2}. \qquad (11)$$

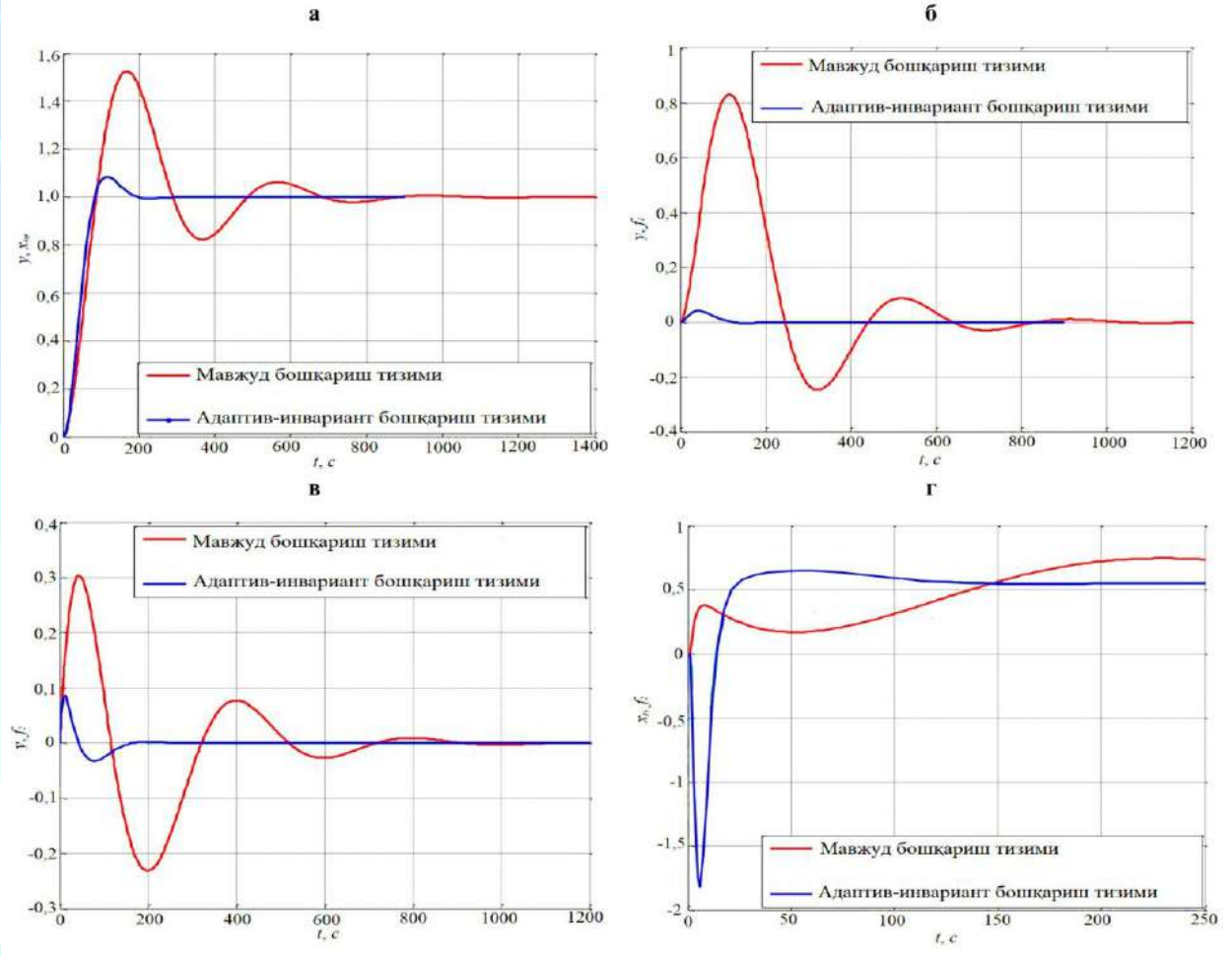
Yuqorida keltirilgan uzatish funksiyalarini hisobga olgan holda g‘alayon signali f_2 kompensatsiyalovchi qurilmaning uzatish funksiyasini aniqlandi [18]:

$$W_{kk}^{f2}(p) = \frac{\left(1 - W_{ber2}^{opt}(p)\right)}{W_{ber2}^{opt}(p)} = \left[W_{ber2}^{bt}(p)\right]^{-1}$$

$$= \frac{4T_{ber2}p\left(\frac{T_{ber2}^3 r^3}{4} + T_{ber2}^2 r^2 + 1{,}5T_{ber2}r + 1\right)}{(T_{ber2}r + 1)^4}$$

Taklif etilgan bug‘ generatorining takomillashgan adaptiv-invariant boshqarish tizimining g‘alayon ta’sirlariga reaksiyasining o‘tkinchi jarayonlari 3-rasmda ko‘rsatilgan.

ISSN 3030-3907



3-rasm.Adaptiv-invariant boshqarish tizimining g‘alayon ta’sirlaridagi o‘tkinchi jarayonlari

bu yerda a – x_{ber}ning sakrashsimon signali ko‘rinishidagi ta’siriga reaksiyasi; b – ichki g‘alayonlar uchun f_1; v – tashqi yonish g‘alayonlar uchun f_2; g – issiqlik yuklamasining tashqi g‘alayonlarini rostlovchi $x_p(t)$ ta’sirining o‘zgarish grafigi.

XULOSA. O‘tkinchi jarayon grafiklari tahlili shuni ko‘rsatadiki, g‘alayon ta’sirlarida adaptiv-invariant boshqarish tizimi an’anaviy boshqarish tizimi bilan solishtirilganda rostlash vaqti 30 %ga kamaydi. Topshiriq signali sakrashsimon o‘zgarganda o‘ta rostlash qiymati 70 %ga kamaydi, maksimal dinamik rostlash xatoligi: ichki g‘alayonlarda – 16,5 baravarga hamda tashqi yonish g‘alayonlarida – 3 baravarga kamaydi. Bunda astatik zveno ya’ni integrallovchi zveno qo‘shilishi hisobiga xatolik 0 ga teng bo‘ldi. Issiqlik yuklamasini rostlash vaqti 33% ga kamaydi, maksimal dinamik rostlash xatoligi esa 65% ga kamaydi. O‘tkinchi jarayon grafiklaridan ko‘rinib turibdiki, taklif etilgan adaptiv-invariant boshqaruv tizimi an’anaviy boshqarish tizimiga qaraganda sifat ko‘rsatkichi yuqoriligini ko‘rsatdi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR ROYHATI

1. Cirac J.I., Zoller P. (2010). “Goals and opportunities in quantum simulation”, Nature Physics. pp. 264–266.
2. Yakubova, N., Usmanov, K., Turakulov, Z., & Eshbobaev, J. (2025). Application of Quantum Computing Algorithms in the Synthesis of Control Systems for Dynamic Objects. Engineering Proceedings, 87(1), 68.
3. Ульянов С.В., Мишин А.А., Миногин А.А. (2010). Информасионная технология проектирования робастных баз знаний нечетких регуляторов. Ч. III: квантовый нечёткий вывод и квантовая информасия // Системный анализ в науке и образовании: электрон. науч. журнал. – Дубна, № 3, pp.423- 430.
4. Сидиков И. Х. и др. Нечеткое синергетическое управление нелинейных систем //Journal of Advances in Engineering Technology. – 2020. – №. 2. – С. 16-19.
5. Eshbobaev, J., Norkobilov, A., Usmanov, K., Khamidov, B., Kodirov, O., & Avezov, T. (2024). Control of Wastewater Treatment Processes Using a Fuzzy Logic Approach. Engineering Proceedings, 67(1), 39.
6. Lee J., Shung W., Kim E., Kim S. (2010). A new genetic approach structure learning of Bayesian networks: matrix genetic algorithm // International Journal of Control, Automation and Systems. – Korean Institute of Electrical Engineers. №4, pp.398-407.
7. Усманов, К. И., Сарболаев, Ф. Н., Исломова, Ф. К., & Якубова, Н. С. (2020). Адаптивно нечеткое синергетическое управление многомерных нелинейных динамических объектов. Universum: технические науки, (3-1 (72)), 24-28.
8. Usmanov, K., Eshbobaev, J., & Yakubova, N. (2023). Modeling and Optimization of the Ammonium Solution Extraction Process. Engineering Proceedings, 56(1), 198.
9. Аведян Э.Д., Галушкин А.И., Пантюхин Д.В. (2011). Accосиативная нейронная сет CMAC и эе модификасии в задаче распознавания образов //Информасионные технологии. Новые технологии. №7, стр.63–71.
10. Usmanov, K. I., Yakubova, N. S., Urmanova, V. T., & Abdurasulova, G. E. (2023). Synthesis of a control system for the process of diesel fuel hydropuring with the Adar method. In E3S Web of Conferences (Vol. 458, p. 01025). EDP Sciences.
11. Ульянов С.В., Нефедов Н.Ю. (2012). Эффективност и качество интеллектуального управления с применением квантового нечеткого вывода: Глобально неустойчивая динамическая система // Системный

ISSN 3030-3907

Анализ в Науке и Образовании: электрон. науч. журнал. №1. – [Электронный ресурс]. URL: http:/www.sanse.ru/archive/23.
12. Isroilovich, U. K., Abduvakhitovna, S. S., & Abdirasulovich, R. S. (2025). GELIOQURITGICHDAGI HARORATNI BA SHORAT QILISHDA SUN'IY NEYRON TARMOQLARNING QO 'LLANISHI. SCIENCE AND INNOVATIVE DEVELOPMENT, 8(1), 8-20.
13. S. Rastegar, R. Araújo, J. Sadati, and J. Mendes. (2017). "A novel robust control scheme for LTV systems using output integral discrete-time synergetic control theory," Eur. J. Control, vol. 34. doi: 10.1016/j.ejcon.2016.12.006.
14. Якубова, Н. С. (2024). Динамик объектларнинг бошқариш тизимларини квант алгоритмлари ёрдамида тадқиқ этиш. Илм-фан ва инновацион ривожланиш/Наука и инновационное развитие, 7(1), 32-44.
15. Usmanov, K. I., Yakubova, N. S., Maksudova, A. I., Islomova, F. K., & Ungbayeva, D. U. (2024). Synthesis of dynamic object control systems based on quantum calculation methods. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 549, p. 08012). EDP Sciences.
16. Усманов, К. И., Исломова, Ф. К., & Якубова, Н. С. (2023). Разработка математической модели процесса гидроочистки дизельного топлива. *Universum: технические науки*, (2-2 (107)), 26-29.
17. Усманов, К. И., Исломова, Ф. К., & Якубова, Н. С. (2023). Разработка математической модели процесса гидроочистки дизельного топлива. *Universum: технические науки*, (2-2 (107)), 26-29.
18. Usmanov, R., Siddikov, I., Yakubova, N., & Rahmanov, A. (2018). Adaptive identification of the Neural system of Controlling nonlinear Dynamic Objects. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, *5*(2), 5195-5199.

ISSN 3030-3907

CO_2 KONVERSIYASI UCHUN TIO_2 ASOSIDA FOTOKATALITIK XOSSALI MODDALAR OLINISHI VA ULARNI XOSSALARINI O‘RGANISH.

A.A.Samiyev
Samarqand Davlat Universiteti
E-mail: ahtam.samiyev7101@gmail.com
A.M.Nasimov
Samarqand Davlat Universiteti
O.N.Ruzimuradov
Toshkent shaxridagi Turin Politexnika Universiteti

Annotatsiya. Global isish va atmosferadagi karbonat angidrid (CO_2) kontsentratsiyasining ortishi ekologik muammolarni keltirib chiqarmoqda. CO_2 ni kimyoviy yo‘l bilan foydali organik birikmalarga aylantirish nafaqat ekologik, balki iqtisodiy ahamiyatga ham ega. Bu borada, quyosh nurlari ta’sirida CO_2 ni konversiyalash imkonini beradigan yarim o‘tkazgichli fotokatalizatorlar alohida e'tiborni tortmoqda. Ayniqsa, nanotrubkali TiO_2 (titan dioksid) asosida modifikatsiyalangan materiallar samaradorligi yuqori bo‘lib, ular ekologik toza, barqaror va qayta ishlanishi mumkin bo‘lgan tizimlar hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: Fotokatalitik CO_2 ni kamaytirish, TiO_2 nanotrubkalar, elektrokimyoviy anodlash, kuchlanishi, harorat va vaqt, La, fotokatalitik.

Abstract. The increase in global warming and the concentration of carbon dioxide (CO_2) in the atmosphere is leading to serious environmental issues. Chemically converting CO_2 into useful organic compounds holds not only environmental but also economic significance. In this regard, semiconductor photocatalysts that enable the conversion of CO_2 under sunlight have attracted considerable attention. In particular, modified materials based on TiO_2 (titanium dioxide) nanotubes demonstrate high efficiency and are considered environmentally friendly, stable, and recyclable systems.

Keywords: Photocatalytic reduction of CO_2, *TiO_2 nanotubes, TiO_2 nanotubes, Voltage,* Temperature, *Time,* La (Lanthanum), Photocatalytic.

Аннотация. Глобальное потепление и увеличение концентрации углекислого газа (COER) в атмосфере создают экологические проблемы. Химическое превращение COIK в полезные органические соединения имеет не только экологическое, но и экономическое значение. В этом отношении особое внимание привлекают полупроводниковые фотокатализаторы, которые позволяют преобразовывать COADA под действием солнечного света. В частности, модифицированные материалы на основе нанотрубок Tio Lab (диоксид титана) обладают высокой эффективностью и считаются

ISSN 3030-3907

экологически чистыми, устойчивыми и пригодными для вторичной переработки системами.

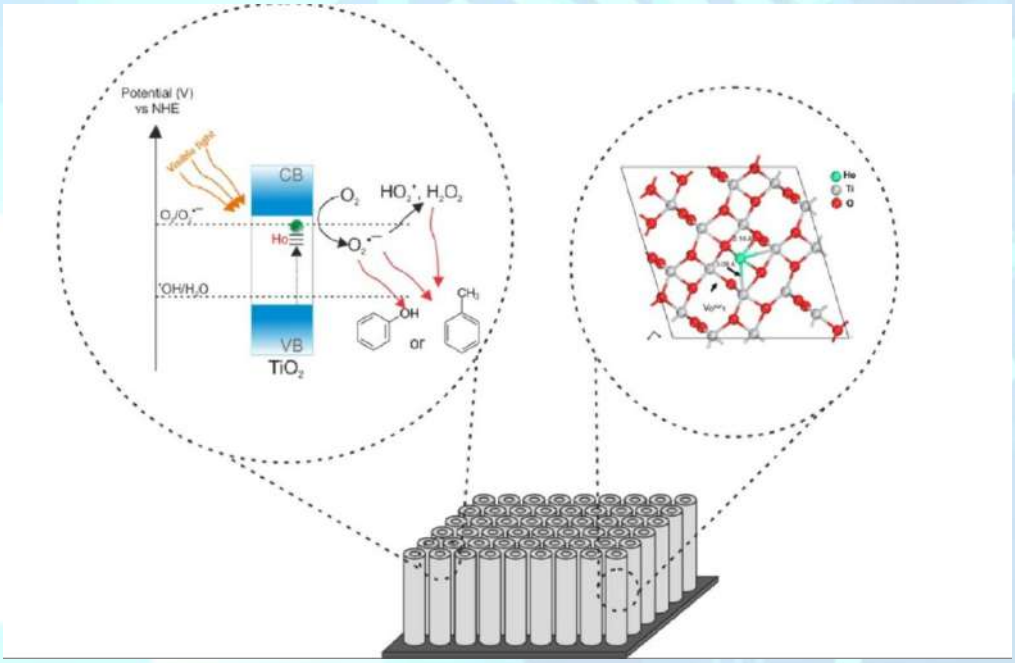
Ключевые слова: фотокаталитическое восстановление CO2, нанотрубки TiO2, электрохимическое анодирование, напряжение, температура и время, La, фотокаталитическое.

Kirish

So‘nggi o‘n yillikda iste'molning o‘sishi va qazib olinadigan yoqilg'iga to‘yib bo‘lmaydigan talab issiqxona effektini va yaqinlashib kelayotgan energiya inqirozini tezlashtirdi. Binobarin, qayta tiklanadigan va toza energiya manbalarini tadqiq qilish insoniyat jamiyatining barqaror rivojlanishi uchun zaruriy holga aylandi [1]. Quyosh energiyasi mo‘l-ko‘l va ekologik toza energiya manbaiga aylanganligi sababli, qimmatbaho quyosh yoqilg'ilarini ishlab chiqarish uchun keladigan quyosh energiyasidan foydalanish bo‘yicha harakatlar sezilarli darajada o‘sdi [2]. Ko‘p mumkin bo‘lgan yo‘llar orasida CO_2 ning uglevodorod birikmalariga fotokatalitik konversiyasi o‘zining ulkan salohiyati tufayli katta e'tiborni tortdi, chunki u bir vaqtning o‘zida atmosferadagi CO_2 kontsentratsiyasini barqarorlashtirishi va qimmatbaho va barqaror quyosh yoqilg'isini ishlab chiqarishi mumkin. Fotokatalitik CO_2 konversiyasini rag'batlantirish sohasida bir qator potentsial fotokatalizatorlar, shu jumladan TiO_2, ZnO kabi taniqli nomzodlar keng ko‘lamda o‘rganildi. Ushbu sa'y-harakatlarga qaramay, fotokatalitik CO_2 konversiyasini amaliy qo‘llash hali ham uzoq istiqbol bo‘lib qolmoqda, Uglerod(IV)-oksid (CO_2)ni yoqilg‘iga boshqa kimyoviy moddaga o‘zgartirish ya`ni konversiya qilish fotokatalitik yo‘l bilan sun’iy fotosintez jarayoni – energiya inqirozi va CO_2 chiqindilari muammosiga qarshi kurashishning istiqbolli va ilg‘or usullaridan biridir. Fotokatalitik reaksiyalar uchun eng keng tarqalgan katalizator bu titan dioksid (TiO_2) bo‘lib, u o‘zining keng tarqalganligi, kimyoviy barqarorligi, arzonligi va korroziyaga chidamliligi bilan ajralib turadi[3]. Garchi TiO_2 fotokatalizatori keng tarmoqli oralig‘iga ega bo‘lgani uchun faqat ultrabinafsha nurlanish ostida faollashishi va elektron teshik juftliklarining tezda rekombinatsiyalanishi sababli cheklovlarga ega bo‘lsa-da, u baribir turli modifikatsiyalar orqali (masalan, metall, nometall, yarim o‘tkazgichlar bilan dopinglash) ko‘rinadigan yorug‘likda faollashuvchi materiallarni ishlab chiqishda asosiy boshlang‘ich modda sifatida xizmat qiladi. Ko‘rinadigan yorug‘likka sezgir TiO_2 asosidagi katalizatorlar yordamida CO_2 konversiyasi sezilarli darajada yaxshilangan[4]. CO_2 ning fotokatalitik reduktsiyasi natijasida hosil bo‘ladigan mahsulotlar asosan katalizatorning tarmoqli oralig‘i (band gap) bog‘liq bo‘ladi. CO_2 ni qaytarish mexanizmini chuqur tushunish, maqsadli mahsulot olish uchun mos katalizator dizayn qilishda juda muhimdir. Ushbu

ISSN 3030-3907

maqolada CO_2 ni kamaytirish uchun TiO_2 asosidagi fotokatalizatorlarni ishlab chiqish va tadqiq qilish bo‘yicha olib borilgan ilmiy ishlar umumlashtirib beriladi hamda fotokatalizatorning tarmoqli oralig‘ini moslashtirish (band gap engineering), zaryad tashilishini yaxshilash va CO_2 adsorbsiyasi yo‘nalishidagi takomillashtirishlarga e’tibor qaratiladi. Bundan tashqari, CO_2 ni fotokatalitik yo‘l bilan kamaytirish uchun modifikatsiyalangan TiO_2 ni ishlab chiqishdagi muammolar va kelajakdagi istiqbollar ham muhokama qilinadi[5].



1-Rasm: CO_2 ning TiO_2 nanotrubkalari asosidagi fotokatalitik qayta ishlanishimexanizmi va modifikatsiyalangan tuzilmasi.

Ba’zi adabiyotlar La doping kristallangan devorlar bilan TiO_2 ning strukturasini samarali ravishda barqarorlashtirishi va uning fotoaktivligini yaxshilashi mumkinligini isbotladi. Ko‘pgina tadqiqotlar Ce, La yoki Ta kiritilgan TiO_2 nanozarrachalariga qaratilgan , ammo energiya konvertatsiya qilish samaradorligi nisbatan past va kompozit zarrachalarni reaksiya tizimidan ajratish va qayta ishlash qiyin hisoblanadi. Yaxshi mexanik yopishish kuchi, elektron o‘tkazuvchanligi va fotoelektrokimyoviy ta’sir uchun katta sirt maydoni uchun La kiritilgan TiO_2 nanotrubkasi yuqoriagi muammolarni bartaraf etish uchun yaxshiroq tizimni ta’minlaydi. Mavjud ma’lumotlarga ko‘ra, elektrokimyoviy yondashuvdan foydalangan holda La kritilgan TiO_2 nanotrubkalarini tayyorlash va uning fotokatalitik xarakteristikasini o‘rganish bo‘yicha hozirgacha hech qanday ma’lumot uchramaydi [6]. TiO_2 ning yorug‘likka sezgirligi uni fotokatalitik jarayonlarda fotokatalizator sifatida ishlatishga imkon beradi. Bu material organik ifloslantiruvchilarni, masalan, fenollarni va rang beruvchi birikmalarni parchalashda muhim rol o‘ynaydi. Shuningdek, titan dioksidi bo‘yoqlar va quyosh batareyalarida energiya konversiyasi hamda saqlashni samarali ravishda amalga

ISSN 3030-3907

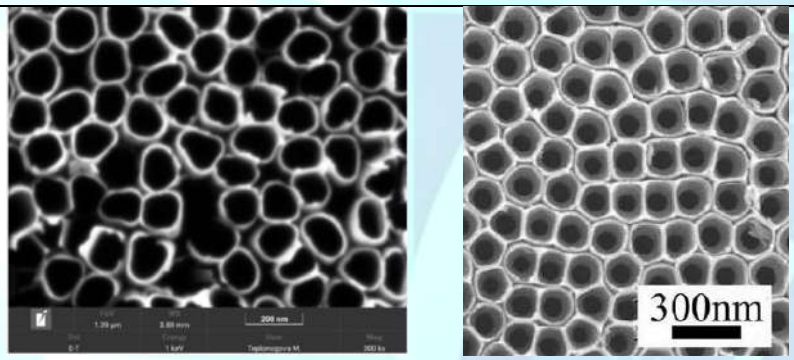
oshirishda, yorug‘lik energiyasini kimyoviy energiyaga aylantirishda keng qo‘llaniladi[7]. TiO_2 ning nanozarrachalari, yuqori sirt yuzasi va katalitik samaradorligi bilan birgalikda, turli ilmiy va sanoat tarmoqlarida keng foydalanishga imkon beradi, shu jumladan, yuqori samarali fotokatalizator sifatida suvni tozalash va atmosferadagi ifloslantiruvchilarni bartaraf etishda. Ushbu xususiyatlar titan dioksidini energetik va ekologik muammolarni hal qilishda samarali vosita sifatida ajratib turadi [8]. F- ionlari organik muhitga qaraganda suvli eritmalarda ko'proq tajovuzkor, odatda nanotrubkalarning yon devorlari suvda buzilgan holatda bo’ladi, organik eritmalarda esa ular yanada silliq o'sadi. Organik elektrolitlardagi suv miqdorining pastligi nanotrubkalarning o'sish tezligini oshiradi [9]. Demak, bundan xulosa shundaki, organik elektrolit tarkibida F^- ionlarining mavjudligi va suv miqdori muhim ahamiyatga ega. Ko’pgina adabiyotlarda etilenglikol elektrolit sifatida ishlatilgan va ishlatilmoqda. Etilenglikol (EG) elektrolit sifatida tarkibida suvning mavjud yoki mavjud emasligiga qarab turli jarayonlarda ishtirok etadi. Agar suvsiz EG 20 V kuchlanishda 2 soat yoki undan ko’p vaqt davomida elektroliz qilinsa yoki suvsiz EG qayta qayta ishlatilganda turli o’lchamli ixcham nanotrubkular hosil bo'lishini ko’rish mumkin[10].

Tajribaviy qism. Titan folga (qalinligi 100 mkm, tozaligi 99,6%, Sigma-Aldrich) qirqib olinadi. Qirqib olingan Ti folga atseton, etil spirti va distillangan suvda 10 daqiqa davomida ultratovushli hammomda tozalandi. Tozalangan folga 60 minut davomida ochiq havoda quritiladi. Shundan so‘ng Ti folgalari doimiy o‘zgarmas quvvat manbayiga 4 soat davomida 50W kuchlanishda Eelektrokimyoviy anodlashga qo‘yiladi. Bunda elektrolit tarkibi 0,5% NH_4F, 2% H_2O va etilenglikol (EG) dan iborat bo‘lgan holda, elektrokimyoviy anodlanadi. Sintez jarayoni 60 V doimiy kuchlanishda olib borildi (2-rasm). Harorat (30 ^{0}C) ba elektrolit muhiti (pH=5-6) kabi ko‘rsatgichlar nazorat qilindi. Grafit (C) qarshi elektrod sifatida ishlatildi. Hosil bo‘lgan TiO_2 nanotrubkalar rutil fazasidan anataza fazasiga aylantirilish uchun 1 soat davomida 400 ^{0}C da qizdirildi.

ISSN 3030-3907



2-rasm: Elektrokimyoviy anodlash jarayoni.



3-rasm: Hosil bo‘lgan TiO2 nanotrunkalarning SEM tasvirlari

Fotokatalitik faollikni o‘lchash. Fotokatalitik CO_2 ni kamaytirish jarayoni 200 ml quvvatga ega kvarts reaktorida amalga oshirildi. Reaktorga 50 mg katalizator kiritildi, keyin ultratovush bilan ishlov berish orqali namunaning tarqalishini osonlashtirish uchun 10 ml ultra toza suv qo‘shildi. Yig'ilgan reaktor 313 K da 6 soat davomida quritilgan. Shundan so‘ng reaktorga 0,12 g $NaHCO_3$ kukuni kiritildi. Keyin N_2 gazining uzluksiz oqimi reaktor bo‘ylab 30 daqiqa davomida aylantirildi. Keyin reaktorga H_2SO_4 (0,5 ml, 2 M) eritmasi kiritildi. Ushbu in'ektsiya $NaHCO_3$ bilan reaktsiyaga sabab bo‘ldi, natijada reaksiya tizimida CO_2 va suv bug'lari hosil bo‘ldi. Eksperimental o‘rnatishda reaksiya uchun yorug'lik manbai bo‘lib xizmat qilish uchun 420 nm kesish filtri bilan jihozlangan 300 Vt ksenon boshq chiroq ishlatilgan. Bu chiroq to‘g'ridan-to‘g'ri kvarts reaktoridan 5 sm masofada joylashgan edi. Reaktorni 1 soatlik nurlanish davriga ta'sir qilgandan so‘ng, hosil bo‘lgan 1 ml hajmdagi gazsimon mahsulot reaktordan ehtiyotkorlik bilan olib tashlandi. Yig'ilgan gaz namunasini gaz xromatografi (Shimadzu GC-2014C, Yaponiya) yordamida tahlil qilindi. CO_2 ning fotokatalitik konversiyasining aniq kvant samaradorligi (AQS) quyidagi formula yordamida hisoblangan:

$$AQE = \frac{10^9 xV\ xN_A\ xK\ xh\ xC}{IxA\ x\lambda} x100\%$$

ISSN 3030-3907

V — reaksiya tezligi, N_A — Avagadro doimiysi, k — reaksiya natijasida uzatilgan elektronlar soni, h — Plank doimiysi, c — yorug`lik tezligi, $I$ — optik quvvat zichligi, $A$ — hodisa yorug`lik maydoni, λ — tushayotgan yorug'lik to‘lqin uzunligi.

Xulosa TiO_2 nanotrubkalari elektrokimyoviy anodlash usuli orqali sintez qilindi. Ushbu jarayon davomida kuchlanish, harorat, elektrolit konsentratsiyasi va boshqa parametrlar qatiy nazorat qilindi. Sintez qilingan TiO_2 birikmalarining fizik-kimyoviy xususiyatlari, shu jumladan kristall tuzilishi, morfologiya, fotokatalitik faoliyat va energetik xususiyatlari tadqiq qilindi. TiO_2 nanotrubkalariga galvanostatik usul orqali lantan kiritildi. Buning uchun $La(NO_3)_3$ ning suvli tuzi eritmasidan foydalanilib, elektroliz jarayonida platina elektrod ishlatildi. Ushbu tadqiqotlar natijalari, yangi materiallarning fotokatalitik ilovalarini rivojlantirishda, energiya konversiyasi va atrof-muhitni tozalashda muhim asos bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Z.L. Wang, J. Wang, J.F. Zhang, K. Dai, Overall utilization of photoexcited charges for simultaneous photocatalytic redox reactions, Acta Phys. Chim. Sin. 39 (2023): 2209037.
2. M.M. Wang, D.Y. Chen, N.J. Li, Q.F. Xu, H. Li, J.H. He, J.M. Lu, Ni-Co bimetallic hydroxide nanosheet arrays anchored on graphene for adsorption-induced enhanced photocatalytic CO2 reduction, Adv. Mater. 34 (2022): 2202960.
3. C. Cheng, B.W. He, J.J. Fan, B. Cheng, S.W. Cao, J.G. Yu, An inorganic/organic Sscheme heterojunction H2-production photocatalyst and its charge transfer mechanism, Adv. Mater. 33 (2021): 2100317.
4. L.Z. Liu, Z.L. Wang, J.F. Zhang, O. Ruzimuradov, K. Dai, J.X. Low, Tunable interfacial charge transfer in a 2D-2D composite for efficient visible-light-driven CO2 conversion, Adv. Mater. 35 (2023): 2300643.
5. S.K. Yin, X.X. Zhao, E.h. Jiang, Y. Yan, P. Zhou, P.W. Huo, Boosting water decomposition by sulfur vacancies for efficient CO2 photoreduction, Energy Environ. Sci. 15 (2022) 1556–1562.
6. Y. Wang, S.B. Wang, X.W. Lou, Dispersed nickel cobalt oxyphosphide nanoparticles confined in multichannel hollow carbon fibers for photocatalytic CO2 reduction, Angew. Chem. Int. Ed. 58 (2019) 17236–17240.
7. N.D. Feng, H.W. Lin, H. Song, L.X. Yang, D.M. Tang, F. Deng, J.H. Ye, Efficient and selective photocatalytic CH4 conversion to CH3OH with O2 by controlling overoxidation on TiO2, Nat. Commun. 12 (2021) 4652.
8. A. Sabbah, I. Shown, M. Qorbani, F.-Y. Fu, T.-Y. Lin, H.-L. Wu, P.-W. Chung, C.- I. Wu, S.R.M. Santiago, J.-L. Shen, K.-H. Chen, L.-C. Chen, Boosting

ISSN 3030-3907

photocatalytic CO2 reduction in a ZnS/ZnIn2S4 heterostructure through strain-induced direct Zscheme and a mechanistic study of molecular CO2 interaction thereon, Nano Energy 93 (2022): 106809.

9. D. Lu, Y. Ren, Y. Yang, M. Cheng, K. Wang, N. Wang, M. Liu, J. Zhou, W. Chen, N. Li, Boosted photocatalytic CO2 reduction by induced electromotive force in rotating magnetic field, Nano Energy 113 (2023): 108578.

10. Boykobilov, D., Thakur, S., Samiev, A., Nasimov, A., Turaev, K., Nurmanov, S., Ruzimuradov, O Electrochemical synthesis and modification of novel TiO2 nanotubes: Chemistry and role of key synthesis parameters for photocatalytic applications in energy and environment //Inorganic Chemistry Communications. – 2024. – P. 113419.

ISSN 3030-3907

DEVELOPMENT AND SYNTHESIS OF TIO_2 NANOTUBE-BASED NANOCOMPOSITE MATERIALS

A.A.Samiyev
Samarkand State University
E-mail: ahtam.samiyev7101@gmail.com
A.M.Nasimov
Samarkand State University
O.N.Ruzimurodov.
Turin PolytechnicUniversity in Tashkent
S.F.Fozilov
Bukhara state technical university

Abstract. TiO_2 nanotubes are synthesized through electrochemical anodization of a titanium substrate, followed by a cathodic treatment in a lanthanum nitrate solution serving as the La source. Analytical studies have shown that lanthanum doping significantly improves the photoelectrochemical conversion efficiency of TiO_2 nanotube electrodes. This work presents a concise overview of the synthesis models proposed for TiO_2 nanotubes, highlights the key parameters affecting the fabrication process, and summarizes the findings from related studies, along with the underlying mechanisms of TiO_2 nanotube formation.

Keywords: TiO_2 nanotubes, electrochemical anodization, voltage, temperature and time, anatase, rutile, La, photocatalytic.

Аннотация: Нанотрубки TiO_2 синтезируются электрохимическим анодированием титановой подложки с последующей катодной обработкой в растворе нитрата лантана, служащем источником La. Аналитические исследования показали, что легирование лантаном значительно повышает эффективность фотоэлектрохимического преобразования электродов из нанотрубок TiO_2. В данной работе представлен краткий обзор предложенных моделей синтеза нанотрубок TiO_2, выделены ключевые параметры, влияющие на процесс их изготовления, и обобщены результаты соответствующих исследований, а также основные механизмы формирования нанотрубок TiO_2.

Ключевые слова: Нанотрубки TiO2, электрохимическое анодирование, напряжение, температура и время, анатаз, рутил, La, фотокаталитический.

Annotatsiya: Tio_2 Nanotubalari Titanium substratning elektrokimyoviy anodlanishi bilan sintezlanadi, so'ngra la manbai bo'lib xizmat qiladigan lantan nitrat eritmasida katod bilan ishlov beriladi. Analitik tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, lantan bilan doping tio_2 nanotubalaridan elektrodlarni fotoelektrokimyoviy konvertatsiya qilish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Ushbu asar tio_2

ISSN 3030-3907

nanotubalarini sintez qilishning taklif qilingan modellari haqida qisqacha ma'lumot beradi, ularni ishlab chiqarish jarayoniga ta'sir qiluvchi asosiy parametrlarni ajratib ko'rsatadi va tegishli tadqiqotlar natijalarini, shuningdek tio2 nanotubalarini shakllantirishning asosiy mexanizmlarini umumlashtiradi.

Kalit so'zlar: TiO2 Nanotubalari, elektrokimyoviy anodlash, kuchlanish, harorat va vaqt, anataz, rutil, La, fotokatalitik.

Introduction

In the realm of modern chemistry, titanium dioxide (TiO_2) has been extensively explored and utilized as a photocatalyst owing to its eco-friendliness, affordability, non-toxic nature, and notable photocatalytic efficiency[1]. In general, the TiO_2 NTs fabricated by anodization are attached to the underlying Ti substrate, and the bottom of the tubes is closed with a barrier layer. In most cases, the use of this material is based on the configuration of TiO_2 NT array supported on Ti substrate[2-3]. For solar cell application, however, the opaque Ti substrate precludes the use of front illumination geometry (light is incident through the TiO_2 electrode), and only allows illumination coming through the counter electrode (back illumination), which severely limits the cell's efficiency because of light losses. In general, the TiO_2 NTs fabricated by anodization are attached to the underlying Ti substrate, and the bottom of the tubes is closed with a barrier layer[4]. In most cases, the use of this material is based on the configuration of TiO_2 NT array supported on Ti substrate (TiO_2 NTs/Ti). For solar cell application, however, the opaque Ti substrate precludes the use of front illumination geometry (light is incident through the TiO_2 electrode), and only allows illumination coming through the counter electrode (back illumination), which severely limits the cell's efficiency because of light losses[5]. Electrochemical growth of TiO_2 NTarrays on a transparent conductive oxide substrate FTmay overcome this problem, but the length of theNTs is substantially limited by the obstacle in growing a high quality, thick Ti film on the conductive glass[6]. To get a better solution, a free-standing (self-supporting) and transparent TiO_2 NT arraymembrane with tunable tube lengths (i.e., membrane thickness) is strongly needed. In addition to the use in solar cells, free-standing TiO_2 NT membranes with through-holemorphology would also be favorable for many other applications such as nanoreactors[7], bioinfiltration, and flow-through photocatalytic reactions. So far, there are only few attempts dedicated to the fabrication of free-standing, through holeTiO_2 NTarraymembranes, which primarily involve the selective dissolution of the supporting Ti substrate[8], followed by the removal of the Electrochemical growth of TiO_2 NTarrays on a transparent conductive oxide substrate FTmay overcome this problem, but the length of theNTs is substantially limited by the obstacle in

ISSN 3030-3907

growing a high quality, thick Ti film on the conductive glass. To get a better solution, a free-standing (self-supporting) and transparent TiO_2 NT arraymembrane with tunable tube lengths (i.e., membrane thickness) is strongly needed[9]. In addition to the use in solar cells, free-standing TiO_2 NT membranes with through-holemorphology would also be favorable for many other applications such as nanoreactors, bioinfiltration, and flow-through photocatalytic reactions. So far, there are only few attempts dedicated to the fabrication of free-standing, through hole TiO_2NTarraymembranes, which primarily involve the selective dissolution of the supporting Ti substrate, followed by the removal of the Among its various nanostructures, TiO_2 nanotubes have gained considerable interest in areas such as photocatalysis, gas sensing, environmental purification, and solar energy conversion[10-11]. However, practical applications have revealed some drawbacks, notably the high recombination rate of photoinduced electron-hole pairs and the relatively wide band gap (3.2 eV for anatase and 3.0 eV for rutile), which limit its activity under visible light. These limitations can restrict the broader use of TiO_2 nanotubes. To mitigate these challenges, doping TiO_2 with various metal elements has been proposed. Studies have shown that incorporating lanthanum (La) into the TiO_2 matrix can enhance structural stability and improve photocatalytic performance[12]. Although some La/TiO_2 composites have exhibited low energy conversion efficiencies, La-doped TiO_2 nanotubes demonstrate improved characteristics due to their superior mechanical adhesion, high electronic conductivity, and large surface area favorable for photoelectrochemical reactions. In the present work, La-doped TiO_2 nanotubes were successfully synthesized, showing enhanced photocatalytic activity to a certain extent. Furthermore, several research efforts have focused on the synthesis of La-doped TiO_2 nanotubes via electrochemical techniques, followed by the investigation of their photocatalytic behaviors [13].

Experimental section: In this experiment, titanium foil (100 μm thick, 99.6% purity, Sigma-Aldrich) was cut into 2×2 cm pieces. The samples were then subjected to ultrasonic cleaning for 15 minutes in acetone, ethanol, and distilled water to remove surface contaminants. Cleaned titanium foil was air-dried for 60 minutes. Subsequently, the sample was subjected to electrochemical anodization for 4 hours using a constant **Direct Current** (DC) power source. The electrolyte composition consisted of 0.5% NH_4F, 2% H_2O, and ethylene glycol (EG). The synthesis process was carried out at a constant voltage of 60 V. Key parameters, such as electrolyte temperature (30 °C) and pH (5–6), were monitored throughout the process. Graphite (C) was used as the counter electrode. The resulting TiO_2

ISSN 3030-3907

nanotubes were annealed at 400 °C for 1 hour to induce phase transformation from the rutile phase to the anatase phase.

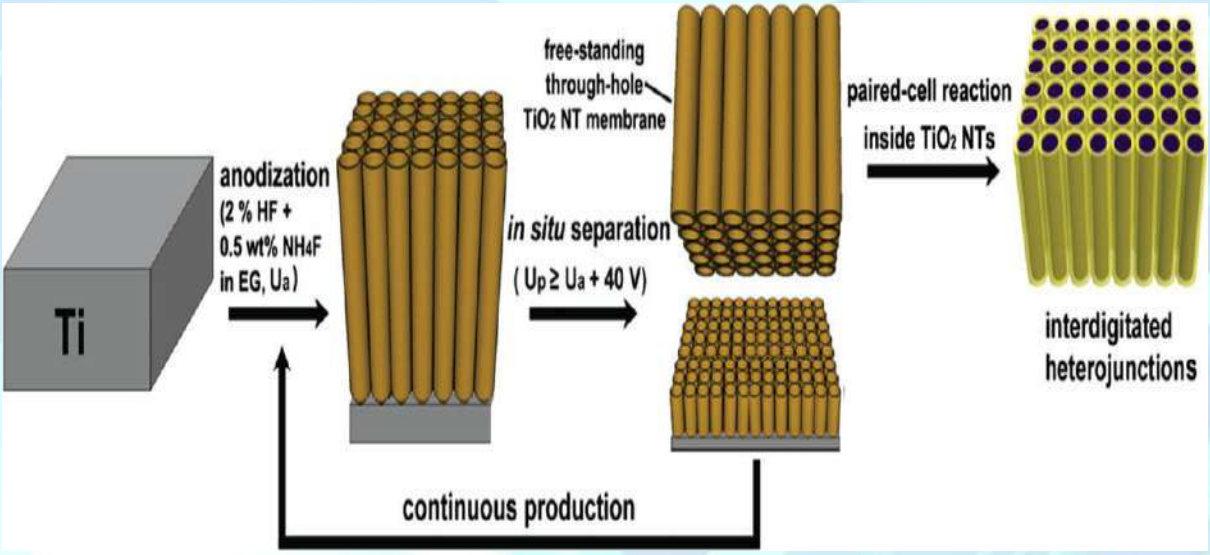


Figure 1. Schematic Illustration of the Fabrication Process of the Free-Standing and through-Hole TiO_2 Nanotube Array Membranes and Interdigitated Heterojunctions.

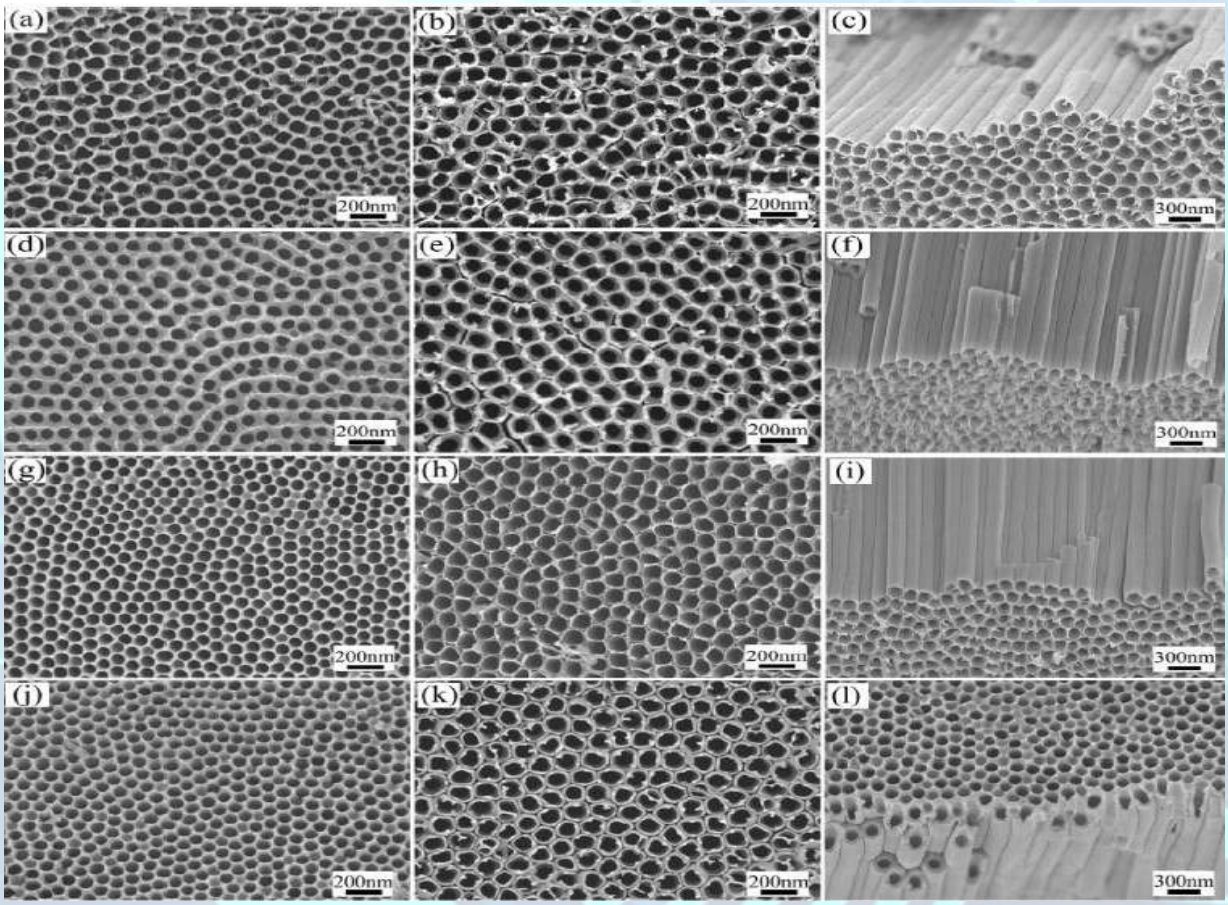


Figure 2. Continuous production of free-standing, through-hole TiO_2NT arraymembranes with the sameTi substrate for four cycles (1th: a-c; 2nd: d-f; 3rd: g-i; 4th: j-l). SEM micrographs of the membranes (a, d, g, j) Top surface. (b, e, h, k) bottom surface. (c, f, i, l) side-view.

ISSN 3030-3907

To introduce La metal into the calcined foil, a 0.05M solution of $La(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ was prepared. Subsequently, doping was carried out using a galvanostat. According to the X-ray fluorescence (XRF) elemental analysis results, La metal content in these samples reached up to 1,86.% (Fig 3).

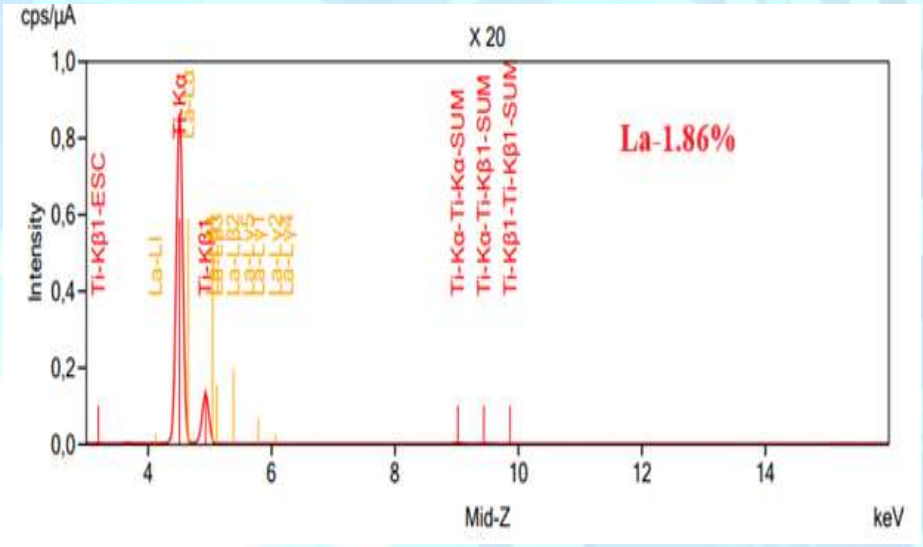


Figure 3. XRF analysis of La/TiO_2 nanotubes

Reaction involved in photocatalytic reduction of CO_2: CO_2 reacts with H_2O under the presence of light and when provided with a suitable catalyst produces renewable fuel or valuable chemicals. Inoue et al. pioneered the study of the photocatalytic reduction of CO_2 to formaldehyde and methanol in the presence of photosensitive semiconductor powders (TiO_2, ZnO,) suspended in water as catalysts . The basic process of CO_2 photocatalytic reaction can be illustrated as. The band gap is the energy region extending from the bottom of the empty valence band (VB) to the top of the occupied conduction band (CB). Firstly, the semiconductor absorbs the photon from the light where the light energy is larger than the band gap of the semiconductor. Then, the electrons excited from the valence band (VB) to the conduction band (CB) thus leaving holes in the VB. This makes it possible for the photo-generated electron-hole pairs to migrate to the surfaces of the conductor and recombine either on the surface or in the bulk of the semiconductor. Serpone et al. found that about 90% or more of the photogenerated electrons recombine within 10 ns. The photo-generated holes in the VB oxidize water into O_2 and H^+ while the photogenerated electrons in the CB of semiconductor reduce CO_2 to produce various products with the corresponding redox potentials as shown in.Lists the chemical reactions with the thermodynamic potential of CO_2 involving CO_2 directly or through carbonate forming by dissolving CO_2 in aqueous phase reactions.

ISSN 3030-3907

$$CO_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow HCOOH$$
$$CO_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow HCHO + H2O$$
$$CO_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow CO + H_2O$$
$$CO_2 + 6H^+ + 6e^- \rightarrow CH_3OH + H2O$$
$$CO_2 + 8H^+ + 8e^- \rightarrow CH_4 + 2H_2O$$
$$H_2CO_3 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow HCOOH + H2O$$
$$H_2CO_3 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow HCHO + 2H_2O$$
$$H_2CO_3 + 6H^+ + 6e^- \rightarrow CH_3OH + 2H_2O$$

$$2CO_3^{2-} + 3H^+ + 2e^- \rightarrow HCOO^- + 2H_2O$$

$$2CO_3^{2-} + 8H^+ + 6e^- \rightarrow CH_3OH + 2H_2O$$

In conclusion, we have developed a facile in situ separation procedure for the fabrication of large area freestanding TiO_2 NT array membranes with controllable through-hole morphology. Electric field induced branching of the barrier layer and the enhanced field-assisted dissolution, in conjunction with the evolution of excessive gas bubbles, are thought to be responsible for the in situ separation of the TiO_2 NT membranes. The process reported here is very simple and environmentally friendly, and more importantly allows the continuous production of free-standing and through-hole TiO_2 NT membranes. As a new and important semiconducting template material, these free-standing TiO_2 NT membranes can be used as effective nanoreactors to fabricate interdigitated nanocables and find potential applications in various photoelectric devices, flow-through photocatalysis and bioinfiltration. TiO_2 nanotubes were synthesized using the electrochemical anodization method. Throughout the process, parameters such as voltage, temperature, electrolyte concentration, and other factors were strictly controlled. Various properties of the synthesized TiO_2 and La/TiO_2 nanocomposite materials were investigated. Lanthanum was doped into TiO_2 nanotubes using the cyclic voltammetry method. The La/TiO_2 nanocomposite material exhibited photocatalytic properties, making it suitable for various applications.

REFERENCES

1. Liu, L., Wang, Z., Zhang, J., Ruzimuradov, O., Dai, K., & Low, J. (2023). Tunable interfacial charge transfer in a 2D–2D composite for efficient visible-light-driven CO2 conversion. Advanced Materials, 35(26), 2300643.
2. Yi Z., Y.Zeng., H.Wu., X.Chen., Y.Fan., H.Yang., Y.Tang. Synthesis, surface properties, crystal structure and dye-sensitized solar cell performance of TiO2

ISSN 3030-3907

nanotube arrays anodized under different parameters //Results in Physics. – 2019. – T. 15. – P. 102609.
3. Boykobilov, D., Thakur, S., Samiev, A., Nasimov, A., Turaev, K., Nurmanov, S., Ruzimuradov, O Electrochemical synthesis and modification of novel TiO2 nanotubes: Chemistry and role of key synthesis parameters for photocatalytic applications in energy and environment //Inorganic Chemistry Communications. – 2024. – P. 113419.
4. K. Dai, T.Y. Peng, H. Chen, J. Liu, L. Zan, Photocatalytic degradation of commercial phoxim over La-doped TiO2 nanoparticles in aqueous suspension, Environmental Science and Technology 43 (2009) 1540.
5. Huang S. Y. L. Kavan, I. Exnar, M. GraetzelRocking chair lithium battery based on nanocrystalline TiO2 (anatase) //Journal of the Electrochemical Society. – 1995. – T. 142. – №. 9. – C. L142.
6. Xia Y. P. Yang, Y. Sun, Y. Wu, B. Mayers, B. Gates, Y. Yin, F. Kim, H.One-dimensional nanostructures: synthesis, characterization, and applications //Advanced materials. – 2003. – T. 15. – №. 5. – C. 353-389.
7. Bavykin D. V., Friedrich J. M., Walsh F. C. Protonated titanates and TiO2 nanostructured materials: synthesis, properties, and applications //Advanced materials. – 2006. – T. 18. – №. 21. – C. 2807-2824.
8. Ghicov A., Schmuki P. Self-ordering electrochemistry: a review on growth and functionality of TiO2 nanotubes and other self-aligned MOx structures //Chemical Communications. – 2009. – №. 20. – C. 2791-2808.
9. Kisumi T. Tsujiko, K. Murakoshi, Y. Nakato.Crystal-face and illumination intensity dependences of the quantum efficiency of photoelectrochemical etching, in relation to those of water photooxidation, at n-TiO2 (rutile) semiconductor electrodes //Journal of Electroanalytical Chemistry. – 2003. – T. 545. – C. 99-107.
10. Lin Z. A. Francisco Quintero, Pedro J. Arias, A. Dussan, Hugo R Facile fabrication and tuning of TiO2 nanoarchitectured morphology using magnetron sputtering and its applications to photocatalysis //Ceramics International. – 2014. – T. 40. – №. 10. – C. 15523-15529.
11. Suhadolnik L. Živa Marinko, Maja Ponikvar-Svet, Gasp̌ er Tavča r, Janez Kovač, and Miran Čeh Influence of anodization-electrolyte aging on the photocatalytic activity of TiO2 nanotube arrays //The Journal of Physical Chemistry C. – 2020. – T. 124. – №. 7. – C. 4073-4080.
12. Qin S. Lizhen Wua, Jinhua Zhang, Ying Hana, Hongxian Zhenga, Jing Mab, Weihua Maa A novel elaboration for various morphologies of three-layer TiO2 nanotubes by oxygen bubble mould //Materials Research Bulletin. – 2018. – T. 106. – C. 220-227.

ISSN 3030-3907

13. Kowalski D. Jeremy Mallet, Shibin Thomas, Jakub Rysz, Bogdan Bercu, Jean Michel, Michael Molinari. Self-organization of TiO2 nanotubes in mono-, di- and tri-ethylene glycol electrolytes //Electrochimica Acta. – 2016. – T. 204. – C. 287-293.

ISSN 3030-3907

FOSFOGIPS VA BOROGIPS CHIQINDILARIDAN SAMARALI FOYDALANISHNING QURILISH SANOATIDAGI IMKONIYATLARI.

X.A.Mamatov
Farg‘ona davlat texnika universiteti PhD dotsent
M.A.Murodilova
Farg‘ona davlat texnika universiteti magistranti
E-mail: yoldashevamuhayyo99@gmail.com
Tel:+998916627993

Annotatsiya: Mazkur maqolada, zamon talablariga mos keluvchi binolar qurilishi uchun zarur bo‘lgan xom-ashyo va ular uchun kerakli bo‘lgan mineral qo‘shimchalarning turlari, tabiiy resurslarni tejash va sanoat chiqindilaridan samarali foydalanib ekologik barqarorlikni ta’minlash haqida ma’lumotlar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: Sanoat chiqindilari, gips, fosfogips, borogips, qurilish materiallari, sanoat korxonalari, iqtisodiy samaradorlik, ishlab chiqarish.

Аннотация: В данной статье представлена информация о сырье, необходимом для строительства зданий, отвечающих требованиям времени, и о типах необходимых им минеральных добавок, экономии природных ресурсов и обеспечении экологической стабильности за счет максимального использования промышленных отходов.

Ключевые слова: Промышленные отходы, гипс, фосфогипы, борожипы, строительные материалы, промышленные предприятия, экономическая эффективность, производство.

Annotation: This article provides information on the raw materials needed for the construction of buildings that meet the demands of time and the types of mineral additives they need, the saving of natural resources and the provision of ecological stability by making the most of industrial waste.

Keywords: Industrial waste, gypsum, phosphogips, borogips, construction materials, industrial enterprises, economic efficiency, production.

Kirish

Hozirgi zamonda qurilish materiallariga bo‘lgan talab ortib borayotgan bir paytda, ekologik barqarorlik va resurslar tejamliligi muhim omillardan biriga aylanmoqda. O‘zbekistonda va jahon bo‘yicha qurilish sohasi yalpi ichki mahsulotning 7–12% ini tashkil etib, bu sohada ishlatiladigan xom-ashyolar va bog‘lovchi moddalar sifati butun tizim samaradorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shu nuqtai nazardan, tabiiy resurslarni tejash va sanoat chiqindilarini qayta ishlash orqali qurilish materiallari ishlab chiqarish bugungi kundagi dolzarb muammodir.

ISSN 3030-3907

Fosfogips — fosforli o‘g‘itlar ishlab chiqarish jarayonida paydo bo‘ladigan ikkilamchi mahsulot bo‘lib, tarkibida 85–90% gacha kaltsiy sulfat ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) mavjud. Ushbu komponent tabiiy gipsga o‘xshash bo‘lib, to‘g‘ri ishlov berilganda yuqori sifatli bog‘lovchi material sifatida foydalanish mumkin. Jahon bo‘yicha har yili 200 million tonnadan ortiq fosfogips chiqindisi hosil bo‘ladi, ammo shundan atigi 10–15% qismi qayta ishlanadi. Farg‘ona vodiysidagi “Farg‘onaazot”, “NavoiAzot” kabi kimyo zavodlarida har yili minglab tonna fosfogips chiqindisi to‘planmoqda. Bu chiqindilar maxsus maydonlarda saqlanib, atrof-muhitga zarar yetkazmoqda. Ularning tarkibida P_2O_5, F^-, organik modda qoldiqlari kabi zararli elementlar mavjudligi ularni bevosita qurilishda qo‘llashni cheklaydi. Shu sababli, ilmiy yondashuv asosida fosfogipsni zararsizlantirish, qurilishda foydalanish uchun tayyorlash jarayonlarini ishlab chiqish dolzarb masala hisoblanadi.

Shuningdek, borogips, flyuorgips kabi boshqa turdagi sanoat chiqindilari ham bog‘lovchi modda sifatida istiqbolli manba bo‘lib xizmat qilishi mumkin. Ularning arzonligi, mahalliy manbalarda mavjudligi va qayta ishlash imkoniyati ulardan foydalanishni rag‘batlantiradi. Shunday qilib, maqola fosfogips asosida gipsli bog‘lovchi ishlab chiqarish texnologiyasini ishlab chiqish, uning iqtisodiy va ekologik ustunliklarini tahlil qilishga qaratilgan.



1-rasm

2. Materiallar va usullar

Ushbu tadqiqotda foydalanilgan asosiy xomashyo:

- Fosfogips — “Farg‘onaazot” AJdan olingan,
- Borogips — Buxoro kimyo zavodidan olingan,
- Tabiiy gips — Buxoro viloyatidagi konlardan olingan sifatli tabiiy gips,

ISSN 3030-3907

- Dolomit kukuni — mahalliy karerlardan olinib, neytrallovchi modda sifatida ishlatilgan.



2-rasm

Fosfogips dastlab quritiladi, keyin esa 1–2% dolomit bilan aralashtirib neytrallanadi. Ushbu aralashma 150–170°C haroratda 1.5 soat davomida kaltsinatsiyalanadi. Issiqlik ishlovidan so‘ng mahsulot maydalanib, 250 m²/kg gacha mayinlikka yetkaziladi.

1-Jadval

Fosfogips tarkibining neytrallashdan oldin va keyingi kimyoviy tahlili

Namuna	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$ (%)	P_2O_5 (%)	F^- (%)	SiO_2 (%)	pH
Fosfogips	86.5	1.2	0.8	4.5	4.2
Neytrallangan	89.1	0.2	0.1	3.8	6.8

Gips bog‘lovchining texnik ko‘rsatkichlarini aniqlash uchun biz tadqiqot jarayonida quyiddagi asosiy jarayonlarga e’tibor qaratamiz.

- Bosimga chidamlilik – GOST 23789–86 standartiga asosan press ostida o‘lchandi,
- Qotish vaqti – Vicat apparatida o‘lchangan,
- Suv shimish – 24 soatlik suvga joylashtirish orqali aniqlangan.

Har bir namuna 3 martadan sinovdan o‘tkazildi va o‘rtacha qiymatlar olindi.

3. Tahlil va muhokama

O‘tkazilayotgan sinov tajribalar orqali, fosfogips asosida olingan bog‘lovchi materialning asosiy fizik-mexanik xossalari tabiiy gips bilan teng yoki unga yaqin bo‘lib chiqadi. Xususan, neytrallangan fosfogipsdan olingan gips 10–12 MPa oralig‘ida bosimga bardoshlilikka ega bo‘lib, bu qurilishda devor panellari, bo‘yoq aralashmalari va gipsli plitalar ishlab chiqarishda yetarli darajada hisoblanadi.

ISSN 3030-3907

Bundan tashqari, borogips qo‘shimchasi qotish vaqtini nazorat qilishda ijobiy natija beradi — 1% borogips qo‘shilishi qotish vaqtini 10 daqiqadan 16 daqiqagacha uzaytiradi, bu esa issiqlik chiqindisi past bo‘lgan aralashmalar uchun foydalidir.



3-rasm. Gips



4-rasm. Gips tolali plita

Fosfogipsdan foydalanish quyidagi afzalliklarni beradi:

- Iqtisodiy jihatdan: tabiiy gips o‘rniga foydalanilganda xomashyo narxi 20–25% gacha kamayadi;
- Ekologik jihatdan: har yili 10 ming tonnaga yaqin chiqindining ikkilamchi mahsulot sifatida ishlatilishiga zamin yaratiladi;
- Texnologik jihatdan: fosfogipsdan olingan gips 1000–1100 kg/m³ zichlikka ega bo‘lib, yuqori issiqlik izolyatsiyasi ko‘rsatkichlariga ega.

Qotish vaqti, zichlik va bosimga chidamlilik bo‘yicha jadval:

2-Jadval

Turli xomashyolardan olingan bog‘lovchilar taqqoslamasi.

Ko‘rsatkich	**Tabiiy gips**	**Fosfogips asosida**	**Fosfo + Boro (1%)**
Qotish vaqti (min)	10–12	12–14	16–18
Bosimga chidamlilik MPa	10.5	11.8	12.1
Zichlik (kg/m³)	1100	980	960

ISSN 3030-3907



5-rasm

4. Natijalar

O‘tkazilgan tadqiqotlar asosida fosfogips va borogips chiqindilaridan foydalanilgan holda olingan bog‘lovchi materiallarning texnik ko‘rsatkichlari aniqlanib, ular tabiiy gips bilan solishtirildi. Sinovlar shuni ko‘rsatdiki, chiqindi asosidagi bog‘lovchilar asosiy fizik-mexanik xossalar bo‘yicha sanoat talablariga javob beradi.

Quyidagi jadvalda uch xil turdagi bog‘lovchi aralashmaning texnik xususiyatlari keltirilgan:

3-Jadval

Turli xomashyolardan olingan bog‘lovchilarning texnik ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	Tabiiy gips	Fosfogips asosida	Fosfo + 1% borogips
Qotish vaqti (min)	10–12	12–14	16–18
Bosimga chidamlilik (MPa)	10.5	11.8	12.1
Egilishga chidamlilik (MPa)	4.2	4.4	4.6
Zichlik (kg/m³)	1100	980	960
Suv shimish (%)	20.8	22.3	21.6

Yuqoridagi natijalardan ko‘rinib turibdiki, fosfogipsdan olingan bog‘lovchi tabiiy gipsga nisbatan biroz yengilroq (zichligi kam), ammo mustahkamlik jihatidan yuqoriroq ko‘rsatkichlarga ega. Ayniqsa, borogips qo‘shilishi qotish vaqtini uzaytirishga va suvga chidamliligini oshirishga yordam bergan.

ISSN 3030-3907

Fosfogips va borogips chiqindilari bepul yoki juda arzon narxda olinadigan ikkilamchi xom-ashyolar bo‘lgani sababli, ulardan foydalanish ishlab chiqarish tannarxini sezilarli darajada kamaytiradi.

Jadval 4.

Xomashyo asosida ishlab chiqarish tannarxi taqqoslanishi

Ko‘rsatkichlar	Tabiiy gips asosida	Fosfogips + borogips asosida
O‘rtacha xomashyo tannarxi (UZS/tonna)	280 000 so‘m	185 000 so‘m
1 tonna mahsulot uchun energiya (kWh)	180 kVt/soat	150 kVt/soat
Tannarxdan iqtisod (% jihatida)	–	~34%

Bu natijalar fosfogips va borogipsdan foydalanish iqtisodiy jihatdan ham, ekologik jihatdan ham maqsadga muvofiq ekanini ko‘rsatadi.

5. Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, fosfogips va borogips kabi sanoat chiqindilaridan foydalanish orqali yuqori sifatli, iqtisodiy samarali va ekologik xavfsiz bog‘lovchi qurilish materiallarini ishlab chiqarish imkoniyati mavjud. O‘tkazilgan laboratoriya tahlillari asosida aniqlanishicha, chiqindi asosida tayyorlangan gipsli bog‘lovchilar bosimga chidamliligi, qotish vaqti, zichligi va suvga bardoshliligi bo‘yicha tabiiy gipsdan ortda qolmaydi, ba’zi hollarda undan ustun xususiyatlarga ega.

Fosfogips va borogipsdan foydalanish:

- Qurilish materiallari tannarxini o‘rtacha 30–35% ga kamaytiradi;
- 1 tonna mahsulot uchun energiya sarfini 15–20% ga qisqartiradi;
- Tabiiy resurslarga bo‘lgan ehtiyojni kamaytiradi;
- Atrof-muhitga salbiy ta’sir ko‘rsatadigan sanoat chiqindilarining hajmini kamaytirishga xizmat qiladi.

Ushbu tadqiqot asosida sanoat chiqindilarini samarali qayta ishlash orqali barqaror qurilish materiallari ishlab chiqarish bo‘yicha yangi texnologik yondashuvlarni ishlab chiqish mumkinligi isbotlandi. Bu esa iqtisodiy samaradorlik bilan birga, ekologik xavfsizlikni ta’minlashga ham xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Bog‘lovchi moddalar. O‘quv-uslubiy qo‘llanma. – Farg‘ona: Farg‘ona politexnika instituti, 2021–2022.
2. Samig‘ov N.A. Qurilish materiallari va buyumlari. – Toshkent: Oliy o‘quv yurti nashriyoti, 2013. – 248 b.

ISSN 3030-3907

3. Karimova M. va boshq. Yog‘och chiqindilari va boshqa sanoat chiqindilari asosidagi to‘ldiruvchilar // *Journal of Science-Innovative Research in Uzbekistan*. – 2023. – T.1. – №1. – B. 34–37.
4. Yo‘ldasheva M.A. Qurilish materiallari ishlab chiqarish jarayonlarida sanoat chiqindilaridan foydalanishning afzalliklari // *Educational Research in Universal Sciences*. – 2023. – T.2. – №3. – B. 409–412.
5. Yo‘ldasheva M.A. Ikkilamchi resurslar va ularning qurilish materiallari ishlab chiqarish jarayonidagi o‘rni // *Educational Research in Universal Sciences*. – 2023. – T.2. – №3. – B. 825–827.
6. Yo‘ldasheva M.A. Ikkilamchi resurslardan qurilish materiallari xomashyosi sifatida foydalanish // *Innovation: The Journal of Social Sciences and Researches*. – 2023. – T.1. – №6. – B. 81–83.
7. Yo‘ldasheva M.A. Improving the Efficiency of Industrial Waste Processing // *European International Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies*. – 2022. – T.2. – №12. – P. 274–280.
8. Yo‘ldasheva M. et al. Obtaining Building Materials Based on Industrial Waste // *Science and Innovation*. – 2022. – T.1. – №6. – P. 536–538.
9. Yo‘ldasheva M. Secondary Resources Use as Raw Materials of Construction Materials // *American Journal of Social and Humanitarian Research*. – 2022. – T.3. – №10. – P. 240–241.
10. Yo‘ldasheva M., Ohunova G. Sanoat chiqindilari asosida qurilish materiallari olish // *Science and Innovation*. – 2022. – T.1. – №A6. – B. 536–538.
11. Tolibjon o‘g‘li M.K. va boshq. Monitoring of Area through Tacheometer and Designing in AutoCAD Software // *Ta’lim, Fan va Innovatsion G‘oyalar Olami*. – 2023. – T.27. – №1. – B. 13–20.
12. Yo‘ldasheva M.A. Sanoat chiqindilari asosida qurilish materiallari ishlab chiqarish // *Spain: Problems and Prospects for the Implementation of Interdisciplinary Research*. – 2023. – T.14. – №1.

ISSN 3030-3907

TEACHING ENGLISH BY ESP WITH THE HELP OF USING DIFFERENT EDUCATIVE PLATFORMS AND TOOLS

Khujanazarova Gulbahor Gofurjonovna
Assistant, Department of Uzbek Language and Language Teaching, Fergana State Technical University, Fergana, Uzbekistan
E-mail: g.xojanazarova@fstu.uz

Abstract: This study explores the application of English for Specific Purposes (ESP) within the broader context of English Language Teaching (ELT), with an emphasis on integrating various educational platforms and digital tools. The article provides an overview of ESP course design tailored to the specialized needs of learners, identifies the evolving roles of instructors and students, and critically examines key pedagogical challenges. ESP instruction targets learners with clearly defined academic or professional objectives and focuses on equipping them with the language skills necessary for domain-specific contexts. In this framework, instructors serve not only as language facilitators but also as curriculum designers and learning environment developers. Learners, on the other hand, are expected to bring subject-specific motivation and self-directed learning strategies. Despite its targeted approach, teaching ESP presents several challenges, including limited teacher training in ESP methodology, inadequate teaching resources, linguistic barriers, and technological disparities. The integration of online platforms and digital learning tools, such as learning management systems, mobile apps, and collaborative software, is discussed as a potential solution to address these challenges and enhance teaching effectiveness.

Keywords: English for Specific Purposes (ESP); English Language Teaching (ELT); digital learning tools; educational platforms; domain-specific instruction; language pedagogy; learner-centered approach.

Annotatsiya: Ushbu maqolada ingliz tilini aniq sohalar uchun o‘rgatish (ESP) jarayoni umumiy ingliz tili o‘qitish tizimi (ELT) doirasida ko‘rib chiqiladi. Ayniqsa, turli ta’limiy platformalar va raqamli vositalarni integratsiya qilishga e’tibor qaratiladi. ESP kurslarini tuzishning asosiy tamoyillari, talabalar ehtiyojlariga moslashtirilgan ta’lim mazmuni, o‘qituvchi va talabaning zamonaviy roli tahlil qilinadi. ESP talim shakli aniq akademik yoki kasbiy maqsadlari mavjud bo‘lgan talabalar uchun mo‘ljallangan bo‘lib, ularni sohaga yo‘naltirilgan ingliz tilidagi ko‘nikmalar bilan ta’minlashga qaratilgan. Bu modelda o‘qituvchilar faqat bilim beruvchilar emas, balki kurslar mualliflari va ta’lim muhitini shakllantiruvchilar sifatida ham faol ishtirok etadilar. Talabalardan esa mavzuga oid motivatsiya va mustaqil o‘rganish ko‘nikmalarini namoyon etish kutiladi. Biroq, ESP o‘qitishda bir qator muammolar mavjud: o‘qituvchilarning tayyorgarlik

ISSN 3030-3907

darajasi pastligi, o‘quv materiallarining yetishmasligi, til to‘siqlari va texnologik tengsizlik. Mazkur muammolarni hal etish va ta’lim samaradorligini oshirish maqsadida onlayn platformalar, mobil ilovalar va raqamli ta’lim vositalaridan foydalanish istiqbollari muhokama qilinadi.

Kalit so‘zlar: aniq sohalar uchun ingliz tili (ESP); ingliz tilini o‘qitish (ELT); raqamli ta’lim vositalari; ta’limiy platformalar; sohaga yo‘naltirilgan ta’lim; til metodikasi; talaba markazli yondashuv.

Аннотация: В данной статье рассматривается применение английского языка для специальных целей (ESP) в рамках общего процесса преподавания английского языка (ELT) с акцентом на использование различных образовательных платформ и цифровых инструментов. Представлено краткое описание структуры курса ESP, адаптированного к специфическим потребностям обучающихся, а также раскрываются изменяющиеся роли преподавателя и студента в этом процессе. Обучение ESP направлено на студентов с четко сформулированными академическими или профессиональными целями и предусматривает развитие языковых навыков, необходимых в узкопрофильной сфере. В данной модели преподаватели выступают не только в роли лингвистических наставников, но и как разработчики учебных программ и организаторы образовательной среды. Студенты, в свою очередь, должны демонстрировать мотивацию к предмету и владеть стратегиями самостоятельного обучения. Несмотря на ориентированность курса, преподавание ESP сопряжено с рядом трудностей: нехваткой квалифицированных кадров, недостатком учебных материалов, языковыми барьерами и технологическим неравенством. Интеграция онлайн-платформ, мобильных приложений и других цифровых решений рассматривается как перспективный путь повышения качества преподавания ESP.

Ключевые слова: английский язык для специальных целей (ESP); преподавание английского языка (ELT); цифровые образовательные инструменты; образовательные платформы; предметно-ориентированное обучение; языковая методика; студентоцентрированный подход.

Introduction

In the evolving landscape of global communication and professional specialization, the role of English for Specific Purposes (ESP) has become increasingly significant within the broader framework of English Language Teaching (ELT). Unlike General English, which aims at developing broad language competence, ESP is directed toward enabling learners to function effectively in specific academic or occupational contexts. The essence of ESP lies

ISSN 3030-3907

in tailoring language instruction to meet the particular needs of learners who require English for well-defined goals such as academic success, career advancement, or professional communication [1].

In ESP contexts, language is taught not as a theoretical system, but as a practical tool embedded within real-life domains such as medicine, engineering, business, and tourism. Therefore, the main objective of ESP instruction is to develop communicative competence relevant to learners' disciplines. This goal-oriented nature of ESP fosters learner motivation and makes language acquisition more efficient [2]. A fundamental component of any ESP program is needs analysis, which serves to identify the linguistic features, skills, and communicative practices necessary for learners to succeed in their specific environments [3].

As digital technologies increasingly permeate educational practices, ESP instruction is also evolving to incorporate educative platforms and digital tools. These innovations, including Learning Management Systems (LMS), mobile applications, and collaborative platforms, allow for more flexible, interactive, and context-driven language learning experiences. However, the successful implementation of ESP still depends heavily on curriculum design, teacher preparation, and an accurate understanding of learners' needs. Therefore, this study aims to 1) provide a structured overview of ESP within ELT; 2) analyze the role of instructors and learners in ESP settings; and 3) examine the key challenges related to pedagogy, learner engagement, and technological integration in ESP education.

Literature Review

The theoretical foundations of English for Specific Purposes (ESP) have been shaped by seminal works in applied linguistics and needs-based instruction. One of the earliest comprehensive definitions of ESP comes from Hutchinson and Waters, who emphasized that ESP is an "approach to language teaching in which all decisions as to content and method are based on the learner's reason for learning" [4]. They outlined the distinction between ESP and General English, arguing that ESP is rooted in relevance and purpose, not simply in content differentiation.

Hans and Hans [5] highlighted that ESP is characterized by its focus on the contextual use of language rather than grammar instruction in isolation. They argued that ESP instructors must understand both the language and the subject matter of the learners to effectively bridge the gap between content knowledge and linguistic competence. Similarly, Basturkmen [6] identified that ESP course design must revolve around three key elements: needs analysis, syllabus design, and material development, all tailored to the learners' specific domains.

ISSN 3030-3907

Fitria [7] emphasized the multidimensional role of the ESP teacher—not only as a language facilitator but also as a course designer and evaluator. Instructors must align their teaching strategies with students' academic disciplines while ensuring that the target vocabulary, discourse genres, and communicative practices are fully integrated into classroom instruction. This task becomes even more complex in digital learning environments, where the selection of appropriate platforms and tools directly impacts the success of ESP implementation.

Recent contributions by Belcher [8] and Dudley-Evans & St. John [9] have further stressed the importance of interdisciplinary integration in ESP. They argue that the effectiveness of ESP lies in its ability to connect language instruction with real-world applications, particularly in graduate and professional education. These scholars also acknowledge the challenges faced by ESP practitioners, such as limited access to specialized teaching resources, insufficient teacher training in ESP pedagogy, and the rapidly evolving nature of disciplinary language itself.

Collectively, the literature underscores that ESP is not merely a curriculum adaptation, but a pedagogical philosophy rooted in specificity, relevance, and learner autonomy. As English continues to dominate academic and professional spheres, ESP will remain a key instrument in equipping learners with the tools necessary to thrive in their respective fields.

Research Methodology

This study used a qualitative-descriptive approach to explore how English for Specific Purposes (ESP) can be effectively taught using modern educational platforms and digital tools. The research was conducted in several higher education institutions where ESP is taught in fields like business, tourism, and engineering. Participants included 15 ESP teachers and 60 university students. Data was collected through interviews with teachers, student questionnaires, and classroom observations. Teachers shared their experiences using platforms like Moodle, Google Classroom, and Zoom, while students gave feedback on how these tools support their learning. Data was analyzed using thematic and descriptive methods. The responses were grouped by common themes such as teaching strategies, digital tool effectiveness, and classroom challenges. The aim was to identify how digital platforms can enhance the teaching and learning of ESP in real academic environments.

Results and Discussion

The findings of this study indicate that integrating digital platforms and educational tools into English for Specific Purposes (ESP) teaching significantly contributes to the improvement of course delivery and learner engagement. Throughout the research, both instructors and students emphasized the value of

ISSN 3030-3907

platforms such as Moodle, Google Classroom, Zoom, and interactive tools like Quizlet and Padlet in enriching ESP content and contextualizing language use.

Many teachers reported that using these tools allowed for more flexible course design, easier dissemination of specialized materials, and greater opportunities to adapt instruction to learners' specific academic or professional fields. This supports Hutchinson and Waters' claim that ESP must be built upon a detailed analysis of learners' needs, goals, and real-world application [10]. Students similarly acknowledged that digital environments provided better exposure to domain-specific vocabulary, helped improve their English skills in context, and supported independent learning through asynchronous content.

However, the study also identified a range of persistent challenges in the implementation of ESP. Teachers highlighted the lack of formal training in ESP methodology, inadequate instructional resources tailored to specialized disciplines, and limited institutional support. Some educators also noted the difficulty in designing authentic tasks that accurately reflect real-life workplace or academic language use. These concerns align with previous findings by Chen [11], who pointed out the absence of a comprehensive theoretical framework in ESP practice.

Students, on the other hand, faced obstacles such as a lack of proficiency in general English, difficulty understanding complex subject-specific terminology, and confusion between General English (GE) and ESP. These issues were further exacerbated in large classrooms or when digital tools were not used effectively. Moreover, the over-reliance on translation tools and dictionaries was seen as a barrier to fluent and meaningful use of English.

Despite these challenges, the data confirmed that the strategic use of digital technologies in ESP significantly enhances learning outcomes. Online platforms allow for active learning, immediate feedback, and engagement through multimedia content. These advantages support the idea that ESP should be dynamic and adaptable, focused on preparing learners for real-world communication in their fields of study or work.

Overall, the results underscore the importance of technology-enhanced learning in ESP. They reveal that while traditional barriers exist, they can be mitigated through appropriate pedagogical strategies, needs-based content design, and continued professional development for teachers.

Conclusion

This study confirms that integrating modern educational platforms and digital tools significantly improves the teaching of English for Specific Purposes (ESP). These technologies make instruction more accessible, interactive, and aligned with learners' academic or professional goals.

ISSN 3030-3907

As a learner-centered and purpose-driven approach, ESP benefits greatly from digital solutions that support flexible course design, independent learning, and exposure to authentic materials. Nonetheless, effective implementation requires addressing key challenges such as limited teacher training, insufficient specialized resources, and varying student readiness.

Ultimately, ESP should be seen as a dynamic and evolving discipline—one that must adapt continuously to technological advancements and diverse learner needs. Ongoing research, innovation in course design, and interdisciplinary cooperation remain vital to its long-term success.

REFERENCES:

1. Anthony, L. (2018). *Introducing English for Specific Purposes*. Routledge.
2. Basturkmen, H. (2006). *Ideas and Options in English for Specific Purposes*. Lawrence Erlbaum Associates.
3. Belcher, D. (2009). *English for Specific Purposes in Theory and Practice*. University of Michigan Press.
4. Hutchinson, T., & Waters, A. (1987). *English for Specific Purposes: A Learning-Centred Approach*. Cambridge University Press.
5. Hans, A., & Hans, E. (2015). Need-based English Language Teaching (ELT) in India: Issues and Challenges. *International Journal on Studies in English Language and Literature*, 3(6), 35–38.
6. Dudley-Evans, T., & St John, M. J. (1998). *Developments in English for Specific Purposes: A Multi-Disciplinary Approach*. Cambridge University Press.
7. Fitria, T. N. (2019). Teaching English for Specific Purposes (ESP): English for Law. *Edukasi: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 6(1), 11–20.
8. Belcher, D. (2006). English for Specific Purposes: Teaching to perceived needs and imagined futures in worlds of work, study, and everyday life. *TESOL Quarterly*, 40(1), 133–156.
9. Ramirez, A. M. (2015). A Short History of ESP. *ESP World*, 45(16), 1–8.
10. Bocanegra-Valle, A. (2010). Teaching Business English through Online Platforms. *ESP Today*, 1(1), 47–67.
11. Chen, Y. (2011). The Problems of Teaching English for Specific Purposes in Higher Education in China. *International Education Studies*, 4(1), 9–13.

ISSN 3030-3907

МАҲАЛЛИЙ КОРХОНАЛАРДА МАҲСУЛОТ СИФАТИНИ БОШҚАРИШ АМАЛИЁТИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

Мадумаров Фаррухбек Толибжонович

Андижон давлат университети мустақил тадқиқотчиси:

Аннотация: Ушбу мақолада республика ҳудудида жойлашган маҳаллий корхоналарда ишлаб чиқариш жараёнининг Халқаро стандартлар асосида олиб борилиши ва ишлаб чиқариш жараёнида маҳсулот сифатини бошқариш амалиётини такомиллаштириш борасида сўз юритилади.

Калит сўзлар: Маҳаллий корхоналар, маҳсулот, халқаро стандарт, экспорт.

Аннотация: В данной статье речь идет о ведении производственного процесса на основе международных стандартов на местных предприятиях, расположенных на территории республики, и совершенствовании практики управления качеством продукции в производственном процессе.

Ключевые слова: Местные предприятия, продукция, международный стандарт, экспорт.

Abstract: This article discusses conducting the production process based on international standards at local enterprises located in the territory of the republic and improving the practice of product quality management in the production process.

Keywords: Local enterprises, products, international standards, export.

Кириш

Ҳукумат томонидан маҳаллий ишлаб чиқариш корхоналарида маҳсулот ишлаб чиқариш жараёнларини глобал стандартлар тизимига мослаштиришни рағбатлантиришга қаратилган ислоҳотларга устуворлик қаратилиши, бугунги кунда маҳаллий корхоналарда ташкил этилган сифат бошқаруви амалиёти фақатгина анъанавий ташқи бозорларга маҳсулот экспорт қилиш ҳажмини ошириш имконини бераётганлиги билан изоҳланади. Шу сабабли ҳам Янги Ўзбекистон шароитида саноат жиҳатдан тараққий этган мамлакатлар бозорларига кириб бориш имкониятини берувчи халқаро стандартлар талаби даражасида маҳсулот сифатини бошқариш амалиётига эга бўлган корхоналар фаолиятини ривожлантириш устувор вазифа сифатида белгиланмоқда. Жумладан, сўнгги йилларда республика бўйича амалга оширилган инвестицион дастурларда ҳам маҳаллий ишлаб чиқариш корхоналарида халқаро стандартлар талабларига жавоб берадиган маҳсулотлар ишлаб чиқариш, жумладан, экспортер корхоналарни моддий-техник базаларини такомиллаштириш лойиҳалари турли ҳудудларнинг саноат салоҳиятидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш мақсадида ташкил этилган махсус ва кичик саноат зоналарида амалга оширилиб

ISSN 3030-3907

келинмоқда. Кенг кўламли ислоҳотлар амалга оширилишига қарамай, маҳаллий корхоналарда маҳсулот сифатини бошқариш жараёнлари анъанавий услуллар орқали ташкил этилиши ҳолатлари ҳали ҳануз кузатилмоқда.

Адабиётлар таҳлили: Маҳаллий корхоналарда маҳсулот сифатини бошқариш жараёнларида сифат назорати пунктларини жойлаштиришда кейинги босқичда қайта ишлаш имконияти мавжудлиги ҳолати аниқлашга, яъни орқалиқ маҳсулот таркибидаги кейинги босқичда қайта ишлаш имконияти мавжуд бўлганлирини кейинги босқичга ўтказилиб, қайта ишлаш имконияти бўлмаган (брак) лари эса ажратиб олишга асосланган ҳолда ўрнатилган. Бу турдаги сифат бошқаруви амалиётида маҳсулотни фақатгина қайта ишлаш имконияти бўйича сифат назорат пунктлари аамал қилиб, саноат жиҳаатдан тараққий этган мамлакатлар бозорларига кириш имконини берувчи халқаро стандартлар талабларига мос келмоқда. Шу сабабли ҳам маҳаллий корхоналарда маҳсулот сифатини бошқариш амалиётида корхона томонидан ўзлаштирилган маҳсулот ишлаб чиқариш босқичлари ўртасида сифат назорати пунктиларини ўрнатилишини функционал жиҳаатдан такомиллаштириш талаб этилади.

Юқоридагилардан келиб чиқиб, маҳаллий тўқимачилик-текстил корхоналарида маҳсулот сифатини бошқариш жараёнини таклмиллаштиришда сифат назорати пунктларини корхонада ўзлаштирилган маҳсулот ишлаб чиқаришнинг турли босқичларида уларнинг ўзига хос хусусиятларидан келиб чиққан ҳолда жойлаштириш керак бўлади. Бунда жаҳон тўқимачилик-текстил санотида етакчи бўлган ишлаб чиқариш корхонлари, жумладан, “Toray Industries, Shenzhou International, Arvind Ltd., Nishat Mills Ltd., Eurojersey SpA” каби компаниялар фолиятида маҳсулот сифатини назорат қилиш пунктларини улардаги ишлаб чиқариш занжири бўйича жойлаштириш хусусиятларидан келиб чиққан ҳолда ташкил этиш керак бўлади. Таҳлилларга кўра, мазкур корхоналарда маҳсулот сифатини бошқариш самарадорлигини оширишда сифат назорати пунктлари қуйидаги вазифаларни ҳал этиш имконини беради:

Биринчи, маҳсулот ишлаб чиқариш учун зарур бўлган ҳом ашё (мато ёки газлама, ип), уни тўлдирувчи қисмлари (тугмалар, замок, турли нақшлар ва ҳ.к.) сифатини, жумладан, уларнинг ўзаро мутаносиблигини (яъни маҳсулот ишлаб чиқариш ҳом ашёси билан уни тўлдирувчи қисмларининг сифат жиҳатидан бир категорияга мансублиги) текшириш;

ISSN 3030-3907

Иккинчи, маҳсулот сифатини бошқаришда ишлаб чиқариш асбоб-ускунлари ва техникалари орқали ҳом ашёни қайта ишлашда сифат кўрсаткичига салбий таъсир кўрсатилмаслиги;

Учинчи, ишлаб чиқарилиши режалаштирилаётган маҳсулот учун керакли ҳом ашёдан самарали фойдаланиш асосида уни чуқур қайта ишлаш ва маҳсулот ишлаб чиқаришнинг миқдор ва сифат кўрсаткичларини такомиллааштириш;

Тўртинчи, маҳсулот ишлаб чиқариш учун сотиб олинган ҳом ашё ва ишлаб чиқарилган маҳсулотни сифатини бузмаган ҳолда қайта ишлаш, ташиш, ҳамда сақлаш учун тегишли шарт-шароитлар яратиш;

бешинчи, корхона персонали, жумладан, ишлаб чиқариш жараёнида бевосита иштирок этувчи ходимларнинг касбий тегишли даражадаги компетенлигини таъминлаш ва уни такомиллаштириб бориш асосида маҳсулот сифатини бошқариш амалиётини такомиллаштириш.

Тадқиқот методологияси: Жаҳон амалиёти таҳлилига кўра, корхоналарда маҳсулот сифатини бошқаришнинг “P2Q” тизими “B2B / B2C / B2G” сратегиялари амал қилиши натижасида маҳсулот ишлаб чиқариш занжирининг турли босқичларида маҳсулот сифатини қатъий назорат қилишга асосланган ҳисобланади.

Таҳлил ва натижалар: “B2B (Business to Business)” бошқарув стратегияси бу маҳсулот ишлаб чиқариш занжирининг турли бўғинлари бўйича чуқур ихтисослашувга эга бўлган корхоналар ўртасида ўзаро ҳамкорлик алоқаларини ўрнатиш асосида тайёр маҳсулот ишлаб чиқариш жараёнидаги ўзаро ҳамкорликда ўз аксини топади. Бунда маҳсулот ишлаб чиқариш занжирининг турли бўғинларида оралиқ маҳсулотни тегишли сифат даражасида ишлаб чиқариш асосида кейинги бўғинда ишлаб чиқаришни давом эттирадиган корхоналар учун аввалдан белгиланган маҳсулот сифати бўйича стандартга мос келадиган даражада маҳсулотни ишлаб чиқариш имконини бериши керак бўлади. Бу турдаги ҳамкорлик одатда кичик ва ўрта даражадаги корхоналар ўртасидаги ўзаро интеграцион-кооперацион муносабатларда ўз аксини топади.

“B2C (Business to Consumer)” стратегияси маҳсулот сифатини бошқариш жараёнида маркетинг ва менежмент дастурларидан бир вақтнинг ўзида фойдаланган ҳолда, истеъмолчиларнинг маҳсулот сифати бўйича мавжуд талабларига мос келадиган даражада ишлаб чиқаришни ташкил этиш ҳисобига шаклланган ҳисобланади. Бу турдаги стратегия одатда турли онлайн платформалар асосида корхонада ишлаб чиқарилган маҳсулот сифати бўйича истеъмолчиларнинг фикрларини ўрганиш асосида ташкил этиладиган

ISSN 3030-3907

сифат бошқаруви амалиёти учун хос ҳисобланади. Шу сабабли ҳам корхонада маҳсулот сифатини бошқариш амалиётида бошқарув қарорлари маркетинг тадқиқотлари натижасига асосланган ҳолда, мақсадли бозор сегментига йўналтирилганлиги ҳисобига юқори иқтисодий самарадорликка эришиш имконини беради.

“B2G (Business to Goverment)” стратегияси давлат харидлари ёки хорижий мамлакат бозорлари бўйича мавжуд маҳсулот стандартига мос келадиган маҳсулот ишлаб чиқаришга ихтисослашган сифат бошқаруви амалиётида ўз аксини топади. Масалан, ишлаб чиқарувчи корхона томонидан бошқа бир мамлакат бозорига кириб боришда дастлаб мамлакатда маҳсулотнинг сифати бўйича амалдаги стандартлар тизими таҳлил этилиб, унга корхонадаги маҳсулот сифатини бошқариш амалиёти мослаштирилади. Мазкур жараёнда маҳсулот сифатини бошқариш жараёнида вужудга келадиган ўзгаришлар “P2Q → B2G”, яъни миллий стандартлар тизимига йўналтирилган сифат бошқаруви тизимини шаклланишига олиб келади.

Хулоса: Халқаро бозорда маҳсулот экспортери ҳисобланган корхоналарда ташкил этилган маҳсулот сифатини бошқариш жараёнлари бир вақтнинг ўзида “B2B / B2C / B2G” сратегияларини қўлланилиши ҳисобига маҳсулот сифатини бошқаришнинг “P2Q” тизимини шаклланишига олиб келган. Ушбу тизимни амалиётда қўллашда ҳар бир корхона ўзининг нисбий рақобат устунликларидан фойдаланиш самарадорлигини таъминлашга устуворлик қаратиши билан аҳамиятли ҳисобланади. Жумладан, маҳаллий корхоналарда маҳсулот сифатини бошқариш амалиётига “P2Q” тизимини жорий этилиши мамлакатнинг ташқи иқтисодий фаолиятида муҳим стратегик ҳамкор мамлакатлар қаторига кирувчи МДҲ давлатлари билан биргаликда, узоқ хориж мамлакатларида амал қиладиган маҳсулот сифати бўйича стандартларга мос келадиган сифат бошқарувини шакллантириш имконини беради.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР:

1. Pathak B. Top Largest Textile Companies in the World. [Online Resource]. May. 28, 2024. URL: https://www.textilesresources.com/articles/top-largest-textile companies-in-the-world/

2. Методическое руководство по созданию и внедрению систем менеджмента качества на базе стандартов ISO серии 9000. Узбекское Агентство Стандартизации, метрологии и сертификации. [Электронный ресурс]. URL: https://new.standart.uz/upload/file/smq-tip-dok/metod_rukovodstvo_iso_9000ru.pdf

ISSN 3030-3907

3. Миллий сифат инфратузилмасини шакллантириш йўлида. 19.10.2020 й. Ўзбекистон Техник жиҳатдан тартибга солиш агентлиги. https://www.standart.uz/cyrl/news/view?id=2457
4. Разумов В.А. Управление качеством. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 208 с; Герасимов Б.Н. Управление качеством. Практикум. – ИНФРА-М, 2015. – 208 с
5. Стандартга мувофиқлик тадбиркорга нима беради? 14.08.2023 й. Янги Ўзбекистон газетаси расмий сайти маълумотлари асосида. URL: https://yuz.uz/news/standartga-muvofiqlik-tadbirkorga-nima-beradi
6. Тебекин, А. В. Управление качеством: учебник для бакалавриата и магистратуры / А. В. Тебекин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 410 с;
7. Тўқимачилик саноатини ривожлнтиришнинг Андижон модели. “Ўзтўқимачиликсаноат” уюшмаси маълумотлари асосида URL: https://uzts.uz/toqimachilik-sanoatini-rivojlanishing-andijon-modeli/
8. “Ўзтшқимачиликсаноат” уюшмасида саноат ташкилотлари ичида энг биринчи бўлиб ISO 9001:2015 халқаро стандартларини жорий қилинди. URL: https://uzts.uz/oztoqimachiliksanoat-uyushmasida-sanoat-tashkilotlari-ichida-eng-birinchi-bolib-iso-9oo2o5-halqaro-standartartlarini-joriy-qildi/

ISSN 3030-3907

IKKILAMCHI CHIQINDILARNI MODIFIKATSIYALANGAN QURILISH GIPSNI TEXNOLOGIK XUSUSIYATLARI TAHLILI

Akmalov M.G.
Buxoro davlat texnika universiteti
S.N. Norov
Buxoro davlat texnika universiteti

Annotasiya: Maqolada ikkilamchi chiqindilarni modifikatsiyalangan qurilish gipsni texnologik xususiyatlari tahlili bo'yicha ma'lumotlar keltirib o'tilgan. Maqolada Fenol – formaldegid smolasi olish reaksiyasi keltirilgan bo'lib va bu orqali gips – chigit chiqindili polimer kompozitsiyalar ishlab chiqarish tavsifi keltirilgan.

Kalit so'zlar : Gipsli kompozitsion qorishma, fenol – formaldegid smolosi, qurilish gips qorishma, modifikatsiyalangan gips, gips – chigit chiqindili polimer kompozitsiyalar

Аннотация: В статье представлены данные по анализу технологических свойств модифицированного строительного гипса из вторичных отходов. Представлена реакция получения фенолформальдегидной смолы и описан процесс производства полимерных композитов на основе гипса и щебня.

Ключевые слова: Гипсовая композиционная смесь, фенолформальдегидная смола, строительная гипсовая смесь, модифицированный гипс, полимерные композиты на основе гипса и с семенными отходами

Abstract: The article presents data on the analysis of the technological properties of modified building gypsum from secondary waste. The reaction for obtaining phenol-formaldehyde resin is presented and the process of producing polymer composites based on gypsum and crushed stone is described.

Keywords: Gypsum composite mixture, phenol-formaldehyde resin, building gypsum mixture, modified gypsum, polymer composites based on gypsum and with seed waste

Kirish

Jahonda kompleks xususiyati jihatidan barcha talablarga javob beradigan yangi strukturadagi modifikatsiyalangan gipsli kompozitsion qurilish materiallarini olish usullarini ishlab chiqish, ularni ishlab chiqarish uchun yangi zamonaviy texnika va texnologiyalarni yaratish hamda gipsli va betonli qurilish materiallarini ichki va tashqi bozor talablariga javob beradigan kompozitsion quruq qorishmalar asosidagi mahsulotlarning yangi turlarini yaratish maqsadida ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, jumladan, modifikatsiyalangan kompozitsion gipsli va betonli materiallarni tarkibini va olish texnologiyasini

ISSN 3030-3907

ishlab chiqish, kompozitsion quruq qorishmalarning strukturasini va mustahkamligini oshirish dolzarb vazifalardan hisoblanadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Gips va betonli materiallarni ishlab chiqarishda sanoat chiqindilaridan foydalanib kimyoviy gips va qishloq xo‘jaligi ashyolaridan foydalanish imkoniyatlarini va aqlli texnologiyalarni ishlab chiqishda katta hissa qo‘shgan olimlardan A. Atakuziev, P.V. Klassen, A.A. Novikov, V.A. Tersin, L.I. Sichev, X. Vetegrove, N.X. Talipov, T.G. Ivashenko, A.F. Buryanov va boshqalar ilmiy tadqiqotlar olib borganlar.

Mavjud ishlarni tahlil qilish asosida shuni ta’kidlash kerakki, turli xil qishloq xo‘jaligi va kimyoviy qo‘shimchalar bilan modifikatsiyalangan gipsli va gipsobeton bog‘lovchilar asosidagi qurilish materiallarida yuqori sifatli arzon ashyolarni qo‘llash, ulardagi turli xil miqdoriga qarab to‘ldiruvchilar hamda modifikatsiyalovchi qishloq xo‘jaligi va kimyoviy qo‘shimchalar qo‘shish orqali iqlimiy ta’sirga va suvga chidamli, tez qotadigan, sifatli modifikatsiyalangan gipsli va gipsobeton asosidagi kompozitsion qurilish materiallari haqida ma’lumot yo‘q. Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini qayta ishlash chiqindilaridan (bug‘doy somoni, chigit sheluxasi, qamish poyasi) qurilish materiallarini xususiyatlarini oshirishda va ularni tejamkorligini ta’minlash yo‘nalishida ilmiy tadqiqotlar va amaliy ishlar olib borilmagan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI Gipsli kompozitsion qorishma tayyorlash jarayonida somon va chigit chiqindisidan gips massasiga nisbatan 5 % qo‘shildi. Tayyorlangan qorishmalar asosida egilish va siqilishdagi mustahkamligini taqqoslash maqsadida 40x40x160 mm o‘lchamli namunalar tayyorlandi (1 – jadval).

1–jadval

Qurilish gipsiga qo‘yiladigan talablari (O‘z,R.ST 768-97)

Gips bog‘lovchi moddalar markalari	O‘lchamlari 40x40x160 mm bo‘lgan gips tayoqchaning 2 soat dan keyingi mustahkamlik chegarasi			
	Siqilishga		Egilishga	
	MPa	KgK/sm^2	MPa	KgK/sm^2

ISSN 3030-3907

G-2	2	20	1,2	12
G-3	3	30	1,8	18
G-4	4	40	2	20
G-5	5	50	2,5	25
G-6	6	60	3	30
G-7	7	70	3,5	35
G-10	10	100	4,5	45
G-13	13	130	5,5	55
G-16	16	160	6	60
G-19	19	190	6,5	65

Tayyorlangan namunalar 2 soat davomida ochiq havoda 25 – 30 °S haroratda quritildi. So‘ngra olingan namunalarning gipsning siqilishdagi va egilishdagi texnik talablari va suvning shimuvchanligi aniqlandi (2 – jadval).

2–jadval

Somon va chigit chiqindilari asosida olingan modifikatsiyalash uchun qurilish gips qorishmaning fizik – mexanik xossalarining o‘rtacha arifmetik qiymatlari

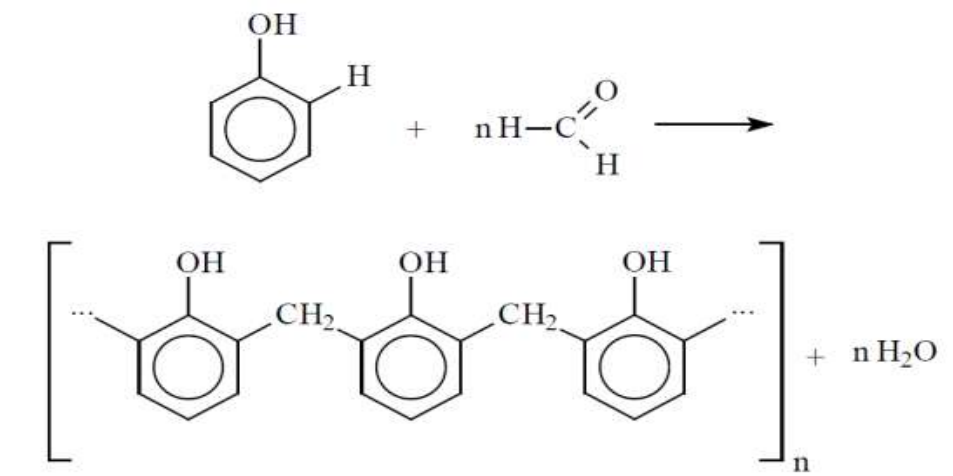
№	Namunalar	Namuna massasi	Egilishdagi mustahkam-ligi, kgk/sm^2	Siqilishdagi mustahkam-ligi, kgk/sm^2	Suv shimuvchanligi (1 sutkadan keyin), W %
1	Gips qorishmasining qotgandan keyingi xossalari	289	34(G 6)	64(G 6)	33
2	Somonli gips qorishmasining qotgandan keyingi xossalari	302	27(G 5)	46 (G 5)	27,5
3	Chigit chiqindili gips qorishmasining qotgandan	266	22(G 4)	37(G 4)	41

ISSN 3030-3907

	keyingi xossalari				

Jadvalda dastlabki sinov natijalariga ko‘ra modifikatsiyalangan qurilish gipsi uchun olingan namunalarning suv shimuvchanligi somon asosida olingan gips namunasida nisbatan past ko‘rsatgichni ko‘rsatib, 27,5 % ni tashkil qilgan. Egilish va siqilishdagi mustahkamligi etalon mustahkamligiga nisbatan kamayganligini ko‘rishimiz mumkin. Bu esa o‘z navbatida somon va chigit chiqindilarining o‘zaro bog‘lanmaganligi yoki g‘ovaklikning oshib ketganligi bilan izohlanadi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR Yuqoridagi kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida aralashma tarkibiga fenol – formaldegid smolosi qo‘shildi (1 – rasm).



1-rasm. Fenol – formaldegid smolasi olish reaksiyasi

Chunki, fenol – formaldegid polimerlari yog‘och, mato, qog‘oz, shisha va mineral tolalar bilan yaxshi yopishgani uchun ushbu materiallar kukuni va to‘ldirgichlari asosida kompozitsion pressmateriallar va issiqlik izolyatsiyasi mahsulotlari tayyorlanadi. Ular yog‘och – payraxali plitalar, qog‘oz qatlamli plastiklar, shishaplastiklar, mineral paxta yarim bikr plitalari, suvga chidamli fanera va opalubkalar, yelimlar, bakelit loklari hamda polimer mastikalar, qorishmalar va betonlar tayyorlashda bog‘lovchi sifatida ishlatiladi.

Dastlab somon va chigit sheluxasi chiqindilari fenol – formaldegid polimerlari bilan aralashtirildi. Olingan aralashmalar asosida gips – somon polimerli (GSP), gips – chigit chiqindili polimer (GChChP) kompozitsiyalar tayyorlandi. Kompozitsiya takibiga gips massasiga nisbatan 1% dan 3% gacha somon polimerli va chigit sheluxasi chiqindili polimer kiritildi va sinov ishlari olib borildi (3 – jadval).

3–jadval ma’lumotlariga asoslanib polimer kompozitsiyaning 2% da qo‘llanilishi optimal qiymat deb olindi va GSP qorishmada eng yuqori ko‘rsatgichni ko‘rsatdi.

ISSN 3030-3907

3 – jadval

GSP va GChChP asosida olingan modifikatsiyalangan gipsli qorishmaning fizik – mexanik xossalarining o‘rtacha arifmetik qiymatlari

№	Namunalar	Egilishdagi mustahkamligi, kgk/sm2	Siqilishdagi mustahkamligi, kgk/sm2
1	Gips qorishmasining qotgandan keyingi xossalari	34(G 6)	64(G 6)
2	GSP qorishmasining qotgandan keyingi xossalari 1 % li kompozitsiya 2 % li kompozitsiya 3 % li kompozitsiya	 34(G 6) 37(G 7) 30(G 6)	 62 (G 6) 72(G 7) 58(G 6)

Olingan namunalarda texnik talablarga muvofiq suv shimuvchanligi aniqlanganda ham 2 % li kompozitsiyada yuqori natijaga erishilganligini ko‘rishimiz mumkin (4 – jadval)

4 – jadval

Polimer kompozitsiyali 40x40x160 mm o‘lchamli modifikatsiyalangan gips namunalarining suv shimuvchanligi

№	Kompozitsiyaning turli konsentratsiyali namunalari	Quruq holatdagi tabiiy massasi (6 ta olingan namunadagi o‘rtachasi), gr	Suv shimuvchanligi (6 ta olingan namunadagi o‘rtachasi), gr	Suv shimuvchanligi (1 sutkadan keyin), W %
1	Gips namunasi	289	385	33
2	GSP asosidagi namuna 1 % li kompozitsiya 2 % li kompozitsiya 3 % li kompozitsiya	 269 263 252	 335 314 312	 24,6 19,3 23,8
3	GChChP asosidagi namuna 1 % li kompozitsiya 2 % li kompozitsiya 3 % li kompozitsiya	 300 330 309	 388 405 390	 29,3 22,7 26,2

Suv shimuvchanlik ko‘rsatgichi 3.4 – jadval natijalariga ko‘ra namunada GSP sarfi 2 % bo‘lganda yuqori natijani (19,3 %) ko‘rsatdi. Bu esa dastlabki

ISSN 3030-3907

namunaga nisbatan suv shimuvchanlik ko‘rsatgichi 13,7 % ga kamayishiga olib keldi.

XULOSA VA TAKLIFLAR Modifikatsiyalangan gips kompozitsion suvoq aralashmalarini ishlab chiqarish sanoat sharoitida olingan namunalarni fizik – mexanik xossalari GOST talablari asosida “Gips bog‘lovchi asosidagi quruq qurilish gips aralashmalari” texnik xususiyatlari bo‘yicha suvoq va pardozlash maqsadlarida mavjud me’yoriy – texnik hujjatlar talablariga javob berishi aniqlandi.

ADABIYOTLAR

1. Egamberdiyev Murod, To‘xtaeva Khabiba, Akmalov Muhiddin Current Trends in the Production of Concrete with Specified Properties. nternational Journal of Innovative Analyses and Emerging Technology. | e-ISSN: 2792-4025 | http://openaccessjournals.eu | Volume: 1 Issue: 5 -2021 pp-214-218.
2. Akmalov M.G., Egamberdiyev M. S., Majidov Q. X. Application of Local Wheat Straw forBuilding Material and Products with Gypsum Binders. Journal of Architectural Design Volume 17| April-2023. pp-4-8
3. Ахмедов В.Н., Ниязов Л.Н., Рахимов Ф.Ф., Паноев Н.Ш., Рузиева К.Э. Гидрофобизация в строительстве Монография Бухара, Дурдона 2018. С. 24-26
4. Рахимов Ф.Ф. Технология получение поливинилетинилтриэт оксисила на основе тетраэтоксисилана // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2021. 10(91). URL:
5. Рахимов Ф.Ф., Ахмедов В.Н., Аминов Ф.Ф., Способ получения гидрофобных композиций Universum: химия и биология журнал 4(70) Москва 2020 63-65 С.
6. ГОСТ 125-79 Вяжущие гипсовый ТУ.

ISSN 3030-3907

UZUM DANAGINI MAYDALASH UCHUN SAMARALI MAYDALAGICHNING KONSTRUKTIV VA TEXNOLOGIK HISOBI

Sharipov N.Z.
Buxoro davlat texnika universiteti
E-mail: nodirzhons@bk.ru
Qo‘ldosheva F.S.
Buxoro davlat texnika universiteti
E-mail: coolfiruza@mail.ru
Ibragimov R.R.
Buxoro davlat texnika universiteti

Annotatsiya: Mazkur maqolada soatiga 500 kg samaradorlikka ega uzum danagini maydalash uchun mo‘ljallangan ikki valikli maydalagichning konstruktiv va texnologik hisob-kitoblari bayon etilgan. Qurilmaning asosiy konstruktiv elementlari — valiklarning diametri, uzunligi, aylanish tezligi va ularning materiallari aniqlangan. Maydalash jarayonida yuzaga keladigan kuchlar, egilish va burilish kuchlanishlari hisoblanib, butlovchi qismlarning ishonchliligi baholangan. Qurilma uzumdan moy olish texnologik tizimiga integratsiyalash uchun mo‘ljallangan bo‘lib, uni modernizatsiyalash natijasida umumiy samaradorlikni 15–20% oshirish imkoniyati ko‘rsatilgan. Tadqiqot natijalari oziq-ovqat sanoatida ikkalamchi moyli xomashyolarni qayta ishlash, xususan, uzum danagini maydalash jarayonini takomillashtirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: uzum danagi, valli maydalagich, maydalash texnologiyasi, konstruktiv hisob, ishonchlilik tahlili, kinematik hisob, issiqlik va namlik ta’siri, uzum moy ishlab chiqarish, mexanik siqish

Аннотация: В данной статье описаны конструктивный и технологический расчеты двухвалковой дробилки производительностью 500 кг/час, предназначенной для измельчения виноградных косточек Определены основные конструктивные элементы устройства – диаметр, длина, скорость вращения валков и их материалы. Рассчитаны усилия, изгибающие и крутильные напряжения, возникающие в процессе дробления, а также дана оценка надежности узлов. Устройство предназначено для интеграции в технологическую систему извлечения масла из винограда, а его модернизация показывает возможность повышения общей эффективности на 15–20%. Результаты исследований послужат совершенствованию процесса переработки вторичного масличного сырья в пищевой промышленности, в частности, процесса измельчения виноградных косточек.

Ключевые слова: виноградные косточки, валковая дробилка, технология дробления, расчет конструкции, анализ надежности, кинематический расчет,

ISSN 3030-3907

воздействие тепла и влажности, производство виноградного масла, механическое сжатие.

Annotation: This article describes the design and technological calculations of a two-roll crusher with a capacity of 500 kg/hour, designed for crushing grape seeds. The main design elements of the device are determined - the diameter, length, speed of rotation of the rolls and their materials. The forces, bending and torsional stresses arising during the crushing process are calculated, and the reliability of the units is assessed. The device is designed for integration into the technological system for extracting oil from grapes, and its modernization shows the possibility of increasing the overall efficiency by 15-20%. The research results will serve to improve the process of processing secondary oilseed raw materials in the food industry, in particular, the process of crushing grape seeds.

Keywords: Grape Grain, valli grinder, crushing technology, constructive calculation, reliability analysis, kinematic calculation, heat and moisture effect, grape oil production, mechanical compression

Kirish

Dunyoda uzum yetishtirish hajmi yildan-yilga ortib bormoqda. 2023 yilda jahonda 72,5 million tonna uzum yetishtirilgan bo‘lib, uning 19% Xitoy hissasiga to‘g‘ri keladi. Italiya va Fransiya ham yirik uzum yetishtiruvchi va uzumni qayta ishlovchi rivojlangan davlatlardan hisoblanadi. O‘zbekistonda esa ushbu davr mobaynida taxminan 1,7 million tonna uzum yetishtirilgan, shundan 639,200 tonnasi Samarqand viloyati hissasiga to‘g‘ri keladi.

Uzum danagi oziq-ovqat, farmasevtika va kosmetologiya sohalarida yuqori qiymatga ega bo‘lib, uning tarkibida linoley kislota, tokoferollar, flavonoidlar va polifenollar kabi biologik faol moddalar mavjud. Bu moddalar inson salomatligi uchun ahamiyatli bo‘lib, ularning moy tarkibida saqlanishi mahsulot sifatini belgilaydi.

Uzum danagidan moy olish texnologik jihatdan ko‘p bosqichli va murakkab jarayon bo‘lib, u mexanik, issiqlik, modda almashinish va kimyoviy jarayonlarni o‘z ichiga oladi. Jarayon samaradorligiga ta’sir etuvchi asosiy omillardan biri — xom ashyoning maydalanish darajasi hisoblanadi. Shu bois, maydalagich qurilmaning konstruktiv va texnologik ko‘rsatkichlarini aniqlash, uni modernizatsiya qilish orqali maydalash jarayoni samaradorligini oshirish muhim vazifa hisoblanadi.

Mazkur tadqiqot ishida 500 kg/soat unumdorlikka ega ikki valikli maydalagichning konstruktiv va texnologik parametrlari hisoblab chiqildi hamda uzum danagidan moy olish tizimiga moslashtirish imkoniyatlari tahlil qilindi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

ISSN 3030-3907

Maydalash — bu qattiq materiallarni mayda zarrachalarga ajratish jarayoni bo‘lib, asosan mexanik kuchlar: siqish, zarba, ishqalanish yoki kesish ta’sirida amalga oshiriladi. Uzum danagi kabi moyli xomashyo qayta ishlashda eng maqbul usul — bu siqish orqali maydalashdir. Ushbu usulda yadro buzilmasdan, asosan po‘stloq yorilishi orqali zarrachalar ajraladi. Maydalash jarayoni natijasida zarrachalar sirtining oshishi, keyingi bosqichdagi moy ajratish jarayoni samaradorligini oshiradi.

Valiklar uchun material sifatida AISI 304 yoki 40X markali zanglamaydigan po‘latlar tavsiya etiladi. Ular yuqori mustahkamlik, ishqalanishga bardoshlilik va korroziyaga chidamlilik kabi mexanik va kimyoviy xususiyatlari bilan ajralib turadi. Qurilmaning ramka va karkas qismlari uchun 50x50x5 mm lik konstruktiv profil temirlar tavsiya etiladi.

Podshipniklar sifatida SKF yoki ZKL brendli, yuqori aniqlikdagi podshipniklar qo‘llaniladi. Ular termik ishlovdan o‘tkazilgan bo‘lishi kerak, bu esa uzoq xizmat qilishni ta’minlaydi.

Agar uzum danagi qattiq bo‘lsa, val sirtiga maxsus tishlar o‘rnatish samaradorlikni oshiradi. Tishlar oralig‘i d = 3 mm, chuqurligi h = 1 mm bo‘lishi kerak. Tishli valiklar silliq valiklarga nisbatan kuchli tortish xususiyatiga ega. Ammo yadroni buzmaslik uchun oraliq bosqichda silliq valikdan foydalanish ham tavsiya etiladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Maydagichni hisoblash uchun texnologik va ba’zi konstruktiv parametrlarni qabul qilib olinadi.

Maydalagich konstruktiv parametrlari:

- Qurilma turi: Ikki valikli maydalagich
- Unumdorlik: 500 kg/soat
- Val diametri (D): 250 mm
- Val uzunligi (L): 350 mm
- Aylanish tezligi (n): 120 ayl/min
- Bo‘shliq (δ): 3 mm
- Val materiali: AISI 304 zanglamaydigan po‘lat
- Ramka materiali: Ustun profillar (50x50x5 mm)

Valli maydalagichning konstruktiv hisobi:

Val yuzasining chiziqli tezligi quydagicha aniqlanadi.

$$v = \pi \times D \times n / 60 = 3.14 \times 0.25 \times 120/60 \approx 1.57 \text{ m/s}$$

Bu yerda:

π — doimiy (3.14)

D — val diametri (m) = 0.25 m

ISSN 3030-3907

n — aylanish tezligi (ayl/min) = 120

Uzum danagini maydalash zonasi kesimi aniqlash

Q = 500 kg/soat = 0.139 kg/s — massaviy sarf

ρ = 650 kg/m³ — danakning zichligi

A = Q / (ρ × v) = 0.139 / (650 × 1.57) ≈ 0.000135 m²

Val uzunligi quydagicha aniqlanadi. (L)

L = A / δ = 0.000135 / 0.003 = 0.045 m (amaliy qiymat: 0.35 m)

Val diametrining burilish kuchlanishiga ko‘ra hisobi

T = (P × 9550) / n = (0.75 × 9550) / 120 ≈ 60 Nm — aylanish momenti

P — dvigatel quvvati (kW)

τ — ruxsat etilgan burilish kuchlanish (MPa) = 40 MPa

d = (16 × T / (π × τ))^(1/3) ≈ 25–30 mm (amaliy qabul: 30 mm)

Valikka ta’sir etuvchi kuchlarning umumiy tahlili

Valik maydalanayotgan danaklardan kelayotgan qarshilik kuchlariga bardosh berishi lozim. Kuchlanishlar quyidagi tenglama asosida baholanadi:

$$F = P / v$$

bu yerda:

- F – valikka ta’sir etuvchi kuch, N (Nyuton),
- P – quvvat, Vt (Vatt),
- v – chiziqli tezlik, m/s.

P = 750 Vt, v = 1.57 m/s → F ≈ 478 N

Egilish momenti:

$$M = (F \times L) / 4$$

Berilgan: F = 478 N, L = 0.35 m → M ≈ 41.8 N·m

Egilish qarshilik momenti:

W = π·d³ / 32, d = 30 mm → W ≈ 7960 mm³

Normal kuchlanish:

σ = M / W = 41.8·10⁶ / 7960 ≈ 5.25 MPa (AISI 304 uchun xavfsiz).

Burilish momenti: Valik diametri d = 30 mm bo‘lsa, burilish momenti quyidagicha aniqlanadi:

$$T = (P \times 9550) / n = (0.75 \times 9550) / 120 = 60 \text{ N·m}$$

Burilish kuchlanishi:

$$\tau = 16 \cdot T / (\pi \cdot d^3) = 16 \cdot 60 / (3.14 \cdot 30^3) \approx 1.41 \text{ MPa (60 MPa dan past).}$$

Bu AISI 304 po‘lat uchun ruxsat etilgan kuchlanishdan (τ_ruxsat ≈ 60 MPa) 40 martaga past. Demak, val burilishga to‘liq bardoshli hisoblanadi. Egilish momenti bo‘yicha esa:

$$\sigma = M / W = 41.8 \cdot 10^6 / 7.96 \cdot 10^6 \approx 5.25 \text{ MP}$$

ISSN 3030-3907

Ishchi organlar ish jarayonida ishqalanish natijasida qizishi mumkin. Harorat oshishi metallning deformatsiyasi yoki moy sifatining yomonlashuviga olib keladi. Issiqlik quvvati quyidagicha aniqlanadi:

$$Q=\eta \cdot P$$

Bu yerda: $\eta=0.2 \rightarrow Q=0.2\times750=150$ Vt.

Xavfsizlik koeffitsenti k = σ_ruxsat / σ_real = 215 / 5.25 ≈ 41

Konstruktsiyaning ishonchliligini ta'minlash uchun xavfsizlik koeffitsienti (k) 2–3 oralig‘ida tanlanadi. Bu shuni anglatadiki, valik materialining maksimal ruxsat etilgan kuchlanishi real yuklama kuchlanishidan 2–3 baravar yuqori bo‘lishi kerak. AISI 304 uchun σ_ruxsat = 215 MPa, bizning hisobda esa σ_real ≈ 5.25 MPa: k = σ_ruxsat / σ_real ≈ 215 / 5.25 ≈ 41 (bu juda yuqori, ya'ni loyihalash xavfsiz).

Ramka (karkas) hisob-kitoblari

Karkas 50×50×5 mm burchak profildan yig‘iladi. Ramka konstruktsiyasi valiklarni ikki uchidan qo‘llab-quvvatlaydi va motor, uzatma tizimi og‘irligini ko‘taradi.

Ramka elementlariga ta’sir etuvchi egilish momenti konservativ baho bilan 200 Nm deb olinadi. Burchak profilning qarshilik momenti:

$W = (b\cdot h^3)/6 = (50\cdot 50^3)/6 = 104166$ mm³ $\sigma = M / W = 200\cdot 10^6 / 104166 \approx 1.92$ MPa, bu St3 po‘lat uchun xavfsiz (σ_ruxsat ≈ 240 MPa)

Podshipnik uyasi kuchlanishi

Valiklar SKF 6206 rulmanlarga o‘rnatiladi. Rulman o‘qi bo‘yicha radial kuch 500 N deb qabul qilinadi. Podshipnik uyasining yassi asosga bosim taqsimoti hisobida:

$$\sigma_p = F / A = 500 / (\pi\cdot d^2/4) \approx 0.71 \text{ MPa}$$

Bu quyma po‘lat korpuslar uchun ruxsat etilgan lokal bosimdan past bo‘lib, xavfsizlik kafolatlanadi.

Quvvat sarfi quyidagicha aniqlanadi:

$$P = T \times 2\pi n / 60$$

T — burilish momenti, n — aylanish soni.

P = 60 Nm × 2 × 3.14 × 120 / 60 ≈ 754 W

Shu sababli, 0.75–1.1 kW quvvatga ega elektromotor tanlanadi. Rejalashtirilgan 8 soatlik ish siklida sutkalik energiya sarfi:

$$E = P \times t = 0.75 \text{ kW} \times 8 \text{ soat} = 6 \text{ kWh}$$

Elektromotor va maydalagich valiklar orasida klin tasmasi yordamida harakat uzatiladi. Tasma turi: A-profildagi klinli tasma, uzunligi 900 mm, 2 dona. Taranglik kuchi 200–250 N oralig‘ida. Tasmalar shovqinsiz va vibratsiyasiz aylanishni ta'minlaydi.

ISSN 3030-3907

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Tavsiya qilingan konstruksiya uzum danagini siqish asosida maydalash uchun juda mos keladi. Valiklar yadro buzilishini oldini olib, maydalash samaradorligini oshiradi. Qurilma quvvati va kinematik uzatma tizimi mukammal tanlangan, bu ishlab chiqarishni uzluksiz va samarali qiladi.

Ikki valikli maydalagichning konstruktiv parametrlari, material tanlovi va hisob-kitoblari konstruksiyaning ishonchliligini ta'minladi. Vallar yuqori kuchlanishlarga chidamli bo'lib, materialning maksimal ruhsat etilgan kuchlanishidan ancha past qiymatda ishlaydi. Qurilma 500 kg/soat unumdorlikda uzum danagini maydalash uchun mo'ljallangan.

Maydalagich moy ishlab chiqarish tizimida quyidagi tarzda integratsiyalanadi: xomashyo uzatgichdan maydalagichga beriladi, undan so'ng vintli transporter orqali keyingi uskunasiga o'tadi. Chiqindilar alohida yo'naltiriladi. Qurilma yukxalta qabul qilgich, bunker, maydalagich valiklar va chiqarish qismi bilan kompleksda ishlaydi. Moy ishlab chiqarish tizimini integratsiyalash mahsulot sifatini oshiradi va umumiy samaradorlikni ortishiga erishiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Sharipov Nodirzhon STUDY OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF CHERRY PITS AND THE FORCE EXPENDED TO CRUSH IT // Universum: технические науки. 2024. №8 (125). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/study-of-the-physical-properties-of-cherry-pits-and-the-force-expended-to-crush-it (дата обращения: 15.07.2025).
2. K.H. Gafurov, & N.Z. Sharipov. (2023). ENGINEERING CALCULATION OF A SOY SEED SPRAYING DEVICE. European International Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies, 3(11), 112–116. Retrieved from https://inlibrary.uz/index.php/eijmrms/article/view/26876
3. Sharipov N. Z., Kuldosheva F. S., Jumaev J. Research of the Effect of Factors on the Process of Separation of Shadow Seeds from the Peel //Eurasian Research Bulletin. – 2022. – Т. 7. – С. 86.
4. Кулдошева Ф. С., Шарипов Н. З. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ВИНОГРАДНЫХ КОСТОЧЕК ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ПОЛЯ //Universum: технические науки. – 2023. – №. 5-5 (110). – С. 32-34.
5. Gafurov, K., Safarova, D., Akabirova, L., Sharipov, N., Kuldosheva, F., & Yamaletdinova, M. (2024). Heat treatment of crushed oil seeds sunflower before pressing. In E3S Web of Conferences (Vol. 548, p. 02009). EDP Sciences.

ISSN 3030-3907

6. Sharipov N. Z. Analysis of the process of preparing oilseeds for oil production //Academicia An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Т. 10. – №. 11. – С. 2075.
7. Sharipov N. Z., Gafurov K. H. MS Mizomov. Soya seeds from the peel seperating of local growing //International Journal For Innovative Engineering and Management Research. – Т. 10. – С. 337.
8. Кулдошева Ф.С., Ибрагимов Р.Р. Тенденции переработки вторичного сырья (семян винограда) / Universum:Технические науки. 11(80). Ноябрь, 2020 г. С. 75-77.

ISSN 3030-3907

УДК 504.05

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛА И ХОЛОДА В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Ш.П.Мансурова

Джизакский политехнический институт

Аннотация. Рассмотрены вопросы рационального использования тепловой энергии в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха зданий. Представлены современные инженерные решения по утилизации теплоты вторичных энергетических ресурсов; конструкции, принципиальные схемы и термодинамические особенности использования утилизационного оборудования и теплонасосных установок на примерах из опыта отечественной и мировой практики.

Ключевые слова: тепловые аккумуляторы, теплоизоляция, энергия, теплоаккумулирующий материал, теплонасосные установки.

Annotatsiya. Maqolada binolarni isitish, shamollatish va havoni konditsiyalash tizimlarida issiqlik energiyasidan oqilona foydalanish masalalari ko'rib chiqilgan. Ikkilamchi energiya manbalaridan issiqlikdan foydalanish uchun zamonaviy muhandislik yechimlari; mahalliy va xalqaro amaliyoti misollarda utilizatsiya uskunalari va issiqlik nasosi qurilmalarining konstruksiyalari, prinsipial sxemalari va ulardan foydalanishning termodinamik xususiyatlari taqdim etilgan.

Kalit so'zlar: issiqlik akkumulyatorlari, issiqlik izolatsiyasi, energiya, issiqlikni akkumulyatsiyalovchi material, issiqlik nasos qurilmalari.

Annotation. The issues of rational use of thermal energy in heating, ventilation and air conditioning systems of buildings are considered. Modern engineering solutions for utilization of heat of secondary energy resources are presented; designs, basic schemes and thermodynamic features of use of utilization equipment and heat pump units on examples from experience of domestic and world practice.

Keywords: heat accumulators, thermal insulation, energy, heat-storing material, heat pump units.

Введение

В условиях прогнозируемого естественного сокращения запасов традиционного углеводородного сырья и соответствующего роста цен на традиционные энергоресурсы, обеспечение эффективного энергопотребления является важной задачей повышения конкурентоспособности экономики для всех стран. Учитывая, что объем расходуемой энергии в Узбекистане к 2030 году, с учетом роста населения, ВВП, ускорения процессов урбанизации, при прочих равных условиях, может увеличиться с 60 млн.т.н.э. до 150 млн. т.н.э, требуются комплексные

ISSN 3030-3907

меры по повышению энергоэффективности зданий.

Имея относительно высокий по сравнению с другими странами уровень энергоемкости экономики, Узбекистан имеет и большие резервы для радикального снижения энергопотребления и экономии энергоресурсов, и первую очередь в жилищной сфере и при эксплуатации зданий.

Повышение энергоэффективности зданий также может иметь значительные социальные эффекты. Внедрение энергоэффективных зданий будет способствовать созданию продуктивной занятости как в рамках секторов строительства, производства теплоизоляционной продукции и энергоэффективного оборудования, так и в смежных отраслях.

Экономия и снижение затрат населения на коммунальные услуги по отоплению и обеспечению электроэнергией на 25-30%, могут способствовать направлению сэкономленных средств на дальнейшее улучшение энергоэффективности жилищ, удовлетворение других потребностей населения, на развитие предпринимательской деятельности. Переоборудование домов и использование надлежащих технологий жилищного строительства значительно улучшают тепло-, влаго– и шумоизоляцию внутренних помещений, обеспечивают более высокую комфортность и увеличивают сроки их эксплуатации без ремонта. Комплексные программы могут также способствовать улучшению эстетического облика зданий.

Использование тепловых аккумуляторов в системах теплоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха зданий и сооружений обусловлено несовпадением периодов поступления от источников бросовой теплоты или теплоты возобновляемых источников и ее потреблением. Кроме того, аккумулирование позволяет эффективно использовать теплоту, которая может быть потеряна или использована частично.

К техническим и экономическим предпосылкам применения аккумуляторов теплоты относятся:

- покрытие кратковременных пиковых потребностей, например, в теплоснабжении при очень низких наружных температурах воздуха;
- упрощение регулирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- исключение необходимости в эксплуатации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха с неполной нагрузкой, приводящей к потерям;
- использование ночного тарифа на электроэнергию;

ISSN 3030-3907

• снижение мощности электроподключения и, следовательно, потребления электроэнергии.

Включение тепловых аккумуляторов в системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха ведет к повышению капиталовложений, которые должны покрываться прежде всего за счет снижения эксплуатационных затрат. Тепловые аккумуляторы экономичны тогда, когда годовые суммарные затраты на установках с аккумуляторами ниже, чем у таких же установок без аккумуляторов. Поскольку сравниваемые варианты включают также обычные системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, требования к экономичности теплоаккумуляторов очень велики. Поэтому стремятся, чтобы:

•удельная экономия энергии, отнесенная к массе или объему теплоаккумулирующего материала, была наиболее высокой;

•энергия аккумулировалась с возможно меньшими ее потерями, т.е. температуры на входе и выходе аккумулятора были близки;

•применялись дешевые, широко распространенные аккумулирующие материалы;

•обеспечивался требуемый режим работы с минимальным количеством дополнительного оборудования (насосов, арматуры и т.д.).

Аккумулирование теплоты может быть долгосрочным, в основном предназначенным для годового или сезонного ее хранения, и краткосрочным, при котором теплота хранится от нескольких часов до нескольких дней или недель. Например, осуществление в течение суток пикового потребления теплоты в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха лучше обеспечивать с использованием аккумуляторов первой группы. Сохранять энергию для последующего использования в течение недели, месяца или нескольких месяцев можно в аккумуляторах всех трех групп. Системы аккумулирования теплоты подразделяются на централизованные для обслуживания крупных потребителей или группы мелких потребителей и децентрализованные для индивидуальных потребителей.

Система аккумулирования теплоты эксплуатируется во взаимодействии с источником энергии и ее потребителем и включает следующие компоненты:

•сосуд или резервуар для теплоаккумулирующего материала с теплоизоляцией;

•теплоаккумулирующий материал, в котором накапливается и хранится теплота;

ISSN 3030-3907

• теплообменное оборудование, предназначенное для передачи теплоты от источника энергии к теплоаккумулирующему материалу при зарядке аккумулятора и от теплоаккумулирующего материала к потребителю при разрядке аккумулятора.

Сосуды или резервуары тепловых аккумуляторов должны иметь хорошую теплоизоляцию, что особенно важно для сезонных установок, поскольку длительный период должен сохраняться достаточно высокий температурный уровень. Толщину теплоизоляции рассчитывают в краткосрочных аккумуляторах по такому же алгоритму, как и для труб. В долгосрочных аккумуляторах критерием служит учет минимального требуемого уровня температуры в конце периода аккумулирования.

Краткосрочные аккумуляторы не требуют больших капиталовложений, и их используют для покрытия временных потребностей в тепловой мощности распределительной сети систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Ведущую роль в разработке систем аккумулирования теплоты занимают Швеция, США, Дания, Германия. В этих странах проводятся наиболее интенсивные научно-исследовательские и экспериментальные работы по использованию тепловых аккумуляторов для теплоснабжения зданий или отдельных населенных пунктов.

В инженерной практике наиболее востребованными являются аккумуляторы физической (явной) теплоты, а среди них - водяные теплоаккумуляторы. Вода - наиболее дешевый и повсеместно распространенный теплоаккумулирующий материал с высокой удельной теплоемкостью, равной 4,19 кДж/(кг · °С), что почти вдвое выше, чем удельная теплоемкость камня.

Для сезонного хранения теплоты перспективно использование водоемов, водоносных слоев, баков, грунта, скальных пород и т.д.

Водяные баки-аккумуляторы из металла или железобетона применяются для создания надземных или заглубленных в землю хранилищ. При проектировании баков-аккумуляторов особое внимание уделяется стабильному положению слоев воды с более высокой температурой над слоями с меньшей температурой. В зависимости от скорости поступления воды в аккумулятор, разности температур между прямой и обратной линиями, размеров резервуара возникает зона смешивания, которая приводит к снижению мощности аккумулятора. Поддерживать стратификацию жидкости можно конструктивными решениями и ограничением скоростей на

ISSN 3030-3907

вводе воды в аккумулятор до v<0,1 м/с. Для вертикально стоящих аккумуляторов рекомендуется отношение высоты к диаметру больше 2,5.

Не допускать перемешивания воды и создавать переходные зоны можно с помощью разделительных мембран, перфорированных плит или других устройств, уменьшающих конвективный перенос теплоты.

При последовательном соединении баков-аккумуляторов происходит относительное уменьшение влияния смешивания на тепловую мощность аккумулятора. Потеря мощности не превышает 10 %.

Наземные баки-аккумуляторы по технико-экономическим и архитектурным показателям уступают теплоаккумуляторам других видов.

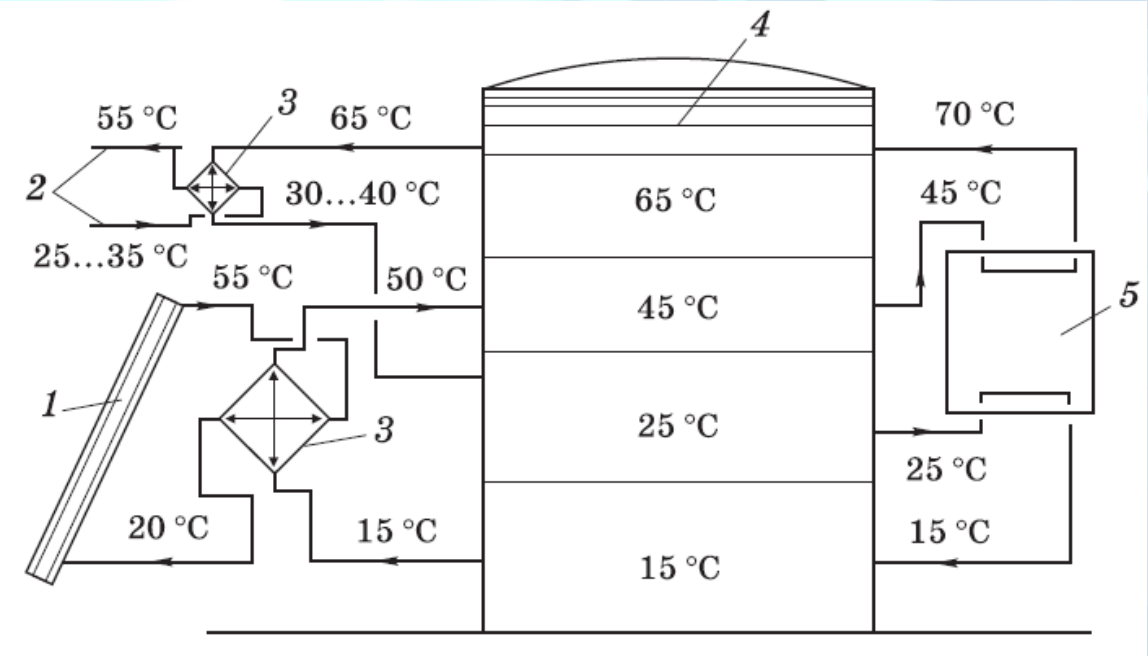


Рис. 1. Схема наземного металлического водяного теплоаккумулятора: 1 - солнечный коллектор; 2 - трубопроводы системы отопления; 3 - теплообменник; 4 - бак-теплоаккумулятор; 5 - парокомпрессионный тепловой насос

Но в определенных условиях эксплуатации их использование оправданно. В поселке Сёдертун (Швеция) для теплоснабжения жилых и общественных зданий общей площадью 58,5 тыс. м^2 при годовой тепловой нагрузке 3,2 ГВт·ч/год на отопление и 2,5 ГВт· ч/год на горячее водоснабжение на основании сравнительных технико-экономических расчетов принято решение о строительстве и построен наземный металлический водяной теплоаккумулятор вместимостью 55 тыс. м^3 воды.

Аккумулятор включен в систему центрального солнечного теплоснабжения поселка по независимой схеме. Повышение энергетического потенциала воды в теплоаккумуляторе до температуры 70°С осуществляется с помощью парокомпрессионной теплонасосной установки 5, а для нагрева

ISSN 3030-3907

сетевой воды до температуры 55°С используется рекуперативный теплообменник *3*. При невозможности использования вертикальных баков-аккумуляторов применяют горизонтальные резервуары, заглубленные в грунт.

Организация специального подвода потоков воды позволяет уменьшать перемешивание слоев. На рис. 2 показан горизонтальный послойный аккумулятор.

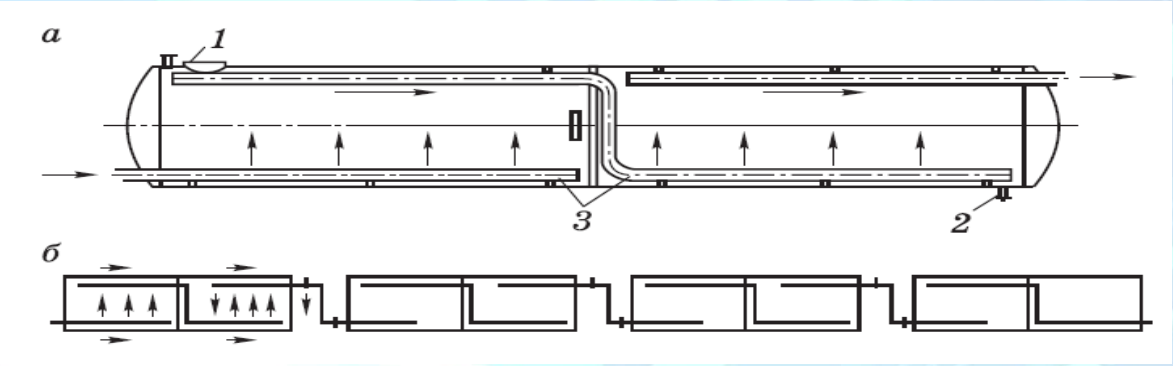


Рис. 2. Схема низкотемпературного теплоаккумулятора горизонтального типа: а - горизонтальный резервуар теплоаккумулятора; б - схема соединения нескольких резервуаров; 1 - выпуск воздуха; 2 - отвод воды; 3 -перфорированные трубы

Подача и отвод воды осуществляются по горизонтальным трубам с отверстиями, расположенными в направлении стенки резервуара, чтобы обеспечить по возможности равномерное распределение скоростей в резервуаре. Резервуар разделен перегородкой на две камеры, благодаря чему разделительный слой между горячей и нагреваемой водой небольшой, что препятствует выравниванию температуры по его объему. Последовательное соединение резервуаров улучшает характеристики послойного аккумулятора.

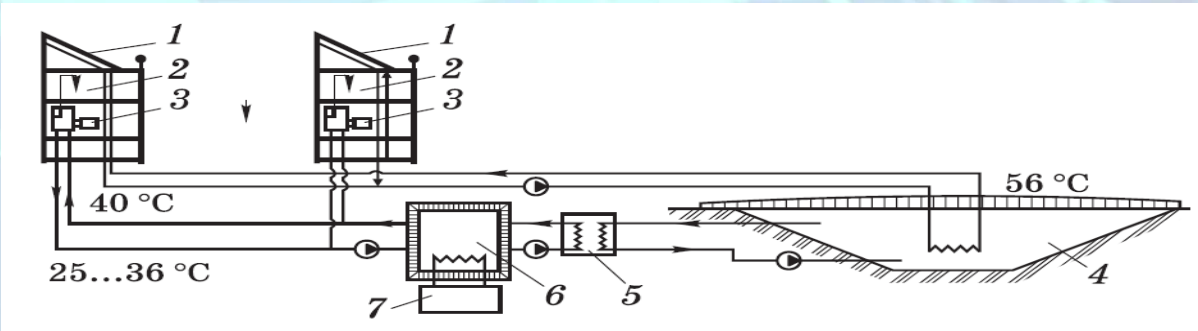


Рис. 3. Схема теплоснабжения поселка с заглубленным в грунт водяным теплоаккумулятором: 1 - солнечный коллектор; 2 - система горячего водоснабжения; 3 - система отопления; 4 - бассейн-теплоаккумулятор; 5 - парокомпрессионный тепловой насос; 6 - промежуточный теплоаккумулятор; 7 - пиковый теплогенератор

ISSN 3030-3907

В качестве сезонных теплоаккумуляторов, накапливающих неравномерно поступающую солнечную энергию и теплоту оборотных вод промышленных предприятий для последующего теплоснабжения отдельных зданий или групп зданий в холодный период года, широко используют полузаглубленные и заглубленные в грунт бассейны. Теплоаккумуляторы имеют форму опрокинутой усеченной пирамиды или опрокинутого усеченного конуса. Дно и откосы бассейна гидроизолируют, а покрытие теплоизолируют.

На рис. 3 представлена схема теплоснабжения поселка из 200 двухэтажных домов (Дания) с заглубленным в грунт водяным теплоаккумулятором.

Вместимость теплоаккумулятора — 49,4 тыс. м3 воды. Расчетная температура сетевой воды системы теплоснабжения равна 40°С. В случае снижения температуры теплоносителя ниже 40°С включается пиковый теплогенератор.

Аккумулирование солнечной энергии позволяет покрывать 80% потребности поселка в теплоте, остальные 20% получают от пикового теплогенератора.

Экономия энергии и рентабельность водяных теплоаккумуляторов определяется путем сравнения с традиционными системами, состоящими из отопительных котлов и холодильных машин.

Для систем холодоснабжения экономия энергии составляет до 75 %. Для холодильной нагрузки порядка 1000 кВт в климатических условиях Нидерландов это означает экономию около 150000 кВт·ч/год электроэнергии. Часовой расход воды, необходимой для обеспечения максимальной нагрузки, составляет при этом около 100 $м^3$/ч.

Кроме вышесказанного, необходимо оценивать и экологические стороны применения водяных теплоаккумуляторов. За счет снижения расхода первичной энергии уменьшается выброс вредных веществ, в том числе и парниковых газов, в окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Богословский В.Н. Теплофизика аппаратов утилизации тепла систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха / В.Н. Богословский, М.Я. Поз.М.:Стройиздат, 1983.
2. Протасевич А.М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: учеб. пособие. — Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2012.

ISSN 3030-3907

3. Аналитический доклад. Повышение энергоэффективности зданий в Узбекистане: направления реформ и ожидаемые эффекты (ЦЭИ), 2014.
4. Фокин К.Ф. Строительная теплофизика ограждающих частей зданий /К.Ф. Фокин. М.: АВОК-ПРЕСС, 2009.
5. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха/под ред. Л.Д. Богуславского, В.И. Ливчака. М.: Стройиздат, 1990.

ISSN 3030-3907

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И АНАЛИЗЫ ПРИ СИНДРОМЕ МАЛЛОРИ-ВЕЙССА.

Саттаров О.Т.
Многопрофильная клиника Ташкентской Медицинской Академии
Ашуралиев Ш.Х.
Многорпрофильная клиника Ташкентской Медицинской Академии

Аннотация. Совершенствование методов диагностики и лечения синдрома Маллори-Вейсса (СМВ) на основе современной классификации, нового алгоритма ведения пациентов и разработки специального зонда, минимизирующего осложнения.

В исследование включено 124 пациента с СМВ, осложнённым кровотечением, госпитализированных в отделение неотложной хирургии Ташкентской медицинской академии в 2019–2024 гг. Пациенты были разделены на основную (n=64) и контрольную (n=60) группы. В основной группе применялись усовершенствованные подходы: новая классификация, специальный эндоскопический зонд и алгоритм лечения.

В основной группе наблюдалось достоверное снижение числа послеоперационных осложнений: боли за грудиной (с 53,3% до 12,5%), одышки и тахипноэ (с 63,3% до 9,8%), тахикардии (с 48,3% до 7,8%). Повторные кровотечения возникли только у 3,1% пациентов. Новая классификация позволила более точно стратифицировать степень поражения и выбрать индивидуализированный подход к терапии.

Разработанная классификация, алгоритм лечения и специальный зонд обеспечивают значительное снижение осложнений, частоты рецидивов и летальности у пациентов с СМВ. Предложенные подходы целесообразно внедрить в клиническую практику как альтернативу традиционному использованию зонда Блэкмора и классификации Форреста.

Ключевые слова: Синдром Маллори-Вейсса; желудочно-кишечное кровотечение; эндоскопический гемостаз; зонд Блэкмора; новая классификация; специальный зонд; алгоритм лечения; осложнения; рецидив.

Abstract. To improve the diagnostic and treatment methods for Mallory-Weiss syndrome (MWS) through the implementation of a modern classification system, a new treatment algorithm, and the development of a specialized probe aimed at minimizing complications.

The study included 124 patients with MWS complicated by bleeding who were hospitalized at the Emergency Surgery Department of Tashkent Medical Academy from 2019 to 2024. Patients were divided into two groups: the main group (n=64) and the control group (n=60). The main group was treated using

ISSN 3030-3907

advanced approaches, including a new classification system, a specialized endoscopic probe, and a treatment algorithm.

In the main group, there was a significant reduction in postoperative complications: retrosternal pain decreased from 53.3% to 12.5%, dyspnea and tachypnea from 63.3% to 9.8%, and tachycardia from 48.3% to 7.8%. Rebleeding occurred in only 3.1% of patients. The newly proposed classification enabled more precise stratification of lesion severity and facilitated a personalized treatment approach.

The developed classification, treatment algorithm, and specialized probe significantly reduce complications, recurrence rates, and mortality in patients with MWS. These methods should be considered for clinical adoption as effective alternatives to the traditional use of the Blakemore tube and Forrest classification.

Keywords. Mallory-Weiss syndrome; gastrointestinal bleeding; endoscopic hemostasis; Blakemore tube; new classification; specialized probe; treatment algorithm; complications; recurrence; emergency surgery.

Annotatsiya. Mallory-Weiss sindromi (MWS)ni tashxislash va davolash usullarini takomillashtirish, zamonaviy tasniflash tizimi, yangi davolash algoritmi hamda asoratlarni kamaytirishga qaratilgan maxsus zond ishlab chiqish orqali erishish.

Tadqiqotga 2019-yildan 2024-yilgacha Toshkent tibbiyot akademiyasining shoshilinch jarrohlik bo‘limiga qon ketish bilan murakkablashgan MWS tashxisi bilan yotqizilgan 124 nafar bemor kiritildi. Bemorlar asosiy guruh (n=64) va nazorat guruhi (n=60)ga bo‘lindi. Asosiy guruhda yangi tasniflash tizimi, maxsus endoskopik zond va davolash algoritmiga asoslangan zamonaviy yondashuvlar qo‘llanildi.

Asosiy guruhda operatsiyadan keyingi asoratlar sezilarli darajada kamaydi: ko‘krak orqasidagi og‘riq 53,3% dan 12,5% gacha, nafas qisilishi va tez nafas olish 63,3% dan 9,8% gacha, taxikardiya esa 48,3% dan 7,8% gacha pasaydi. Qayta qon ketish faqat 3,1% bemorlarda kuzatildi. Yangi taklif etilgan tasniflash tizimi zararlanish darajasini yanada aniqroq baholashga va shaxsiylashtirilgan davolash usulini tanlashga imkon berdi.

Ishlab chiqilgan tasniflash, davolash algoritmi va maxsus zond MWS bilan kasallangan bemorlarda asoratlar, qayta qon ketish va o‘lim holatlarini sezilarli darajada kamaytiradi. Taklif etilgan yondashuvlar Blakemor zondi va Forrest tasnifiga alternativ sifatida klinik amaliyotga joriy etilishi lozim.

Kalit so‘zlar. Mallory-Weiss sindromi; me’da-ichak qon ketishi; endoskopik gemostaz; Blakemor zondi; yangi tasniflash; maxsus zond; davolash algoritmi; asoratlar; qaytalanish; shoshilinch jarrohlik.

Введение:

ISSN 3030-3907

Синдром Маллори-Вейсса — дегенеративное поражение (разрыв) слизистой оболочки пищевода и кардиальных отделов желудка, развивается на фоне сильной рвоты или других патогенетических факторов. Кроме того, причиной синдрома Маллори-Вейсса может быть икота и даже кашель. Также наблюдается повышение внутрибрюшного давления при активной физической нагрузке. Причин для этого достаточно. Вопрос происхождения решается индивидуально. Профилактика и предупреждение рецидивов патологического состояния зависят от понимания природы явления [12.14.16].

Это состояние является острой патологией, проявляющейся сильным кровотечением из разрывов слизистой оболочки нижней трети пищевода и кардиального отдела желудка [23,24]. В результате исследований мировых ученых стало известно, что летальность у больных с синдромом Маллори-Вейсса составляет в Великобритании 3,8%, в Японии – 9,7%, в США – 1,3%, в Индии – 2,5% [11,23,28].

В связи с этим хирургическая остановка кровотечения сопровождается тяжелыми послеоперационными осложнениями в виде печеночно-почечной недостаточности, алкогольного психоза, высокой летальностью, составляющей от 15 до 30%. В последние годы наметилась тенденция к лечению этого заболевания с использованием эндоскопических методов остановки кровотечения [13,14,27].

Однако существующие методы эндоскопического гемостаза не гарантируют полной защиты от рецидивов кровотечений, частота которых колеблется от 5,6 до 30,6%.

Современная диагностика острого желудочно-кишечного кровотечения при синдроме Маллори -Вейсса представляет значительные трудности, поскольку заболевание характеризуется отсутствием характерных клинических признаков [16,25]. На сегодняшний день не существует единой стратегии лечения.

Все вышеизложенное свидетельствует о большой научной и практической значимости данной проблемы, требующей глубоких, всесторонних научных исследований и разработки оптимальных методов лечения.

Несмотря на многочисленные достижения в лечении синдрома Маллори-Вейсса в современной медицине, остается много нерешенных проблем. Вопросы раннего выявления данной патологии, разработки более эффективных методов лечения и внедрения их в хирургическую практику остаются актуальными. До настоящего времени не разработана специальная

ISSN 3030-3907

классификация синдрома Маллори-Вейсса по степени поражения и алгоритм лечения на ее основе [22,29].

Синдром Маллори-Вейсса встречается в 10-12% всех случаев желудочно-кишечных кровотечений. Это состояние является острой патологией, проявляющейся выраженным кровотечением из разрывов слизистой оболочки нижней трети пищевода и кардиального отдела желудка [8.18.]. Выраженность геморрагического синдрома зависит от поражения сосудов разного диаметра слизистой оболочки, а также сосудов мышечного и подсерозного слоев пищевода и желудка, глубины разрыва стенок этих органов.

Ведущим фактором патогенеза этого синдрома является повышение внутрипищеводного давления, чаще в нижней трети пищевода и в пищеводно-желудочном переходе, с одновременным повышением внутрибрюшного давления. Основными этиологическими факторами являются рвота, икота, регургитация. Редко, но все же встречаются разрывы слизистой оболочки, связанные с эндоскопическим исследованием.

В настоящее время основным методом лечения синдрома Мэллори-Вейсса считается медикаментозная терапия.

Однако в некоторых случаях, например, при рецидиве кровотечения или при неэффективности медикаментозного лечения, применяется эндоскопическая хирургия. В случаях, когда интенсивность кровотечения высока и остановить кровотечение эндоскопическими методами не удается, пациентам в срочном порядке проводится открытая хирургия [5.7.]. В исследовании, проведенном в Японии, 66 (78,5 %) из 84 пациентов (18 женщин , 66 мужчин, средний возраст 43,8), взятых под наблюдение , были успешно пролечены медикаментозным лечением. Повторное кровотечение наблюдалось у 4 пациентов (4,76%). Эндоскопическая инъекция была выполнена у 12 пациентов (14,3%). Открытая хирургия была выполнена у 1 пациента (1,19%). Смерть наступила у 1 пациента (1,19 %) [1.4.].

Цель исследования

Улучшение результатов лечения на основе современных комплексных подходов к диагностике и лечению синдрома Маллори-Вейсса.

Материалы и методы исследования:

В наше исследование включено 124 пациента с синдромом Меллори-Вейсса, осложненным кровотечением. В отделении неотложной хирургии многопрофильной клиники Ташкентской медицинской академии у всех пациентов с декабря 2019 года по декабрь 2024 года применялись эндоскопические манипуляции для остановки кровотечения.

ISSN 3030-3907

Все пациенты были разделены на две группы: Основную группу составили 64 пациента, которым в 2019-2024 гг. был выполнен новый метод эндоскопического гемостаза. Контрольную группу составили 60 пациентов, которым в 2019-2024 гг. было выполнено традиционное эндоскопическое вмешательство по остановке кровотечения при синдроме Маллори-Вейсса. Для сравнения, как в основной , так и в группе сравнения наблюдалось значительное преобладание пациентов мужского пола : в основной группе 54 (84,4 %) мужчины и 10 (15,7 %) женщин соответственно. В контрольной группе 52 (86,6 %) мужчины и 8 (13,4 %) женщин.

В контрольной группе у пациентов с болезнью Маллори-Вейсса, осложненной кровотечением, степень 1А по Форресту была выявлена у 5 (8,3%) пациентов, все они были мужчинами. Степень 1В наблюдалась у 8 (13,3%) пациентов, в том числе 7 (11,6%) мужчин и 1 (1,66%) женщин, степень 2А наблюдалась у 20 (33,3%) пациентов, в том числе 17 (28,3%) мужчин и 3 женщины, степень 2В наблюдалась у 23 (38,3%) пациентов, в том числе 20 (33,3%) мужчин и 3 (5%) женщин, степень 2С наблюдалась у 4 (6,66%) пациентов, в том числе 3 (5%) мужчин и 1 (1,66%) женщин, а степень 3 не была выявлена ни у одного пациента контрольной группы.

В контрольной группе из 5 пациентов с синдромом Маллори-Вейсса, осложненным кровотечением, было выявлено кровотечение 1А степени, и у 2 из 5 пациентов (40%) зонд Блэкмора был введен на 24 часа. Через 24 часа зонд Блэкмора был удален, и у пациента возникло повторное кровотечение. У пациентов, осложненных кровотечением, и которым зонд Блэкмора был введен повторно, причиной повторного кровотечения считали большой размер трещин. При диагностической эндоскопии было определено, что размер трещины Маллори-Вейсса у пациента 1 составил 2,5х1 см, а у пациента 2 размер трещины составил 2х1 см. В результате пациентам был повторно введен зонд Блэкмора еще на 24 часа. Через 24 часа зонд Блэкмора у пациентов был снова удален, и пациентам была проведена диагностическая эндоскопия. У пациентов контрольной группы во всех отделах пищевода на внутренней слизистой оболочке пищевода и вокруг щели Маллори-Вейсса обнаружены инфильтративные изменения, обусловленные длительной установкой зонда Блэкмора. Слизистые оболочки инфильтрированы, гиперемированы. Признаков активного кровотечения не выявлено. Учитывая изменения слизистой пищевода, пациенту была выполнена эндоскопическая инъекция 33% спирта вокруг щели Маллори-Вейсса.

Результаты и их обсуждение

ISSN 3030-3907

В результате наших научных исследований Мы разработали современную, усовершенствованную классификацию синдрома Мэллори-Вейсса.

Создана улучшенная классификация синдрома Мэллори-Вейсса

I. По месту повреждения

-тип ЭФ (щель пищевода) - нижняя треть пищевода

- Тип КЭФ (кардиоэзофагеальная щель) – кардиоэзофагеальное соединение.

- тип КЭСФ (кардиоэзофагеально-гастральная грыжа) – с переходом поражения с кардиоэзофагеального перехода на слизистую оболочку желудка

- тип ГФ (грыжевой грыжа) – разрывы в области грыжи пищеводного отверстия диафрагмы.

II. По количеству трещин :

-Один

-Несколько

III. По длине трещин:

- Мелкие - до 1,0 см

-Средний - от 1,0 до 2,0 см

-Большие - более 2,0 см

IV.По глубине трещин:

1 стадия — разрыв слизистой оболочки.

2 стадия — разрыв слизистой оболочки и подслизистого слоя.

3 стадия — разрыв, захватывающий циркулярный мышечный слой.

4 стадия — разрыв всех слоев пищевода.

V. По интенсивности кровотечения :

Степень 1 — продолжающееся кровотечение

1а - реактивное, массивное артериальное кровотечение, источник кровотечения не виден из-за невозможности санации пищевода от крови.

1б - реактивное артериальное кровотечение, позволяет выполнить резекцию пищевода и определить источник кровотечения

1с - венозное кровотечение, без тромбов

1г — трещина покрыта свежими сгустками крови, из-под них обнаруживается ток крови.

Степень 2 – остановка кровотечения:

2 а - Виден тромбированный сосуд в области разрыва

2 б - фиксированный тромб в зоне разрыва без кровотечения

2с - место разрыва покрыто фибрином

3 - Разрыв без признаков кровотечения, грануляция трещины.

ISSN 3030-3907

Также отсутствие до сих пор четкого алгоритма лечения больных с синдромом Маллори-Вейсса создает множество трудностей в ранней диагностике заболевания и проведении лечебных процедур. Это, в свою очередь, остается основным фактором качества получаемой пациентами медицинской помощи и продления сроков их госпитализации , а также периода реабилитации в период после болезни. В результате проведенных нами научных исследований нами создан новый алгоритм лечения на основе вышеизложенной современной усовершенствованной классификации. Медицинская значимость алгоритма лечения заключается в том, что после постановки диагноза заболевания на основе предложенной нами классификации, вид лечения выбирается на основе этого диагноза в зависимости от степени заболевания, на основе алгоритма.

Также был разработан новый усовершенствованный специальный зонд на основе вышеизложенной новой классификации синдрома Маллори-Вейсса. До настоящего времени зонд Блэкмора использовался у больных с синдромом Маллори-Вейсса, осложненным кровотечением. Это, в свою очередь, приводило к следующим неприятным ощущениям и осложнениям у пациентов: одышка, боли в эпигастральной области, тахикардия, учащение дыхания, а также гиперемия и инфильтрация слизистой оболочки пищевода и т. д.

Отличительной особенностью специального зонда, разработанного в результате нашей научной работы, является низкая частота возникновения вышеперечисленных неприятных ощущений и осложнений.

Разработанный нами специальный зонд изготовлен из силикона, размером 18 Fr, состоит из 2 баллонов, длиной 88 мм, внутренним диаметром 6 мм, внешним диаметром 10 мм. Баллоны и полость зонда выходят наружу через отдельные каналы, не сообщающиеся между собой. Функция этого зонда - предотвратить механическое воздействие пищеводной баллонной части зонда Блэкмора на слизистую оболочку пищевода и возникающие из-за этого осложнения.

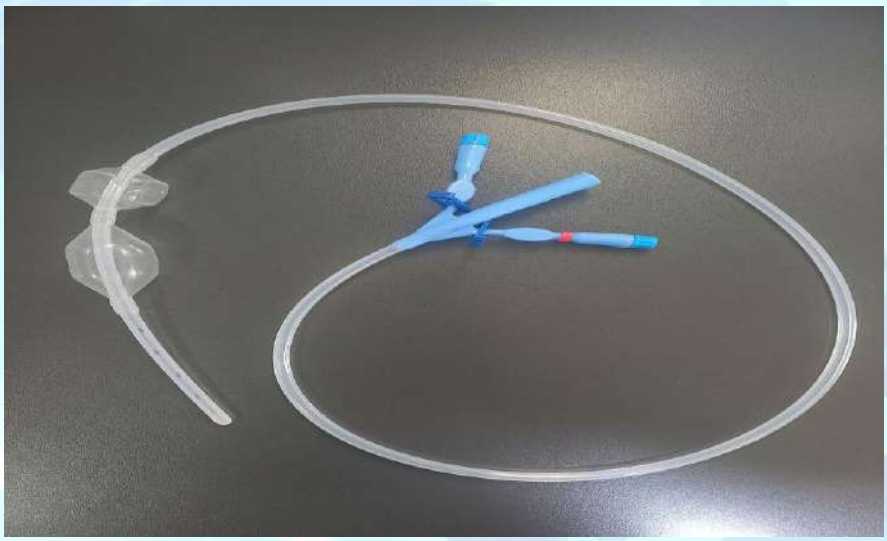
1-й баллон — желудочный баллон, обеспечивающий фиксацию зонда в желудке при его введении.

2- Баллон - раздувается в нижней части пищевода и оказывает компрессионное действие, останавливая кровотечение при трещинах Маллори-Вейсса, осложненных кровотечением.

Шарик 1 расположен на расстоянии 1 см от шара 2.

Специальный зонд, используемый при синдроме Мэллори-Вейсса.

ISSN 3030-3907



Использование этого специального зонда оказалось эффективным в снижении осложнений как в контрольной, так и в основной группе пациентов.

Мы разделили наших пациентов на 2 группы на основании различий в количестве трещин, осложненных кровотечением, по результатам эндоскопического анализа 64 пациентов с синдромом Маллори-Вейсса, осложненным кровотечением в нашей основной группе и при использовании специального зонда (таблица 4.2.2).

Количество переломов, осложненных кровотечением, в нашей основной группе определялось эндоскопическим методом диагностики у 48 (75%) пациентов с одним переломом.

Из них 36 (56,2%) пациентов с трещинами Маллори-Вейсса, осложненными кровотечением во время диагностической эндоскопии, были помещены в специальный зонд на 24 часа. При удалении зонда через 24 часа у 33 (53%) пациентов не было выявлено активного кровотечения, и тогда всем пациентам была проведена эндоскопическая операция клипирования трещины Маллори-Вейсса. В послеоперационном периоде у пациентов не наблюдалось симптомов кровотечения. Пациенты продолжили консервативное лечение в отделении неотложной хирургии. У 3 (3,1%) пациентов при удалении специального зонда через 24 часа у пациентов наблюдалось повторное кровотечение, и специальный зонд раздували еще в течение 24 часов. При удалении зонда еще через 24 часа у пациентов не было выявлено симптомов кровотечения. При повторном эндоскопическом исследовании в связи с выявлением гиперемии в слизистых оболочках пищеводно-желудочного перехода у 1 (1,56%) пациента был выполнен эндоскопический гемостаз путем инъекции 33% спирта в щель пищевода и у 1 (1,56%) пациента. Поскольку гиперемии в слизистых оболочках

ISSN 3030-3907

пищеводно-желудочного перехода не было, было проведено эндоскопическое клипирование щели Маллори-Вейсса. При проведении диагностической эндоскопии у 7 пациентов основной группы у 5 (7,8%) пациентов в основании трещины был обнаружен фибрин, у 2 пациентов наблюдалась рвота у пациентов с фиксированными трещинами. В связи с этим пациенту был установлен назогастральный зонд на 24 часа для наблюдения и он был направлен на консервативное лечение в отделение неотложной хирургии.

У 5 (7,8%) пациентов основной группы при диагностической эндоскопии признаков кровотечения в области трещины Маллори-Вейсса не выявлено, на дне трещины определялась грануляция здоровой ткани. Больным было назначено консервативное лечение.

При диагностической эндоскопии пациентов у 16 (25%) пациентов нашей основной группы было более одного разрыва, осложненного кровотечением. У 11 (17,1%) пациентов с разрывами Маллори-Вейсса, осложненными кровотечением, был установлен специальный зонд на 24 часа. Через 24 часа при удалении специального зонда у 7 (10,9%) пациентов признаков кровотечения не выявлено, в связи с чем этим пациентам было проведено эндоскопическое клипирование разрывов Маллори-Вейсса, осложненных кровотечением. Через 24 часа у 4 (6,25%) пациентов с удаленными специальными зондами наблюдались симптомы повторного кровотечения, и этим пациентам специальные зонды были повторно раздуты и установлены на 24 часа. Через 24 часа повторно раздутые зонды были удалены, и при повторной эндоскопии признаков кровотечения не наблюдалось. В результате 2 пациентам (3,1%) была проведена инъекция места перелома 33% раствором спирта. Остальным 2 пациентам (3,1%) проведено эндоскопическое клипирование места перелома.

При проведении диагностической эндоскопии у 2 (%) пациентов основной группы было выявлено, что дно трещины Маллори-Вейсса было покрыто тромбом, признаков активного кровотечения не было. Учитывая это, пациенту был установлен назогастральный зонд на 24 часа для наблюдения и назначено консервативное лечение в отделении неотложной хирургии. При проведении диагностической эндоскопии у 3 (%) пациентов кровотечения из трещины Маллори-Вейсса не было, дно трещины было покрыто фибрином. Пациенту назначено консервативное лечение.

ISSN 3030-3907

Группа / Осложнение	Контрольная группа (н)	Процент (%)	Основная группа (сущ.)	Процент (%)	П
Боль за грудиной	32	53,3%	8	12,5%	0,001
Одышка и тахипноэ	38	63,3%	6	9,8%	0,001
Тахикардия	29	48,3%	5	7,8%	0,039

Выводы:

1. Анализ показал, что в контрольной группе после процедур, проведенных традиционными методами, боль за грудиной значительно увеличилась на 53,3%, одышка и тахипноэ увеличились на 63,3%. Инфильтрация и гиперемия слизистых оболочек после зондирования увеличились на 16,6%. Это связано с применением зонда Блэкмора при синдроме Маллори-Вейсса. Это, в свою очередь, требует отказа от зонда Блэкмора при синдроме Маллори-Вейсса и разработки зонда, подходящего для данного заболевания и наносящего меньший вред.

2. Классификация Форреста, использованная в контрольной группе, фактически применяется при заболеваниях, осложненных желудочно-кишечным кровотечением. До настоящего времени использование данной классификации при синдроме Маллори-Вейсса и последующее лечение этого заболевания оказывали негативное влияние на правильную тактику лечения и сокращение сроков реабилитации больных в период после перенесенного заболевания. Это, в свою очередь, требует разработки специальной и специфичной для данного заболевания классификации синдрома Маллори-Вейсса.

3. Разнообразие тактик лечения больных с синдромом Маллори-Вейсса и отсутствие идеального алгоритма лечения до сих пор вызывают ряд путаницы в раннем выявлении заболевания, правильной диагностике и правильном выборе тактики лечения. Это, в свою очередь, требует создания подходящего алгоритма лечения синдрома Маллори-Вейсса.

4. У пациентов с синдромом Маллори-Вейсса применение специального зонда, созданного на основе нашей научной работы, диагностика пациентов на основе вновь созданной классификации и лечение на основе алгоритма, созданного на основе этой классификации, имеют большое значение для снижения осложнений заболевания у пациентов. Это

ISSN 3030-3907

играет важную роль в снижении частоты повторных кровотечений, застоя в легких, болей в груди и смертности у пациентов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Панцирев Ю.М., Федоров В.Д., Тимофеев М.Е., Михалев А.И. Эндоскопическое лечение кровотечений, вызванных синдромом Маллори-Вейсса // Хирургия, 2023, № 10, с. 35-40.
2. Тимербулатов Ш.В., Тимербулатов В.М., Гасанов А.Г., Сагитов Р.Б. Особенности лечебной тактики при синдроме Маллори-Вейсса. Хирургия, 2019, №4, стр. 33-36.
3. Борисов А.Е., Кузьмин-Крутесский М.И., Кащенко В.А. Кровотечения портального генеза. СПб. ЭФА, 2021. 126 с.
4. Литкин М.И., Ерюхин И.А., Диденко В.М. Отдаленные результаты лечения больного портальной гипертензией, ослабленной гастродуоденальным кровотечением // Вестн. привет 2022. № 12. С. 1115.
5. Пасиора М.Д., Шерсингер А.Г. Хирургическое лечение внутрипеченочной портальной гипертензии. М., 2019. С. 6-15.
6. Шерлок Ш., ДулиДжей. Заболевания печени и желчных путей: практ. руководство /персонал. [договор . З. Г. Апросиной, Н. А. Мухина]. М.: ГОЭТАР-Медиа, 2023. 187 с.
7. Бамбха К., Ким В.Р., Педерсен Р. и др., Предикторы раннего повторного кровотечения и смертности после острого варикозного кровотечения у пациентов с циррозом печени // Gut. 2018. Т. 57. С. 814-820.
8. Каппелл М.С., Фридель Д. Первичное лечение острого кровотечения из верхних отделов желудочно-кишечного тракта: от первичной оценки до гастроинтестинальной эндоскопии // Med. Clin. North. Am. 2022. Т. 92. С. 491-509.
9. Llach J. Garcia-Pagan JC, Bosch J. Связь между реакцией портального давления на фармакотерапию и риском рецидивирующего варикозного кровотечения у пациентов с циррозом печени // Lancet. 2020. Т. 346. С. 1056-1059.
10. Гарсия -Цао Г., Бош Дж., Гроссманн Р. Дж. Портальная гипертензия и варикозное кровотечение — нерешенные вопросы. Резюме тематической конференции Американской ассоциации по изучению заболеваний печени и Европейской ассоциации по изучению печени // Гепатология. 2019. Т. 47. С. 1764-1772.
11. Глууд Л. Л., Лангхольц Э., Краг А. Метаанализ: изосорбид-мононитрат отдельно или с бета-блокаторами или эндоскопической терапией для лечения

ISSN 3030-3907

варикозного расширения вен пищевода // Aliment. Pharmacol. Ther. 2020. Т. 32. С. 859-871.
12. Ло ГХ, Лай КХ, Чэн ДжС Экстренное лигирование против склеротерапии для остановки активного кровотечения из варикозно расширенных вен пищевода // Гепатология. 2022. Т. 25. С. 1101-1104.
13. Moitinho e., Escorsell A., Bandi JC Прогностическое значение ранних измерений портального давления при остром варикозном кровотечении // Гастроэнтерология. 2022. Т. 117. С. 626-631.
14. Североитальянский эндоскопический клуб по изучению и лечению варикозного расширения вен пищевода: прогнозирование первого варикозного кровотечения у пациентов с циррозом печени и варикозным расширением вен пищевода. Проспективное многоцентровое исследование // N. engl. J. Med. 2021. Vol. 319. P. 983-989.
15. Паке К.-Ж. Эндоскопическая параварикозная инъекционная склеротерапия пищевода - показания, техника, осложнения, результаты почти 14-летнего периода // Гастротест. эндоскопия . 2021. Т. 29. С. 317.
16. Сарин СК, Ламба Г., Кумар М. Сравнение эндоскопического лигирования и пропранолола для первичной профилактики варикозного кровотечения // New. English J. Med. 2024. Vol. 340. P. 988-993.
17. Тиани К., Абральдс Дж.Г., Бош Дж. Портальная гипертензия: препервичная и первичная профилактика варикозно-расширенных кровотечений // Диг. Печень Дис. 2022. Том. 40. С. 318-327.
18. Авторское свидетельство № 1805918 МКИ А61 3 17/00. Способ лечения язвенной болезни / Э. Ф. Чередников [и др.] ; 2019. Бык. № 12. – 2 с. – Текст (визуальный): непосредственный.
19. Адамян, А.А. Использование полимерного дренирующего сорбента «Гелевин» в лечении гнойных ран: методические рекомендации / А.А. Адамян, С.В. Добыш, А.А. Сопуев. – Москва, 2021 – 16 с. – Текст (визуальный): непосредственный.
20. Адианов, В.В. Оптимизация лечения гастродуоденальных кровотечений у больного повышенного операционного риска / В.В. Адианов, Э.Ф. Чередников. – Текст (визуальный): непосредственный // Системный анализ и управление в биомедицинских системахмакс. - 2021. - Т. 13, № 4. - С. 841-846.
21. Атипичный вариант течения, синдром Мэллори–Вейсса / Ш.В. Тимербулатов, Р.А. Ямалов, Р.Б.Сагитов [и др.]. – Текст (визуальный): непосредственный // Медицинский вестник Башкортостана. – 2020. – Т. 5, № 3. – С. 27 – 32.

ISSN 3030-3907

22. Баев, В.Е. Диагностика язвенной формы рака желудка / В.Е. Баев, Б.Б. Кравес, Э.Ф. Чередников. – Воронеж: Изд–во Воронеж Гос. мука, 2023. – 112 с. – Текст (визуальный): непосредственный.
23. Баранников С.В. Применение обогащенной тромбоцитами плазмы и гранулированного сорбента в комплексном эндоскопическом лечении язв гастродуоденальных кровотечений: дис. сахар Мед. наук / С. В. Баранников. – Рязань, 2020. – 103 с. – Текст (визуальный): непосредственный.
24. Баткаев А.Р. Комплексное лечение неязвенных гастродуоденальных кровотечений с использованием внутрипросветной эндоскопии (экспериментально-клиническое исследование): дис... д–ра мед. Наук / А.Р. Батькаев. – Воронеж, 2020. – 220 с. – Текст (визуальный): непосредственный. 79
25. Баткаев, А.Р. Применение эндоскопической сорбционной терапии у больных с синдромом Маллори-Вейсса: автореф. дис. сахар. мед. наук / А.Р. Баткаев. – Воронеж, 2022. – 25 с. – Текст (наглядный): непосредственный.
26. Баширов Р.А. Рекомендуемые энергетические параметры для биполярного гемостаза / Р.А. Баширов. – Текст (наглядный): непосредственный // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2020. – Апрель. 1. – С. 13.
27. Белозерская, Г.Г. Гемостатические средства местного действия (обзор) / Г.Г. Белозерская [и др.].–Текст (визуальный): непосредственный // Химико–фармацевтический журнал. – 2022. – Т. 40, № 7. – С. 9 – 15.
28. Биологически активные перевязочные средства в комплексном лечении гонино-некротических ран: метод. рекомендация / Ким Дж.В., Добиш С.В., Л.Э. Килимчук [и др.]. – Москва, 2020. – 39 с. – Текст (визуальный): непосредственный.
29. Богопольский, В.Е. Хирургия язвенной болезни мужского желудка / В.Е. Богопольский, А.Ф. Черноусов, Т.В. Хоробрикс. – Москва: Издательский дом «Практическая медицина», 2021. – 352 с. – Текст (визуальный): непосредственный.
30. Богун, Л.В. Острие желудочно-кишечные кровотечения. Остр и е и неотлойн и е состояния в практике врача / Л.В. Сегодня. - 20 22 . Текст (в электронном виде) : непосредственн и й. – URL: // срочно. здоровье - ua. com/article/45.html..

ISSN 3030-3907

ANALYSIS OF WATER- AND FAT-SOLUBLE VITAMINS IN FERULA TADSHIKORUM RESIN

D.B.Barakayeva
Tashkent state Agrarian university,
e-mail: barakayevadildora70@gmail.com
N.I. Mukarramov
Scientific Research Institute of Plant Quarantine and protection
e-mail: mnuriddin@rambler.ru

Annotatsiya: Maqolada dorivor o‘simliklar turkumiga mansub *Ferula L.* turkumining vakili *Ferula tadshikorum* smolasi tarkibidagi yog‘da va suvda eruvchi vitaminlari yuqori samarali suyuqlik xromatografiya usulida o‘rganilgan, tahlillar jadval va rasmlar bilan izohlangan.

Kalit so‘zlar: *Fersmola, ula tadshikorum*, YuSSX, sifat va miqdor analizi

Abstract: In this article, fat-soluble and water-soluble vitamins contained in the resin of *Ferula tadshikorum*, a representative of the *Ferula L.* genus belonging to the group of medicinal plants, were studied using the high-performance liquid chromatography (HPLC) method. The analysis is illustrated with tables and figures.

Keyvords: *Ferula tadshikorum*, HPLC, resin, quantitative and qualitative analysis.

Аннотация: В данной статье с использованием метода высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) исследованы жирорастворимые и водорастворимые витамины, содержащиеся в смоле *Ferula tadshikorum* — представителя рода *Ferula L.*, относящегося к группе лекарственных растений. Результаты анализа представлены в виде таблиц и изображений.

Ключевые слова: *Ferula tadshikorum* ВЭЖХ, смола, количественной и качественный анализ

Introduction.

Ferula tadshikorum a species included in the Red Book of Uzbekistan, belongs to the genus Ferula L. of the family Apiaceae. It is a perennial monocarpic plant that grows to a height of 1.5–1.8 meters and is characterized by a strong garlic-like odor. The root is thick, with a vertical rhizome and a simple caudex. The stem is solitary, about 5 cm in diameter at the base, dark-colored, and smooth. The leaves are soft and easily wilt; the upper surface is nearly hairless, while the underside is grayish and hairy. They have a circular structure with many vascular bundles. The leaf blade is large, up to 40 cm long and 30 cm wide, elliptic in shape, and tripinnately divided. The first-order segments may be divided two to three times. Upper stem leaves are sessile (without petioles). The inflorescence is a broad panicle with numerous umbels, all of which are fruit-bearing. The central umbels

ISSN 3030-3907

have thick peduncles that often form a thick ring and are 3–6 cm long. The secondary umbels (umbellets) contain 10–15 flowers, with no involucres. Flower stalks (pedicels) are short, 0.5–0.8 cm. The calyx teeth are small and three-edged. Petals are yellow, 2–2.5 cm long, elongated-elliptic, blunt, and curved inward at the tip. The stylopodium (the base of the style) is cup-shaped. The fruit is 1.9–2.7 cm long and 0.9–1.2 cm wide, obovate, elongate-obovate, ovate or elliptic, compressed dorsally, flat, and glabrous. Flowering occurs in April–May, and fruiting in June–July [1; 95-b.]; [2; 44-b.]..

Ferula tadshikorum is a perennial monocarpic species with a life cycle lasting 23–27 (up to 30) years.

Additionally, *Ferula tadshikorum* is a plant species from the Ferula genus, commonly found in Central Asia, especially in regions like Tajikistan and Uzbekistan. It is widely used in traditional medicine for its therapeutic properties [3; p.225-229] [4;p.53] [5;p.43] [6; p.75-81.] [7;p.947-954].

Water-Soluble Vitamins (Hydrophilic Vitamins):

1. Vitamin C (Ascorbic Acid)

Acts as a powerful antioxidant.

Strengthens the immune system.

Promotes faster wound healing.

Commonly found in many plants, including various Ferula species.

2. B-Group Vitamins:

B1 (Thiamine): Important for nervous system function.

B2 (Riboflavin): Helps in cellular energy production.

B3 (Niacin): Supports circulation and cholesterol control.

B6 (Pyridoxine), B9 (Folic Acid): Vital for blood formation and nerve health.

Fat-Soluble Vitamins (Lipophilic Vitamins):

1. Vitamin E (Tocopherol)

A strong antioxidant.

Protects cells from oxidative stress.

Often found in the oil or seeds of Ferula species.

2. Vitamin A (Retinol or Beta-Carotene)

Essential for good vision.

Supports immune function

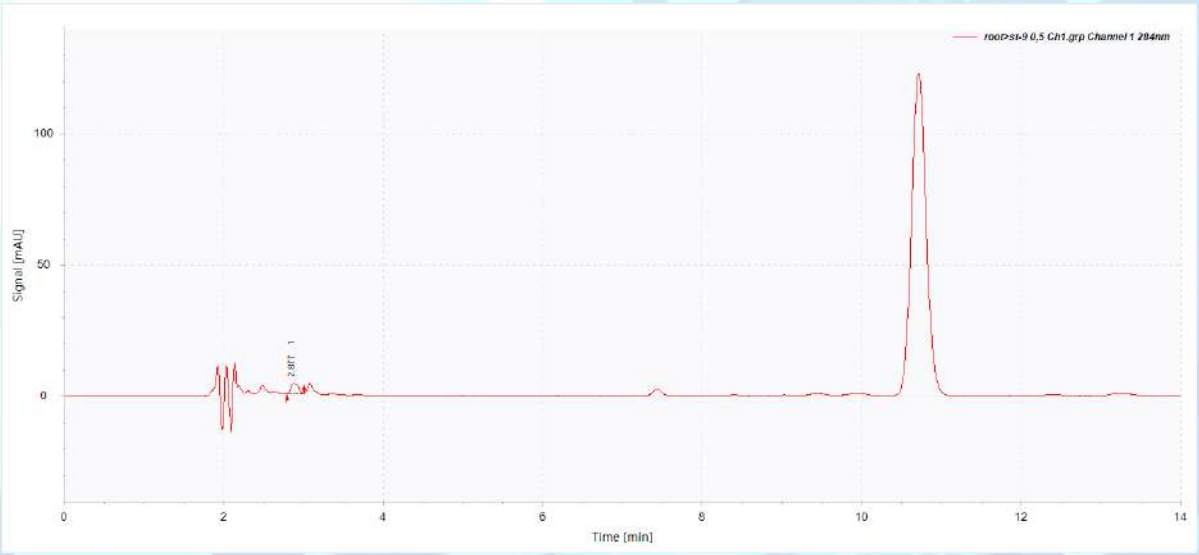
Literature review. According to the literature, there is no unified approach for the detection and sample preparation methods of fat-soluble vitamins, including vitamin E. In pharmaceutical analyses, high-performance liquid chromatography (HPLC) has been widely used in recent years for the quantitative determination of

ISSN 3030-3907

vitamin E, employing various detectors [8; p-9]. In developed countries, the HPLC method is primarily used to detect vitamin E in plant samples.

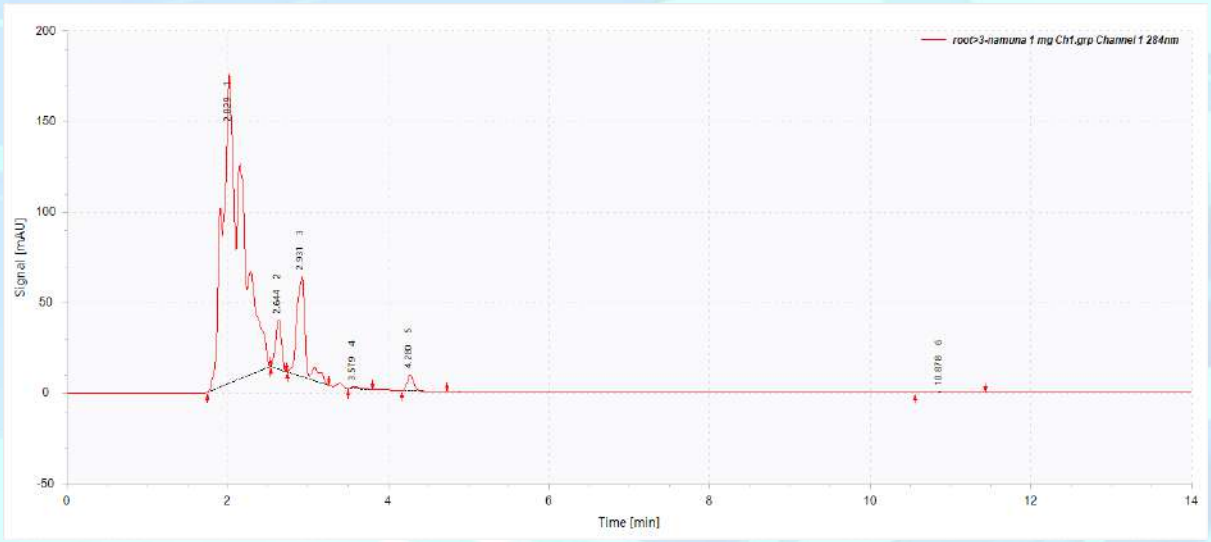
The main challenge in developing methods for determining fat-soluble vitamins lies in the difficulty of extracting them from samples. One of the most common methods for detecting vitamin E using HPLC involves first saponifying the sample with an alkaline solution, followed by extraction with a non-polar solvent such as isooctane or hexane [9; p. 220;] [10; p. 62–69;]. In this study, acetonitrile was used as the non-polar solvent to extract vitamin E from the resin of Ferula tadshikorum.

Analysis and results. A standard working solution of vitamin E at a concentration of 0.5 mg/ml was prepared. Chromatographic conditions: a Supelco C18 column, 150 mm × 4.6 mm in size, with 5 µm particle size was used; the analysis was carried out at room temperature with a detection wavelength of 284 nm. The mobile phase was acetonitrile-ethyl acetate in an 80:20 ratio, the flow rate was 1 ml/min, and the injection volume was 20 µl (see Figure 1).



a)

ISSN 3030-3907



b)

Figure 1. a) Chromatogram of Standard Vitamin E
b) Chromatogram of root resin extract of Ferula tadshikorum in acetonitrile

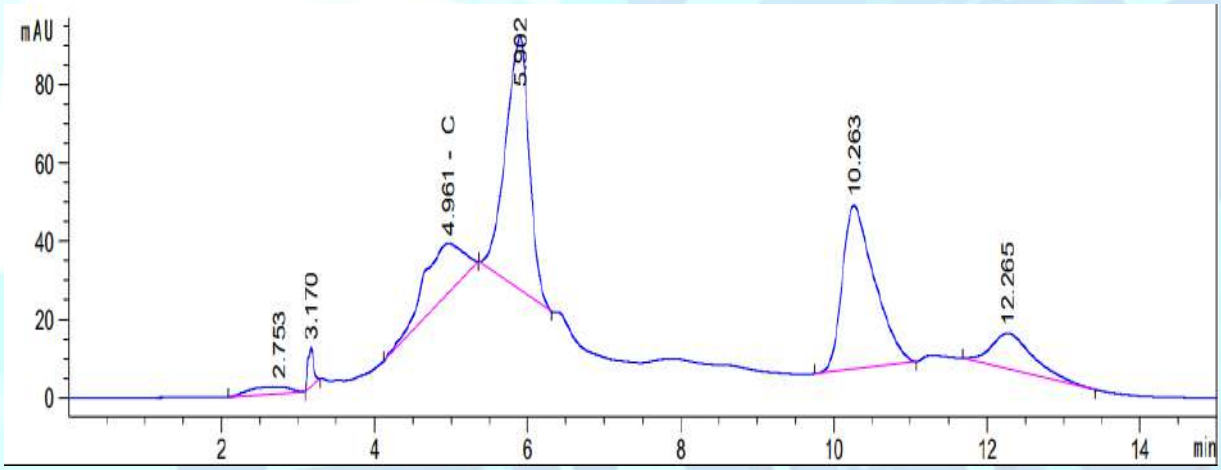


Fig3. HPLC chromatogram of vitamin C

Table.1

The content of water-soluble vitamins in the resin of *Ferula tadshikorum*

№	Sample name	Quantity, mg/100 g						
		B_1	B_6	B_9	PP	C	B_2	B_{12}
1	Resin	-	-	-	-	1,522	-	-

Macro- and Microelemental Composition Important for Humans Analyzed Qualitatively and Quantitatively Using Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS) in the Resin.

ISSN 3030-3907

Table.2

Content of Macro- and Microelements in the Resin of *Ferula tadshikorum*

Chemical Element Content (mg/L								
Li	**Na**	**Mg**	**Al**	**Si**	**P**	**K**	**Ca**	**Ti**
0,27	428.46	843.269	75.089	170.383	300.794	143.764	24196.216	238.78
V	**Cr**	**Mn**	**Fe**	**Co**	**Ni**	**Cu**	**Zn**	**Ga**
0,142	2.933	10.705	484.702	0.102	2.590	6.000	10.507	0.672
Ge	**As**	**Se**	**Rb**	**Sr**	**Zr**	**Nb**	**Mo**	**Ag**
0,004	0.051	0.456	0.251	145.207	0.256	0.005	0.222	0.33
Cd	**Sn**	**Sb**	**Cs**	**Ba**	**Ta**	**W**	**Hg**	**Pb**
0,005	2.571	0.037	0.03	10.714	0.001	0.020	0.095	0.316

Based on the above results, it was found that the resin contains a high concentration of macro- and microelements beneficial for living organisms (such as K, Ca, Mg, Zn, Fe, Ag) (table 2). The most abundant microelements in the resin were calcium (24,196.216 mg/L), iron (484.702 mg/L), and magnesium (843.269 mg/L). It was also noted that essential and vital microelements for living organisms were present, and the levels of heavy metals (As, Hg, Pb), which are considered hazardous if exceeding the permitted limit (PEL), were within safe norms [11; 900-905-b.].

Conclusion. According to the analysis results, the resin of *Ferula tadshikorum* was found to contain 0.16% vitamin E. Additionally, the content of water-soluble vitamins in the resin of *Ferula tadshikorum* was studied using the HPLC method with a DAD detector at a wavelength of 292 nm (Table 1).

The resin obtained from the root of *Ferula tadshikorum* is completely harmless, safe, and beneficial for living organisms.

REFERENCES

1. Ўзбекистон Республикаси Қизил китоби// 1 Т. Тошкент. 2019. Б-95
2. Хожиматов О.К., Хамраева Д.Т., Махмудов А.В., Хужанов А.Н. Жанубий Ўзбекистон шароитида *Ferula tadshikorum Pimenov* турини уруғидан етиштириш бўйича йўриқнома// Тошкент. -2019. Б. 44
3. Зубайдова Т.М., Джамшедов Дж.Н., Юсупов С.Дж., Загребельный И.А. О фармакологическом изучении разных видов рода *Ferula L.* в медицине XX

ISSN 3030-3907

века//Вестник Таджикского Национального Университета. Серия Естественных Наук 2014, 1-3, С. 225-229
4. Амасиацы А. Ненужное для неучей М//, Наука 1990, С. 53
5. Гиёҳномаи Абумансури Муваффақ Душанбе Ирфон 1992. С. 43
6. Опарин А.Г., Лаврова Н.В., Благовещенская А.В. Гепатопротекторы: тактика клинического применения // Восточно-европейский журнал внутренней и семейной медицины. - 2016. - № 1. - С. 75-81
7. Ostapovicz G., Fontana R.S., Schiodt F.V. et al. Results of a prospectivestudy of acute liver failure at tertiary care centers in the United States//Ann Intern Med.- 2002.- Vol.137, №12.- P. 947-954
8. Pirogov A. V. Determination of fat-soluble vitamins in cereal premixes, blends, tableted biologically active additives and medications by HPLC method // Plant laboratory. Diagnostics of materials. 2008. Т. 74. № 3. Б. 3–9
9. Тринеева О. В. Методы анализа витамина Е (обзор) // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2013. № 1. С. 212–224
10. Григорьев А. М. Новые экспресс-методики определения жирорастворимых витаминов в сиропе «Олиговит» и таблетках «Алфавит» методом ВЭЖХ // Сорбционные и хроматографические процессы. 2006. Т. 6. Вып. 1. С. 62–69
11. Баракаева Д, Мукаррамов Н. *Ferula tadshikorum* смоласининг углеводлар таркиби ва тупроқ таркибидаги макро-, микро- элементлари таҳлили// International scientific-practical conference actual issues of agricultural development: problems and solutions. 6-7 июнъ, 2023. P. 900-905P

ISSN 3030-3907