ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 1

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 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.
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 Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, 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 Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, 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 Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, 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	Kalorimetrik usul asosida arzon sarf o‘lchash datchigini ishlab chiqish va uning ishlash prinsipini tadqiq etish *Mizomov Muhammad Saydulla o‘g‘li* *Ismoilov Ro‘zibek Rajabovich* *Mustafoyev Murtazo Zamon o‘g‘li*	9
2	Arduino asosida tuproq namligiga bog‘liq arzon va ishonchli sug‘orish tizimini ishlab chiqish *Mizomov Muhammad Saydulla o‘g‘li* *Ismoilov Ro‘zibek Rajabovich*	16
3	Etilen oksidi va ammiakdan etanolaminlar sintezi *Qurbonov A.N.* *Beknazarov H.S.*	22
4	Sinxron generatorlarning avtomatik qo‘zg‘atish tizimini interfaol metodlarni qo‘llash orqali o‘qitish va ta’lim samaradorligini oshirish. *Safarov Xoliyor Sayyid Safar o‘g‘li* *Nazarova Rushana Latif qizi*	30
5	Nazariy mexanika asosida bunkerda dukkakli no‘xat poyalarining harakat qonuniyatlari va optimal parametrlarini aniqlash *Pardayev Obid Raximboboevich* *Islomov Muxammad Husniddin o‘g‘li*	42
6	Madaniy meros obyektlarini hisobga olish va ma’lumot yig‘ishning metodologik asoslari *Sh.Y.Sattorov* *J.J.Pirimov* *F.F.Jo‘raqulov*	48
7	Ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini loyihalash va yaratish texnologiyasi (geobaza sxemasi, qatlamlar arxitekturasi, aloqalar versiyalash) *Sh.Y.Sattorov* *J.J.Pirimov* *F.F.Jo‘raqulov*	61
8	Doiraviy silindrik qobiqning xususiy buralma tebranishlari *B.F.Yalg‘ashev.* *X.N. Axatov.* *M. Shodiyorova* *S.K.Abduxamidov*	72
9	Age-related features of pregnancy and childbirth: advantages and disadvantages. *Najimova Nazokat Farxodovna* *Azizova Suman Abduraxmonovna*	83
10	Benzinni detanatsion holatini yaxshilash uchun mtbe ustida izlanishlar *Abdiyusupov R.B* *Djalalova Sh.B.* *Nasullaev X.A.*	88
11	Matritsali chastota o‘zgartirgich asosida elektr yuritmani boshqarishning imitatsion modeli. *Jumayev Odil Abdujalilovich* *Arziyev Eldor Izam o‘g‘li*	97
12	Vektor boshqaruvli matritsali chastota o‘zgartirgichlarni tadqiq etish *Arziyev Eldor Izam o‘g‘li*	105
13	Buyrak shamollashini davolovchi shifobaxsh o‘simliklardan to‘plam tayorlash va undan foydalanish tadbirlari *S.A.Sobirjonov*	117
14	Pul oqimlari hisobotini shakllantirish jarayonlari va bosqichlarining nazariy va amaliy asoslari *Axmatova Marjona Xamza qizi* *Raxmonova Yulduz Sharafitdinovna*	122

ISSN 3030-3907

15	Tabiiy gazni qayta ishlash sanoati uchun ingibitorlar ishlab chiqarish texnologiyasining texnik-iqtisodiy tahlili. *Berdiarova Gavkhar Ulug'bek qizi*	127
16	Konvolyutsion neyron tarmoqlar asosida tibbiy tasvirlarga dastlabki ishlov berish algoritmlarini ishlab chiqish va optimallashtirish *Abdukadirova Gulbahor Xomidjonq qizi*	132
17	Dorivor limono't ildizi ekstraktining antiradikallik xususiyatini dpph metoodi bilan aniqlash. *Egamberdiyev Dostonbek Usmonjon o'g'li.* *Atabekova Xurshida*	140
18	Soft-skills ko'rsatgichlari asosida ta'lim yo'nalishlarini aniqlashning mashinaviy o'qitish modeli *Oybek Mallaev* *Jaloliddin Aliev* *Jamoliddin Gazatov* *Otabek Fozilov*	148
19	Leksik sinonimlar omborini word2vec va fasttext modellari yordamida hosil qilish *Khajibaeva Surayyo Makhmudjonovna*	156
20	Okmk oaj sharoitida og'ir yuk ko'taruvchi mashinalarning zararli muhitda ishlovchi va tez yeyiladigan detallarini tadqiq qilish *Umarov Talibjon Umarovich* *Nurmuxamedov Sirojiddin Jalalovich* *Xudoyberdiyev Og'abek Mirzohid o'g'li*	163
21	Nazariy mexanika asosida no'xat dukkagi deformatsiyasi va ajratish kuchini modellashtirilishi *Pardayev Obid Raximboboevich* *Islomov Muxammad Husniddin o'g'li*	169
22	Pulpa konsentratsiyasini aniqlash va arduino orqali texnologik jarayonni avtomatlashtirish *Sabanbayeva Madinabonu Yulayevna*	176
23	Po'lat quvurlarining korroziya tezligiga tuproq agressivligining ta'siri *Rashidova Nilufar Tulkinovna* *Xasanova Maxliyo Xasanovna*	184
24	Tibbiy abortdan keyin metabolik kasalliklarning oldini olish strategiyalari. *Najimova Nazokat Farxodovna* *Ne`matova Guzal Abduvaliyevna*	191
25	Asinxron dvigatellarni holat datchiklari asosida masofadan monitoring va boshqarish tizimini ishlab chiqish *Nizamov Jasurbek Abdushukurovich*	200
26	Optik abonent kirish tarmog'ining o'tkazuvchanlik qobiliyatini baholash usullari *Normatova Dilbar Turgunovna*	213
27	Elektron zanjirlar va mikrosxemotexnikaning konstruktsiyasi va integratsion texnologiyalar *Irisboyev F.B* *Xayrullayev A. I*	224
28	Pul oqimlarini boshqarishda sun'iy intellekt orqali firibgarlikka asoslangan risklarni aniqlash *Ablakulova Shaxnoza G'ayrat qizi* *G'aniyev Ibragim Mamadiyevich*	230
29	Iot and artificial intelligence-based systematic analysis of water resource monitoring and management *Saidov Abdusobirjon Abdurahmonovich* *Raximberdiyev Sanjarbek Alisher o'g'li* *Raximov Giyosbek Khudoyor o'g'li* *Nuraddin Sadili*	239
30	Talab va taklif funksiyalarini matematik modellashtirish va ularni tahlil qilish *Husanov F.O.*	261
31	Zamonaviy tarash mashinalarida sifatli pilta shakllanishiga ta'sir etuvchi omillar *Qazoqov Farxot Farmonovich* *Sattarova Nodira Nasilloyevna*	268

ISSN 3030-3907

	Sattarov Ziyodulla Soatmurod o'g'li *Beynazarov Shoxrux Baxadirovich*	
32	Zamonaviy tarash mashinalarida pnevmatik tozalagich asbobining muhim o'rni *Qazoqov Farxot Farmonovich* *Sattarova Nodira Nasilloyevna* *Xayitova Ferangiz Ashurovna* *Jabborova Shalola Zafar qizi.*	275
33	Vokal-xor ishida nafas ustida olib boriladigan amaliy ishlarni tashkil etish uslubiyoti. *Raxmonberdiyeva S.M.*	281
34	Optimization of preterm birth prevention in perinatal medicine *Najimova Nazokat Farxodovna* *Xudoynazarova Dilobar Nuriddin qizi*	286
35	Yog' kislotalari fraksiyasi va polietilenpoliaminlar asosida korroziya ingibitorlari olish *Yulduz Sheraliyevna Usmonova* *Niyazov Jasurbek Sherali o'g'li* *Xasan Irgashevich Kadirov*	292
36	Yuqori kuchlanishli havo liniyalarida tojlanish hodisasini monitoring qilishning nazariy asoslari *Tovbayev Akram Nurmonovich* *Tog'ayev Islom Bekpo'lat o'g'li*	301
37	Выбор методологии исследования ударно-изнашиваемых процессов *Акмал Жуманазаров*	310
38	Анализ неровнаты ленты и нити на современной пневмомеханической прядильной машине. *Казоков Ф.Ф.* *Саттарова Н.Н.* *Хайитова Ф.А.* *Сатторов З.С.*	322
39	Buxoro viloyatida qishloq xo'jaligini hududiy ixtisoslashtirish asosida investitsion salohiyatni oshirish yo'llari *Akramova Obida Qosimovna* *Qahorova Shahzoda Negmurod qizi*	329
40	Интенсификация процесса теплообмена в регенеративных теплообменниках с изменённой поверхностью труб *Шамсиев Калибек Сарибаевич*	336
41	Amir temurning jahon dinlariga tolerantlik munosabatlari. *Muratova Marg'uba*	346
42	Osma mexanizmlar yordamida osma pluglarning ravon harakatlanishini ta'minlash va uning samaradorligini tahlil qilish *Xidirov Muso Qaxramon o'g'li* *Otamurodov G'ayrat To'ychiyevich* *Zaxirov Bobomurod Bobonazarovich* *Chuyanov Do'stmurod Shodmonovich* *Irgashev Dilmurod Begmurodovich*	353
43	Faza rotorli asinxron motorni chastotaviy- parametrik boshqaruv tizimi *Zokirova iroda Zakrullayevna*	368
44	O'zbekiston sharoitida nafas yo'llarining surunkali o'pkaviy kasalliklari natijasida o'lim darajasi: 2020–2025 yillar davomida epidemiologik tahlil *Yermanov Rustam Temirovich* *Umarova Navbaxor Furqat qizi*	377
45	O'zbekiston sharoitida homiladorlik va perinatal kasalliklarning epidemiologik xususiyatlari va ularni oldini olish *Yermanov Rustam Temirovich* *Almamadova Sakinabonu Kabul qizi*	384

ISSN 3030-3907

46	Влияние рн кожи на развитие профессионального раздражающего контактного дерматита *Исламов Нурали Хикматович* *Кахрамонов Лазиз Кахрамонович*	392
47	Teri mikrobiotasining xronik yallig‘lanish jarayonlari va atrof-atrofiya rivojlanishidagi roli: molekulyar va immunologik mexanizmlar *Baratova Mavjuda Rayimovna* *Tohirova Jayrona Izzatillo qizi*	399
48	Dermatologik kasalliklarda janus kinaza (jak) ingibitorlari bo‘yicha klinik tadqiqotlarda irqiy va etnik vakillik: sistematik sharh *Baratova Mavjuda Rayimovna*	407
49	O‘zbekistonda dermatologlarga bemorlar qiziqishi so‘nggi 20 yillik internet qidiruvlari va mehnat resurslari tahlili *Islamov Nurali Hikmatovich* *Xoliqov Dilbek Ziyodullo o‘g‘li*	414
50	Led qurilma orqali estetik protseduralar natijasida yuzaga keladigan yallig‘lanish va shishishni fotonik signalizatsiya va klinik bio-modulyatsiya qilish *Islamov Nurali Hikmatovich* *Yoqubov Mirzo Saidbek Asadbek o‘g‘li*	422
51	Atopik dermatit va teri mikrobiomasi: patogenez, xavf omillari va yangi profilaktik yondoshuvlar *Tillakobilov Ismoil Bahodirovich* *Shukurova Shakhzoda Sobitjonovna*	429
52	Sifilis gerpes va boshqa teri yuqumli kasalliklarining dermatologik jihatlari epidemiologiya, patogenez va zamonaviy diagnostika hamda terapiya yondoshuvlari *Tillakobilov Ismoil Bahodirovich* *Muminova Luiza Aminovna*	437
53	Dermatofitozlar va qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalarining dermatologik jihatlari *Tillakobilov Ismoil Bahodirovich* *Doniyorova Parizoda Husan qizi*	444
54	Atmosfera ifloslanishi va surunkali nafas yo‘llari kasalliklari o‘rtasidagi bog‘liqlik: epidemiologik tahlili *Yermanov Rustam Temirovich* *Gulliyeva Uylduz To‘lqin qizi*	451
55	Kardiometabolik kasalliklarning global va mintaqaviy epidemiologiyasi: yurak-qon tomir kasalliklari va diabetning prevalensiyasi, risk omillari va oldini olish strategiyalari *Yermanov Rustam Temirovich* *Oblaqulov Farrux Davlat o‘g‘li*	458

ISSN 3030-3907

KALORIMETRIK USUL ASOSIDA ARZON SARF O‘LCHASH DATCHIGINI ISHLAB CHIQISH VA UNING ISHLASH PRINSIPINI TADQIQ ETISH

Mizomov Muhammad Saydulla o‘g‘li
Buxoro davlat texnika universiteti o‘qituvchi-stajyori
E-mail: muhammadmizomov3@gmail.com
Ismoilov Ro‘zibek Rajabovich
Buxoro davlat texnika universiteti o‘qituvchi-stajyori,
E-mail: rozibekismoilov51@gmail.com
Mustafoyev Murtazo Zamon o‘g‘li
Buxoro davlat texnika universiteti o‘qituvchi-stajyori

Annotatsiya. Ushbu maqolada issiqlik, ya’ni kalorimetrik sarf o‘lchagichlarning ishlash prinsipi, ularning konstruktiv tuzilishi, o‘lchash jarayonining fizik asoslari hamda sanoat amaliyotida qo‘llashga mo‘ljallangan arzon sarf o‘lchash tizimining funksional imkoniyatlari tahlil qilingan. Sarfni aniqlashda oqimni sun’iy ravishda qizdirish va qizdirishdan oldingi hamda keyingi haroratlar farqini o‘lchash usuli asosiy mezon sifatida qabul qilingan. Shuningdek, kalorimetrik sarf o‘lchagichlarning afzalliklari, kamchiliklari va qo‘llanish istiqbollari yoritilgan. Ishlab chiqilgan arzon sanoat sarf o‘lchash tizimi nazorat-o‘lchov asboblari, harorat datchiklari, mikrokontroller va displey moduli asosida real vaqt rejimida natijalarni kuzatish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar. sarf o‘lchagich, kalorimetrik usul, issiqlik balansi, harorat farqi, qarshilik termometri, termojuft, elektr qizdirgich, laboratoriya qurilmasi, Arduino, MAX6675.

Аннотация. В данной статье проанализированы принцип работы тепловых (калориметрических) расходомеров, их конструктивное устройство, физические основы процесса измерения, а также функциональные возможности недорогой системы измерения расхода, предназначенной для применения в промышленности. В качестве основного критерия определения расхода принят метод искусственного нагрева потока и измерения разности температур до и после нагрева. Также рассмотрены преимущества, недостатки и перспективы применения калориметрических расходомеров. Разработанная недорогая промышленная система измерения расхода на основе контрольно-измерительных приборов, температурных датчиков, микроконтроллера и дисплейного модуля позволяет осуществлять мониторинг результатов в режиме реального времени.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: расходомер, калориметрический метод, тепловой баланс, разность температур, термометр сопротивления, термопара, электрический нагреватель, лабораторная установка, Arduino, MAX6675.

Abstract. This article analyzes the operating principle of thermal (calorimetric) flow meters, their structural design, the physical foundations of the measurement process, as well as the functional capabilities of a low-cost flow measurement system intended for industrial applications. As the main criterion for determining the flow rate, the method of artificially heating the flow and measuring the temperature difference before and after heating is adopted. The advantages, disadvantages, and prospects for the application of calorimetric flow meters are also discussed. The developed low-cost industrial flow measurement system, based on instrumentation, temperature sensors, a microcontroller, and a display module, enables real-time monitoring of results.

Keywords: flow meter, calorimetric method, heat balance, temperature difference, resistance thermometer, thermocouple, electric heater, laboratory setup, Arduino, MAX6675.

KIRISH.

Texnologik jarayonlarda suyuqlik, gaz va bug‘ sarfini aniq o‘lchash ishlab chiqarish barqarorligini ta’minlash, energiya resurslaridan oqilona foydalanish va nazorat tizimlarining samaradorligini oshirishda muhim o‘rin tutadi. Sarfni o‘lchash uchun qo‘llaniladigan asboblar umumiy holda sarf o‘lchagichlar deb ataladi. Moddaning ma’lum kanal kesimi orqali vaqt birligi ichida o‘tgan miqdori modda sarfi hisoblanadi. Amaliyotda u massaviy sarf va hajmiy sarf ko‘rinishida ifodalanadi. Sanoatda bosim farqiga asoslangan, o‘zgaruvchan sathli, induksion, ultratovushli, ionli hamda kalorimetrik sarf o‘lchagichlardan foydalaniladi. Ular orasida issiqlik usuliga asoslangan o‘lchagichlar, ayniqsa, kichik va pulsatsiyali sarflarni aniqlashda yuqori sezgirligi bilan ajralib turadi.

ASOSIY QISM. Kalorimetrik sarf o‘lchagichlarning ishlash prinsipi oqimni tashqi energiya manbai yordamida qizdirishga asoslanadi. Oqimga ma’lum miqdorda issiqlik berilganda, qizdirgichdan oldingi va keyingi nuqtalarda haroratlar farqi hosil bo‘ladi. Mazkur farq oqim tezligi va qizdirgich orqali uzatilgan issiqlik miqdoriga bog‘liq bo‘ladi. Issiqlik yo‘qotishlari e’tiborga olinmagan holatda qizdirgich sarflagan energiya bilan oqim tomonidan o‘zlashtirilgan issiqlik o‘rtasida muvozanat yuzaga keladi. Shu asosda moddaning massa sarfini aniqlash mumkin bo‘ladi. Boshqacha aytganda, oqim sarfi qancha katta bo‘lsa, berilgan quvvat ta’sirida hosil bo‘ladigan harorat farqi shuncha kichik bo‘ladi. Aksincha, sarf kichik bo‘lsa, harorat farqi kattaroq kuzatiladi. Bu bog‘lanish issiqlik sarf o‘lchagichning asosiy fizik mazmunini tashkil etadi. Agar

ISSN 3030-3907

oqimning atrof-muhitga bergan issiqligini e'tiborga olmasak qizdiruvchi asbob sarflangan va oqimga uzatilgan issiqlik o'rtasidagi issiqlik balansi tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

$$g_t = K \cdot Q_m \cdot C_p \cdot \Delta t \qquad (1)$$

bu yerda, g_t - qizdirirgichning suyuqlik yoki gazga bergan issiqlik miqdori, Vt; K - quvur kesimi bo'yicha haroratning notekis tarqalishiga tuzatish koeffisienti; Q_m - muhitning massa sarfi, kg/s; C_p - muhitning o'zgarmas bosimdagi solishtirma issiqlik sig'imi, J/(kg k); Δt-oqim haroratining qizdirishdan avvalgi va keyingi o'rtacha qiymatining farqi, K.

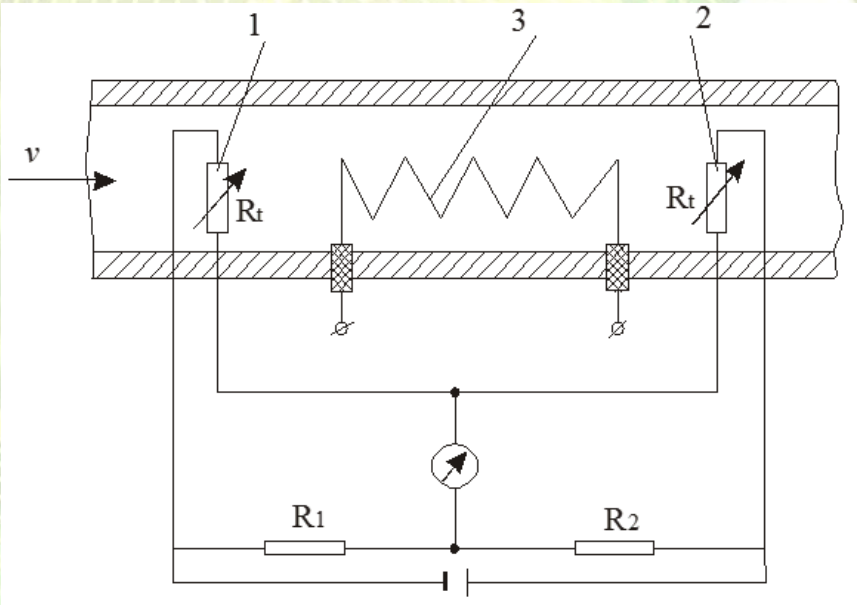
Kalorimetrik sarf o'lchagichlarda oqimga issiqlik, odatda, elektr qizdirgich orqali beriladi. Bu holda

$$g_t = 0{,}24 \cdot I^2 \cdot R \qquad (2)$$

(1) va (2) ifodalar asosida massa sarfni topamiz:

$$Q_m = \frac{0.24 \cdot I^2 \cdot R}{K \cdot C_p \cdot \Delta t} \qquad (3)$$

Kalorimetrik sarf o'lchagichlar odatda ikki asosiy turga bo'linadi. Birinchi turda sarf qizdirgich iste'mol qilgan quvvat miqdori orqali aniqlanadi va bunda haroratlar farqi doimiy saqlanadi. Ikkinchi turda esa qizdirgichga uzatiladigan quvvat o'zgarmas bo'ladi, sarf esa oqimdagi haroratlar farqi bo'yicha topiladi. Amaliy o'lchashlarda ikkinchi turdagi qurilmalar ko'proq qo'llanadi, chunki ularning konstruksiyasi nisbatan sodda va sanoat sharoitida qulayroq amalga oshiriladi. Shu sababli tadqiq etilgan qurilma ham aynan doimiy quvvat berish va hosil bo'lgan harorat farqini o'lchash tamoyiliga asoslangan.



1-rasm. Kalorimetrik sarf o'lchagich sxemasi.

Bunday qurilmalarda harorat farqini aniqlash uchun, odatda, termojuftlar yoki qarshilik termometrlari qo'llaniladi. Termoparalar qizdirgichdan oldingi va

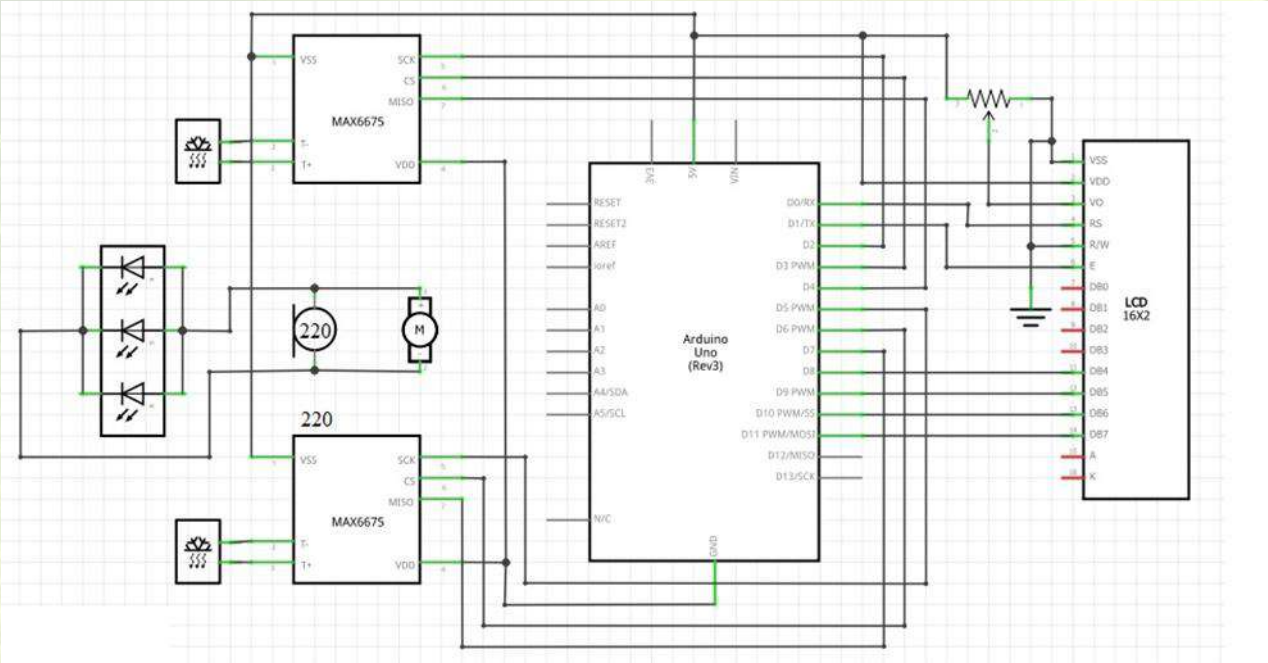
ISSN 3030-3907

keyingi nuqtalardagi oqim haroratini uzluksiz qayd etib boradi. Prinsipial sxemada joylashtirilgan ikki termopara orasida hosil bo‘ladigan temperatura tafovuti sarfni aniqlashdagi asosiy axborot parametri hisoblanadi. Olingan signallarni solishtirish asosida haroratlar farqi aniqlanadi va shu qiymat orqali oqim sarfi baholanadi. Mazkur yondashuv o‘lchash aniqligini oshirish bilan birga tizimning ishonchli va barqaror ishlashini ham ta’minlaydi.

Kalorimetrik sarf o‘lchagichlarning muhim afzalliklaridan biri ularning yuqori aniqlik sinfiga egaligidir. O‘lchash xatoligi odatda ±0,5–1% oralig‘ida bo‘ladi. Bundan tashqari, o‘lchash diapazonining kengligi, kichik sarflarni aniqlash imkoniyati va pulsatsiyali oqimlarda ham yetarli sezgirlikni saqlab qolishi bu turdagi qurilmalarni amaliy jihatdan qimmatli qiladi. Shu bilan birga, ayrim murakkab jihatlar ham mavjud. Masalan, oqimni isitish uchun zarur elektr quvvatining doimiyligini ta’minlash, berilgan haroratlar farqini avtomatik saqlash va tashqi issiqlik yo‘qotishlarini kamaytirish ma’lum texnik yechimlarni talab qiladi. Shunga qaramay, gazlar sarfini o‘lchashda ushbu usul samarali natija beradi.

Kalorimetrik sarf o‘lchash qurilmasi nazorat-o‘lchov asboblari va avtomatlashtirish vositalari asosida yig‘ilgan. Tizimda ikki nuqtadagi haroratni o‘lchash uchun datchiklar o‘rnatilgan bo‘lib, olingan ma’lumotlar mikrokontroller yordamida qayta ishlanadi. Elektr ulanish sxemasi va dasturiy qismi real vaqt rejimida oqim haroratlari hamda sarf qiymatini kuzatishga mo‘ljallangan. Qurilmada Arduino platformasiga mos dastur qo‘llanilgan bo‘lib, unda LiquidCrystal_I2C kutubxonasi orqali LCD displey boshqariladi, MAX6675 modullari yordamida esa ikki termojuftdan ma’lumot olinadi. Dasturda birinchi datchikdan olingan qiymat oqimning boshlang‘ich haroratini, ikkinchi datchikdan olingan qiymat esa qizdirilgandan keyingi haroratni ifodalaydi. Haroratlar farqi asosida sarf hisoblanadi va natija bir vaqtning o‘zida ham ketma-ket portga, ham LCD displeyga chiqariladi.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Elektr ulanish sxemasi

Dasturiy ta’minotning ishlash mantig‘i sodda va samaralidir. Dastlab mikrokontroller ishga tushiriladi, displey faollashtiriladi va datchiklardan o‘qish jarayoni boshlanadi. Keyin har ikki nuqtadagi harorat qiymatlari olinib, ular orasidagi farqdan foydalanilgan holda sarf aniqlanadi. Hisoblangan natija “m^3/s” birlikda ifodalanadi. Ushbu yondashuv qurilmani arzon va samarali sarf o‘lchash datchigi sifatida talqin etish imkonini beradi. Tizim sensorlardan olingan ma’lumotlarni raqamli qayta ishlash va natijalarni displeyga uzatish orqali sarf ko‘rsatkichlarini real vaqt rejimida kuzatishni ta’minlaydi. Shu sababli mazkur yechim sanoat va amaliy sohalarda qo‘llash mumkin bo‘lgan sodda, tejamkor hamda ishonchli sarf o‘lchash vositasi sifatida baholanishi mumkin.

Dasturiy ta’minot.

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include  <Wire.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,  16, 2);

#include "max6675.h"

int thermoDO = 7; //  SO
int thermoCS = 6; // CS
int thermoCLK = 5; //  SCK
int thermoDO2 = 10; // SO2
int thermoCS2 = 9; //  CS2
int thermoCLK2 = 8; // SCK2
```


ISSN 3030-3907

```
    MAX6675 thermocouple(thermoCLK, thermoCS, thermoDO);
MAX6675 thermocouple2(thermoCLK2, thermoCS2, thermoDO2);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Sarf o‘lchagich");
  delay(500);
lcd.init();
 lcd.backlight();
}

void loop() {

   Serial.print("Tb = ");
   Serial.print(thermocouple.readCelsius());
     Serial.println( );
      Serial.print("To = ");
   Serial.print(thermocouple2.readCelsius());
   Serial.println( );
  float sarf;
      sarf=(((0.24*500)/1000*(thermocouple2.readCelsius()-
thermocouple.readCelsius()))/1.2255);
   Serial.print("Q=");
   Serial.print(sarf);
   Serial.print(" m^3/s");
   Serial.println( );
   delay(2000);
lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Tb=");
  lcd.print (thermocouple.readCelsius());
  lcd.print(" To=");
  lcd.print (thermocouple2.readCelsius());
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Sarf: Q=");
    lcd.print(sarf);
    lcd.print (" m3/s");
}
```


ISSN 3030-3907

XULOSA. Issiqlik sarf o‘lchagichlar modda sarfini aniqlashning zamonaviy va sezgir usullaridan biri bo‘lib, ularning ishlashi oqimni qizdirish va hosil bo‘lgan haroratlar farqini o‘lchashga asoslanadi. Ushbu usul, ayniqsa, gaz sarfini aniqlashda yuqori aniqlik, keng o‘lchash diapazoni va kichik sarflarni qayd etish imkoniyati bilan ajralib turadi. O‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, bunday tizimlar sanoat va amaliy sohalarda qo‘llash mumkin bo‘lgan arzon, sodda va samarali sarf o‘lchash datchigi sifatida muhim ahamiyatga ega. Harorat datchiklari, elektr qizdirgich, mikrokontroller va displey moduli birgalikda ishlashi natijasida sarfni real vaqt rejimida kuzatish va hisoblash imkoniyati yaratiladi. Shu bois issiqlik asosida ishlovchi mazkur yechim iqtisodiy jihatdan maqbul, texnik jihatdan qulay va ishonchli sarf o‘lchash vositasi sifatida baholanishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Suyuqlik va gaz sarfini o‘lchash bo‘yicha o‘quv qo‘llanma.
2. TIIAME o‘quv materiali. “Kalorimetrik sarf o‘lchagichlar” mavzusi.
3. Karabekova D.Zh. va boshqalar. Issiqlik oqimi o‘lchagichlarining asosiy xususiyatlari.
4. Ortikov E. Sanoat pechlarida gaz sarfini boshqarish tizimlarini takomillashtirish.
5. Gulyamov Sh.M., Ortiqov E.E. Suyuqlik va gaz oqimini o‘lchash jarayonini modellashtirish.
6. García et al. Insertion calorimetric flowmeter for liquids with multiple temperature sensors.
7. Abdul B. va boshqalar. MEMS asosidagi gaz sarf o‘lchagichlar.

ISSN 3030-3907

ARDUINO ASOSIDA TUPROQ NAMLIGIGA BOG‘LIQ ARZON VA ISHONCHLI SUG‘ORISH TIZIMINI ISHLAB CHIQISH

Mizomov Muhammad Saydulla o‘g‘li
Buxoro davlat texnika universiteti o‘qituvchi-stajyori
E-mail: muhammadmizomov3@gmail.com
Ismoilov Ro‘zibek Rajabovich
Buxoro davlat texnika universiteti o‘qituvchi-stajyori,
E-mail: rozibekismoilov51@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada tuproq namligini nazorat qilish asosida ishlovchi, Arduino platformasiga tayangan arzon va ishonchli sug‘orish tizimini ishlab chiqish masalasi yoritiladi. Sug‘orish jarayonini an’anaviy usulda boshqarish ko‘pincha ortiqcha suv sarfi, energiya yo‘qotilishi va inson omiliga bog‘liq xatolarga olib keladi. Shu sababli tuproqning joriy namlik holatini aniqlab, suv berishni avtomatik boshqaradigan mikrokontrollerli yechimlar qishloq xo‘jaligida katta amaliy ahamiyat kasb etmoqda.

Kalit so‘zlar: Arduino, tuproq namligi, avtomatik sug‘orish, aqlli qishloq xo‘jaligi, rele moduli, suv nasosi, namlik sensori, past xarajatli tizim, suvni tejash, mikrokontroller.

Аннотация. В данной статье рассматривается разработка недорогой и надежной системы орошения на основе платформы Arduino, работающей на основе контроля влажности почвы. Традиционные методы управления орошением часто приводят к чрезмерному потреблению воды, потерям энергии и человеческим ошибкам. Поэтому решения на основе микроконтроллеров, которые определяют текущее состояние влажности почвы и автоматически регулируют полив, имеют большое практическое значение в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: Arduino, влажность почвы, автоматическое орошение, интеллектуальное сельское хозяйство, релейный модуль, водяной насос, датчик влажности, недорогая система, экономия воды, микроконтроллер.

Abstract. This article discusses the development of a low-cost and reliable irrigation system based on the Arduino platform, which works on the basis of soil moisture control. Traditional irrigation management often leads to excessive water consumption, energy loss, and human error. Therefore, microcontroller-based solutions that detect the current soil moisture status and automatically control watering are of great practical importance in agriculture.

Keywords: Arduino, soil moisture, automatic irrigation, smart agriculture, relay module, water pump, moisture sensor, low-cost system, water saving, microcontroller.

ISSN 3030-3907

KIRISH.

Qishloq xo‘jaligida suv resurslaridan oqilona foydalanish bugungi kunda eng muhim vazifalardan biridir. Sug‘orish vaqtini va hajmini noto‘g‘ri belgilash natijasida suvning ortiqcha sarflanishi, o‘simlik ildiz zonasida namlikning me’yoridan oshib ketishi yoki aksincha, suv tanqisligi sababli hosildorlikning pasayishi kuzatiladi. FAO ma’lumotlariga ko‘ra, sug‘orishni tuproqdagi mavjud namlik va ekinning suv talabi bilan bog‘liq holda tashkil etish suv samaradorligini oshirishning muhim shartidir. Shuningdek, “precision irrigation”, ya’ni aniq boshqariladigan sug‘orish texnologiyalarining markaziy komponentlari sifatida tuproq namligi sensorlari, meteorologik kuzatuv vositalari va qaror qabul qilish tizimlari ko‘rsatiladi. Bu esa tuproq namligi asosida avtomatlashtirilgan sug‘orish tizimlarini ishlab chiqish ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb ekanini ko‘rsatadi.

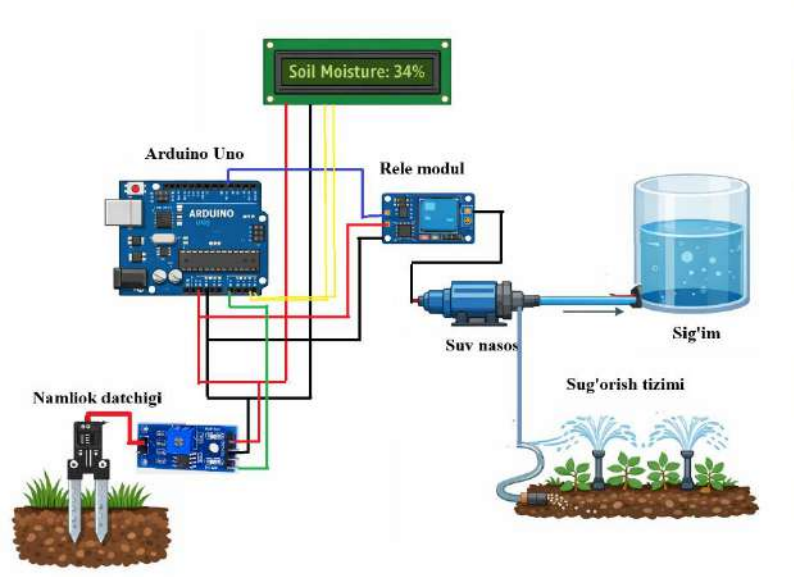
ASOSIY QISM. Zamonaviy aqlli sug‘orish tizimlarida yuqori aniqlikdagi sanoat uskunalari bilan bir qatorda arzon mikrokontrollerli platformalardan ham keng foydalanilmoqda. Arduino oilasiga mansub boshqaruv platalari narxining nisbatan pastligi, dasturlash muhiti soddaligi, ko‘plab analog va raqamli interfeyslarning mavjudligi hamda prototiplash uchun qulayligi sababli ta’lim, laboratoriya va amaliy qurilmalarda keng tarqalgan. Arduino UNO R3 platasida ATmega328P mikrokontrolleri, 14 ta raqamli pin, 6 ta analog kirish, 16 MHz takt chastotasi mavjud bo‘lib, u namlik sensori signallarini qabul qilish va nasosni boshqarish uchun yetarli funksional imkoniyat beradi. Arduino‘ning analogRead() funksiyasi esa UNO kabi AVR platalarda 10-bitli ADC orqali analog signalni raqamlashtirish imkonini beradi, bu tuproq namligi sensoridan kelayotgan kuchlanishni monitoring qilishda asosiy rol o‘ynaydi. Tuproq namligi sensorlari bo‘yicha so‘nggi tadqiqotlar arzon datchiklar va professional datchiklar orasida narx va aniqlik bo‘yicha muayyan almashinuv mavjudligini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, ko‘plab amaliy vazifalar uchun past xarajatli sensorlar to‘g‘ri kalibrlash va mos algoritm bilan ishlatilganda yetarli darajada foydali natija berishi mumkin. Avtomatlashtirilgan sug‘orish tizimlari bo‘yicha dala sharoitidagi tadqiqotlarda esa tuproq namligi ma’lumotlarini uzluksiz kuzatish va qayta aloqa mexanizmi asosida sug‘orishni boshqarish suvni ancha maqsadli taqsimlash imkonini berishi ko‘rsatilgan. Demak, arzon, mahalliy sharoitda yig‘iladigan va sodda texnik xizmat talab qiladigan tizim ishlab chiqish kichik xo‘jaliklar uchun dolzarb yechim bo‘lishi mumkin.

Ushbu ishning maqsadi tuproq namligi qiymatiga bog‘liq ravishda suv uzatishni avtomatik boshqaradigan, Arduino asosida qurilgan arzon va ishonchli sug‘orish tizimining funksional modelini ishlab chiqish va uning ishlash tamoyilini ilmiy jihatdan asoslashdan iborat. Bunda asosiy e’tibor tizimning oddiyligi, kam

ISSN 3030-3907

quvvat sarfi, komponentlarning bozorda mavjudligi, dasturiy boshqaruvning soddaligi va amaliy qo‘llashga mosligiga qaratiladi. Taklif etilayotgan yechim suvdan foydalanish samaradorligini oshirish, inson omiliga bog‘liq xatolarni kamaytirish va sug‘orishni real holatga mos ravishda tashkil etishga xizmat qilishi kerak. Bu maqsad precision irrigation tamoyillari va Arduino asosidagi amaliy boshqaruv tizimlari rivojlanish yo‘nalishlari bilan mos keladi.

Taklif etilayotgan tizimning apparat qismi Arduino UNO boshqaruv platasidan, tuproq namligi sensoridan, rele modulidan, suv nasosidan, quvvat manbaidan va holatni ko‘rsatish uchun LCD yoki LED indikator blokidan tashkil topadi. Arduino UNO tanlanishining sababi uning apparat jihatdan sodda, ommabop va turli analog datchiklar bilan bevosita ishlash imkoniyatiga egaligidir.



1-rasm sug‘orish tizimini avtomatlashtirish.

Tuproq namligi sensoridan kelayotgan analog signal Arduino‘ning analog kirishiga ulanadi. ADC orqali o‘qilgan qiymat dastur ichida qayta ishlanadi va oldindan o‘rnatilgan minimal namlik chegarasi bilan taqqoslanadi. Agar namlik bu chegaradan past bo‘lsa, rele orqali suv nasosi ishga tushiriladi; agar namlik yetarli darajaga yetsa, nasos o‘chiriladi. Ushbu yondashuv Arduino‘ning analog signallarni o‘qish va tashqi yuklamalarni raqamli pinlar orqali boshqarish imkoniyatlariga to‘liq mos keladi.

Tizim algoritmi oddiy qayta aloqa tamoyiliga asoslanadi. Dastlab mikrokontroller sensor orqali tuproq namligi haqidagi joriy ma’lumotni qabul qiladi. Keyin analog qiymat kalibrlangan chegaralar bilan solishtiriladi. Agar olingan qiymat “quruq” holatga mos kelsa, rele ishga tushadi va nasos orqali sug‘orish boshlanadi. Namlik belgilangan optimal diapazonga yetgach, nasos o‘chiriladi.

Dastur kodi.

ISSN 3030-3907

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
// LCD (I2C) manzil va o‘lcham
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
// Pinlar
const int sensorPin = A0;     // Namlik sensori
const int relayPin = 7;       // Rele moduli
// Chegara qiymatlar (kalibrlash kerak!)
int dryValue = 800;   // Quruq tuproq
int wetValue = 300;   // Nam tuproq
// Gisterezis (nasos tez yoqilib-o‘chmasligi uchun)
int lowerThreshold = 600;  // Nasos yoqiladi
int upperThreshold = 450;  // Nasos o‘chadi

bool pumpState = false;
void setup() {
  pinMode(relayPin, OUTPUT);
  digitalWrite(relayPin, HIGH); // Rele OFF (active LOW bo‘lishi mumkin)
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  int sensorValue = analogRead(sensorPin);
  // Namlikni foizga o‘tkazish
  int moisturePercent = map(sensorValue, dryValue, wetValue, 0, 100);
  moisturePercent = constrain(moisturePercent, 0, 100);
  // Gisterezis bilan boshqaruv
  if (sensorValue > lowerThreshold && !pumpState) {
    digitalWrite(relayPin, LOW); // Nasos ON
    pumpState = true;
  }
  else if (sensorValue < upperThreshold && pumpState) {
    digitalWrite(relayPin, HIGH); // Nasos OFF
    pumpState = false;
  }
  // LCD chiqarish
  lcd.setCursor(0, 0);
```


ISSN 3030-3907

```
    lcd.print("Namlik: ");
  lcd.print(moisturePercent);
  lcd.print("%   ");
  lcd.setCursor(0, 1);
  if (pumpState) {
   lcd.print("Nasos: ON ");
  } else {
   lcd.print("Nasos: OFF");
  }
  // Serial monitoring
  Serial.print("Sensor: ");
  Serial.print(sensorValue);
  Serial.print("  Namlik: ");
  Serial.print(moisturePercent);
  Serial.println("%");
  delay(1000);
}
```

Taklif etilayotgan tizimning dasturiy qismi C/C++ ga yaqin Arduino tilida yoziladi. Unda sensor qiymatini o‘qish, o‘rtacha qiymatni hisoblash, kalibrlangan namlik diapazoniga mos ravishda foizli ko‘rsatkich hosil qilish va nasosni boshqarish bloklari bo‘ladi. Zaruratga qarab tizimga LCD displey qo‘shilib, unda joriy namlik, nasos holati va xatolik indikatorlari ko‘rsatilishi mumkin. Agar loyihani keyingi bosqichda kengaytirish zarur bo‘lsa, unga havo harorati, havo namligi, suv sathi yoki masofaviy monitoring modullari ham qo‘shilishi mumkin. Arduino ekotizimida bunday kengaytirish uchun yetarli dasturiy va apparat resurslari mavjud.

XULOSA. Arduino asosida tuproq namligiga bog‘liq arzon va ishonchli sug‘orish tizimini ishlab chiqish qishloq xo‘jaligida suvdan oqilona foydalanish, sug‘orish jarayonini avtomatlashtirish va ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirish nuqtayi nazaridan muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Taklif etilgan yechimning ustun tomoni uning konstruktiv soddaligi, arzon komponentlardan yig‘ilishi, mahalliy sharoitga moslashtirilishi va real vaqtda ishlash imkoniyatidir. Tizim tuproq namligini uzluksiz kuzatib, nasosni avtomatik boshqarish orqali o‘simlikning real suv ehtiyojiga yaqin rejimni shakllantiradi. Shu bilan birga, sensorlarni to‘g‘ri tanlash, tuproq turi bo‘yicha kalibrlash va boshqaruv algoritmini optimallashtirish qurilmaning ishonchliligini oshirishning asosiy shartlari hisoblanadi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Banzi, M. (2011). *Getting Started with Arduino*. O‘Reilly Media.
2. Monk, S. (2017). *Programming Arduino: Getting Started with Sketches*. McGraw-Hill Education.
3. Blum, J. (2013). *Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry*. Wiley.
4. Evans, B. (2011). *Beginning Arduino Programming*. Apress.
5. Jones, H. G. (2004). *Irrigation scheduling: advantages and pitfalls of plant-based methods*. Journal of Experimental Botany.
6. Shock, C. C., et al. (2007). *Soil Water Potential Measurement*. Oregon State University Extension Service.
7. Muñoz-Carpena, R. (2010). *Field Devices for Monitoring Soil Water Content*. University of Florida.
8. Patel, N., & Jain, S. (2016). Arduino Based Smart Irrigation System Using Soil Moisture Sensor. International Journal of Advanced Research.
9. Kumar, A., et al. (2017). Automated Irrigation System Using Arduino. International Journal of Engineering Science.
10. Rawal, S. (2017). IoT Based Smart Irrigation System. International Journal of Computer Applications.

ISSN 3030-3907

ETILEN OKSIDI VA AMMIAKDAN ETANOLAMINLAR SINTEZI

Qurbonov A.N.
Termiz davlat universiteti, Magistrant, Termiz, O‘zbekiston
E-mail: assliddinqurbonov094@gmail.com
Beknazarov H.S.
Termiz davlat universiteti, Magistratura bo‘limi boshlig‘i, Termiz, O‘zbekiston

Annotatsiya. Ushbu maqolada mahalliy xomashyolar asosida amin absorbentlarini sintez qilish jarayoni va ularning tabiiy gazni oltingugurtli birikmalardan tozalashdagi qo‘llanish imkoniyatlari o‘rganilgan. tadqiqotning asosiy e’tibori etilen oksidi va ammiak o‘zaro ta’siri asosida mono-, di- va trietanolaminlarni olish jarayonining texnologik xususiyatlarini aniqlashga qaratilgan. Sintez jarayonining harorat, bosim va reagentlar nisbatiga bog‘liqligi tajribaviy jihatdan tahlil qilinib, mahsulot tarkibiga ushbu omillarning ta’siri aniqlangan. Olingan natijalar asosida etanolaminlar hosil bo‘lish mexanizmi va kinetik qonuniyatlari o‘rganilgan hamda optimal sintez sharoitlari aniqlangan. Infraqizil spektroskopiya yordamida sintezlangan birikmalarning tuzilishi tasdiqlangan va ularning funksional guruhlari aniqlangan. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, mahalliy xomashyolar asosida olingan aminlar sanoatda keng qo‘llaniladigan absorbentlar bilan taqqoslanadigan xossalarga ega. Mazkur aminlar tabiiy gaz tarkibidagi vodorod sulfidni samarali ajratib olishda qo‘llanishi mumkin bo‘lib, bu esa gazni tozalash jarayonlarida iqtisodiy samaradorlikni oshirish va import reagentlarga bo‘lgan ehtiyojni kamaytirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: aminlar sintezi, etanolaminlar, etilen oksidi, ammiak, reaksiya kinetikasi, mahalliy xomashyo, texnologik parametrlar, absorbentlar.

Аннотация. В данной статье исследуется процесс синтеза аминных абсорбентов на основе местного сырья и их потенциал использования в очистке природного газа от сернистых соединений. Основное внимание в исследовании уделяется определению технологических особенностей процесса получения моно-, ди- и триэтаноламинов на основе взаимодействия этиленоксида и аммиака. Экспериментально проанализирована зависимость процесса синтеза от температуры, давления и соотношения реагентов, а также определено влияние этих факторов на состав продукта. На основе полученных результатов изучены механизм и кинетические закономерности образования этаноламинов, определены оптимальные условия синтеза. Структура синтезированных соединений подтверждена методом инфракрасной спектроскопии, определены их функциональные группы. Результаты исследования показали, что амины, полученные на основе местного сырья, обладают свойствами, сопоставимыми со свойствами

ISSN 3030-3907

широко используемых в промышленности абсорбентов. Эти амины могут быть эффективно использованы для удаления сероводорода из природного газа, что повысит экономическую эффективность процессов очистки газа и снизит потребность в импортных реагентах.

Ключевые слова: синтез аминов, этаноламины, этиленоксид, аммиак, кинетика реакции, местное сырье, технологические параметры, абсорбенты.

Abstract. This article studies the process of synthesizing amine absorbents based on local raw materials and their potential for use in the purification of natural gas from sulfur compounds. The main focus of the study is to determine the technological features of the process of obtaining mono-, di- and triethanolamines based on the interaction of ethylene oxide and ammonia. The dependence of the synthesis process on temperature, pressure and the ratio of reagents was experimentally analyzed, and the influence of these factors on the composition of the product was determined. Based on the results obtained, the mechanism and kinetic laws of the formation of ethanolamines were studied, and optimal synthesis conditions were determined. The structure of the synthesized compounds was confirmed using infrared spectroscopy and their functional groups were determined. The results of the study showed that amines obtained on the basis of local raw materials have properties comparable to absorbents widely used in industry. These amines can be used to effectively remove hydrogen sulfide from natural gas, which will increase the economic efficiency of gas purification processes and reduce the need for imported reagents.

Keywords: amine synthesis, ethanolamines, ethylene oxide, ammonia, reaction kinetics, local raw materials, technological parameters, absorbents.

KIRISH.

Bugungi kunda etanolamin sanoati global kimyo kompleksining muhim qismini egallaydi. Etanolamin ishlab chiqarishning asosiy korxonalari Qo‘shma Shtatlar va G‘arbiy Yevropada joylashgan bo‘lib, bu mintaqalarda kimyo sanoatining yuqori darajada rivojlanishi bilan bog‘liq. Etanolaminlarning umumiy global ishlab chiqarish hajmi taxminan yiliga 1000 ming tonnaga teng, shu jumladan: AQSh yiliga 525 ming tonna, G‘arbiy Yevropa 275 ming tonna, Osiyo va Avstraliya 150 ming tonna, Rossiya 40 ming tonna [1,2].

Etanolaminlarning asosiy qo‘llanilishi neft, gaz va azot sanoatida tabiiy va texnologik gazlarni kislotali aralashmalardan tozalashdir. Ular shuningdek, metallga ishlov berishda, erituvchilar va sirt faol moddalar sifatida, etilendiamin va gerbitsidlar ishlab chiqarishda, to‘qimachilik sanoatida va silliqlashni kuchaytirish uchun tsementlar va pestitsidlar ishlab chiqarishda - emulsifikatorlar sifatida qo‘llaniladi [3].

ISSN 3030-3907

Etanolaminlar ishlab chiqarish uzoq tarixga ega bo‘lib, 19-asrning o‘rtalariga borib taqaladi. Etanolaminlarning ahamiyati ularning erituvchilar va sirt faol moddalar, gerbitsidlar, tsementlar, yuvish vositalari va boshqa mahsulotlar ishlab chiqarishda keng qo‘llanilishidan kelib chiqadi [4].

Dunyo bo‘ylab etanolamin sanoatining hozirgi holatini tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, unga iqtisodiyot duch kelgan o‘tish davrining deyarli barcha muammolari va qiyinchiliklari ta'sir ko‘rsatgan.

Etanolamin ishlab chiqaruvchilari faoliyati biroz barqarorlashdi, ularning jahon kimyo bozoridagi mavqei mustahkamlandi, ijobiy ishlab chiqarish dinamikasi paydo bo‘ldi va ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar sifati yaxshilandi.

Ushbu ishda reaksiya aralashmasida mono(di)etanolaminning optimal hosil bo‘lishini ta'minlab, etanolamin ishlab chiqarish sintez bosqichining samaradorligini oshirish vazifa sifatida belgilangan.

Etanolaminlarni qo‘llashning asosiy sohalari quyidagilardir: neft va gaz sanoatida tabiiy va texnologik gazlarni kislotali aralashmalardan tozalash va azot sanoati. Bundan tashqari, u metallga ishlov berishda ishlatiladi, sifatida, etilendiamin va gerbitsidlar ishlab chiqarishda, to‘qimachilik sanoatida, silliqlashni kuchaytirish uchun tsement ishlab chiqarishda, pestitsidlar - emulgatorlar sifatida. 2011-yilda global etanolamin bozorining 30% dan ortig‘i sirt faol moddalar ishlab chiqarishda, gerbitsidlar va boshqa agrokimyoviy moddalar ishlab chiqarishda, gazni tozalashda foydalanishga to‘g‘ri keldi. MEA iste'molining eng yuqori o‘sish sur'atlari etilendiamin, DEA - agrokimyoviy moddalar, TEA - to‘rtlamchi tuzlar ishlab chiqarishda kuzatilmoqda. Bugungi kunda jahon bozorining quvvati yiliga 1,8 million tonnani tashkil etadi. Shundan 32% AQSh, 25% G‘arbiy Yevropa va 20% Xitoyga to‘g‘ri keladi. Sharqiy Yevropa etanolamin iste'molining atigi 2,5% ni tashkil qiladi [5, 6].

Sintez jarayoni atmosfera bosimida, suvli muhitda, 60°C haroratda sodir bo‘ladi, bu esa ushbu bosqichda murakkab asbob-uskunalarga ehtiyojni yo‘q qiladi. Biroq, etanolamin ishlab chiqarish uchun eskirgan va energiya tejamkor bo‘lmagan "suv" texnologiyalaridan foydalanish raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqarish imkoniyatini sezilarli darajada cheklaydi, chunki Rossiyada ishlab chiqarilgan aminlarning katta qismi sifat jihatidan raqobatbardosh emas (suvdan foydalanish etilen oksidining suv bilan yon reaksiyalariga olib keladi va glikollar hosil qiladi). Ushbu jarayonlarning har bir birlik mahsulotiga o‘rtacha energiya va material intensivligi avvalgi jarayonlarga qaraganda 1,5-2 baravar yuqori va jarayon va qayta ishlangan suv iste'moli 20-50% ni tashkil qiladi. Texnologik jarayonlarda avlodlar o‘zgarishi yetakchi mamlakatlarda 7-8 yilga nisbatan 25-30 yil davomida

ISSN 3030-3907

sodir bo‘lmadi. Asosiy vositalarning amortizatsiyasi 60% dan oshadi, uskunalarning esa 75% dan oshadi [7, 8].

Sintez etilen oksidi va ammiakdan suvsiz muhitda 40–70 °C haroratda va 15–35 atm bosimda amalga oshiriladi. Reaksiya aralashmasi ammiak, mono-, di- va trietanolamindan iborat. Ammiak va MEA ning bir qismi jarayonga qayta ishlanadi. Etanolamin ajratish tizimi muntazam qadoqlashga ega uchta vakuum ustunidan iborat: tijorat monoetanolaminini distillash va yakuniy distillash. Monoetanolamin, tijorat dietanolaminini distillash. Tijorat trietanolamin tijorat dietanolamin distillash kolonnasining asosiy mahsulotidir. “Suvsiz” jarayon keyingi mahsulotni tozalash bosqichlari uchun xarajatlarni sezilarli darajada kamaytirdi. 2004-yilda yiliga 10 000 tonna quvvatga ega yangi sanoat etanolamin ishlab chiqarish zavodi tashkil etildi va loyihaviy quvvatga yetkazildi. Mahsulot sifati kompaniyaga global bozorga chiqish va etoksillangan mahsulotlar bozorining 80 foizini egallash imkonini beradi. Bugungi kunda yangi texnologiyadan foydalangan holda ishlab chiqarish quvvati yiliga bir necha ming tonnagacha oshdi [9, 10].

Etanolaminlarning sintezi etilen oksidi va ammiakning katalizator sifatida suv ishtirokida (etilen oksidi massasining 4,0% va 0,5% miqdorida) 11-12 MPa bosim va 115-125 °C haroratda o‘zaro ta'siriga asoslangan.

EKSPERIMENTAL QISM

Etilen oksidi Toshkent kimyo texnologiya ilmiy tadqiqot institutida sintez qilingan bo‘lib, o‘ziga xos efir hidiga ega bo‘lgan juda uchuvchan, rangsiz suyuqlikdir (suyuqlanish harorati 10,7°C; muzl.har. -113,3°C; kritik har. 195,8°C); suv bilan u 7 ta H_2O molekulasiga ega gidrat hosil qiladi (suyuq. har. 12,8°C). Etilen oksidi suv bilan har qanday nisbatda aralashadi; havo bilan u portlovchi aralashmalar hosil qiladi [11].

Etilen oksididan etanolaminlarning sintezi

Bosim o‘lchagich va elektr isitish bilan jihozlangan 250 ml lik reaktorga 50 ml etilen oksidi (to‘g‘ridan-to‘g‘ri etilen oksidi ishlab chiqarish liniyasidan yangi olingan) va 130 ml ammiak quyiladi. Keyin reaktor qopqog‘i maxsus qistirma yordamida mahkam yopiladi. Reaktor 50 ˚C gacha qizdiriladi, bosim esa 8 atm gacha ko‘tariladi. 1 soatdan keyin bosim pasaya boshlaydi, bu vaqtda harorat 80 ˚C gacha ko‘tariladi va yana 2 soat davomida shu haroratda saqlanadi. Olingan reaksiya aralashmasi distillanadi. Monoetanolaminning unumi 52-58%, dietanolaminning unumi 38-40% va trietanolaminning unumi 2-10% ni tashkil qiladi. Etilen oksididan etanolaminlarning umumiy unumi 90% ni tashkil qiladi.

TAHLILNING FIZIK-KIMYOVIY USULLARI

Infraqizil spektroskopiya

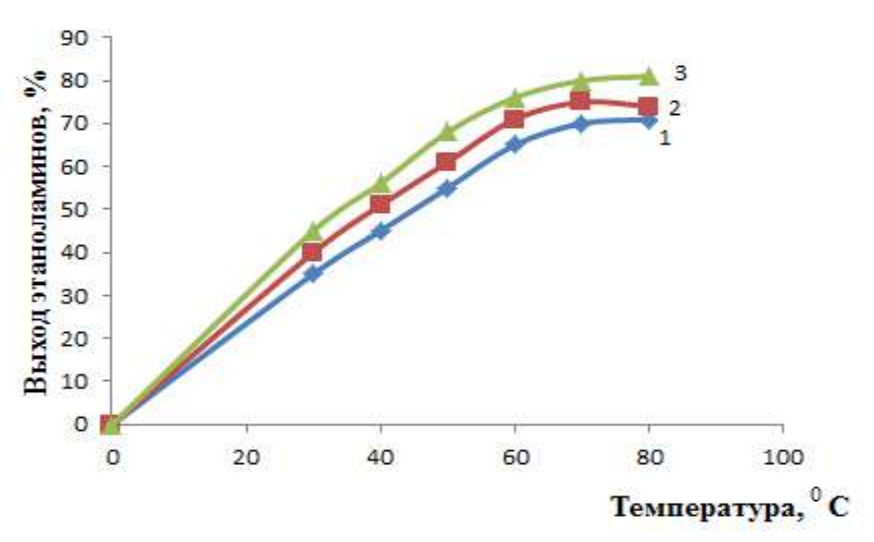
ISSN 3030-3907

Spectrum BX II (PerkinElmer 1ps) infraqizil Furye spektrometrida KB ichki standart sifatida to‘liq bo‘lmagan ichki aks ettirish usuli yordamida qayd etildi. Qo‘shimchali va qo‘shimchasiz tarkiblarda spektrning yutilish chiziqlarining xarakterli xususiyatlarini aniqlash uchun namunalarining spektrogrammalari qayd etildi [12].

OLINGAN NATIJALAR VA ULARNINNNNG MUHOKAMASI

Etilen oksidi va ammiakdan etanolaminlar sintezini o‘rganish. Etilen oksidi va ammiakning suvli eritmalari bosim o‘lchagich va elektr isitish bilan jihozlangan reaktorga joylashtirildi. Keyin reaktor qopqog‘i maxsus qistirma yordamida mahkam yopildi. Reaktor 90 °C gacha qizdirildi va bosim 6-7 atm gacha ushlab turildi. 1 soatdan keyin bosim pasaya boshladi, bu vaqtda harorat 100 °C gacha ko‘tarildi va yana 2 soat davomida shu haroratda saqlandi. Olingan reaksiya aralashmasi distillandi. Adabiyot ma'lumotlariga ko‘ra, etilen oksidining ammiakga nisbati 1:10 dan 1:21 gacha o‘zgaradi. Bu turli miqdorda etanolaminlarni o‘z ichiga olgan mahsulotlarni ishlab chiqarish imkoniyatini beradi. Bunga asoslanib, kerakli etanolaminlarni olish uchun kerakli nisbat tanlandi.

1-rasmda etilen oksidi ammiakga nisbatida etanolaminlar hosil bo‘lish unumining haroratga bog‘liqligi ko‘rsatilgan : 1-1:10; 2-1:15; 3-1:21.



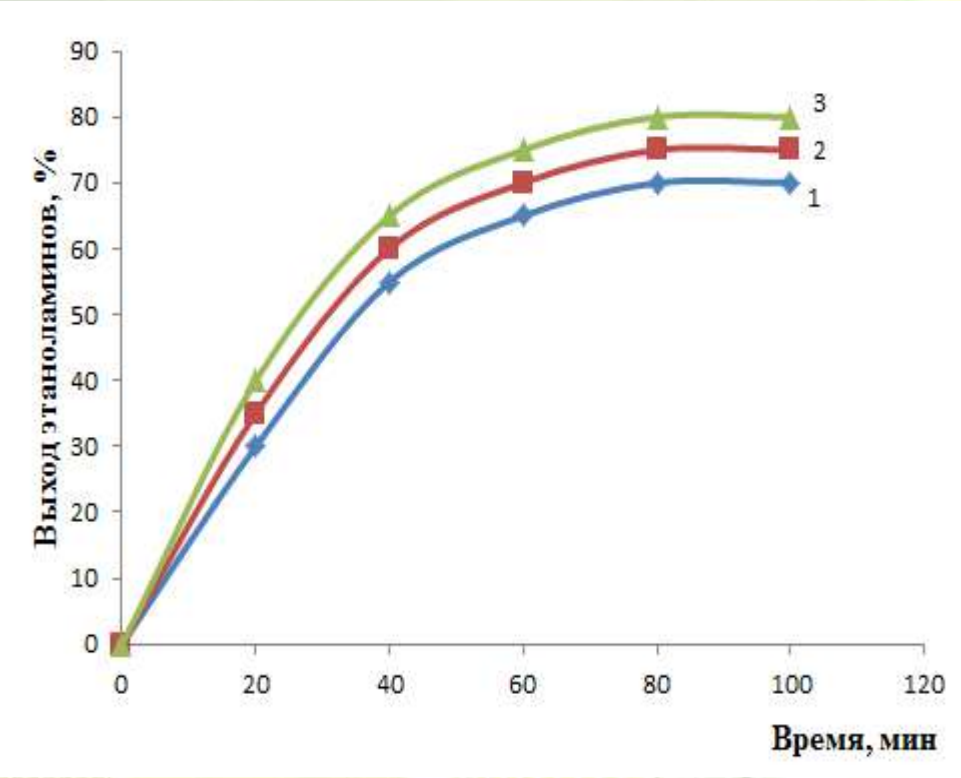
Etilen oksidining ammiakga nisbati: 1-1:10; 2-1:15; 3-1:21.

1-rasm - Etanolaminlar hosil bo‘lish unumining haroratga bog‘liqligi

1-rasmdan ko‘rinib turibdiki, etilen oksididan etanolaminlarning yuqori hosil bo‘lishi uchun optimal harorat quyidagicha 70 ºC. Keyinchalik haroratning oshishi etanolaminlar unumining pasayishiga olib keladi.

70°C haroratda vaqtga bog‘liqligi va etilen oksidining ammiakga nisbati quyidagicha ko‘rsatilgan: 1 - 1:10; 2 - 1:15; 3 - 1:21.

ISSN 3030-3907



Etilen oksidining ammiakga nisbati:
1-1:10; 2-1:15; 3-1:21

2-rasm 70^0 C haroratda etanolaminlar hosil bo‘lish unumining vaqtga bog‘liqlik grafigi.

70^0 C haroratda 80 daqiqadan so‘ng, etanolaminlarning yuqori hosil bo‘lish nuqtasi deb olinadi.

Yuqoridagi rasmlarda uch xil etanolamindan tashkil topgan etanolaminlarning unumi ko‘rsatilgan. Boshlang‘ich komponentlarning nisbatini o‘zgartirish orqali kerakli etanolaminlar miqdorini oshirish mumkin. Agar yuqori etanolaminlarning unumini oshirish kerak bo‘lsa, etilen oksidi bilan takroriy etoksillanish amalga oshiriladi.

1- jadval

70 ºC haroratda 80 daqiqa davomida olingan mahsulotlar tarkibidagi etanolaminlar miqdori

Nomi	Etilen oksidining ammiakka nisbati		
	1:10	1:15	1:21
	Olingan mahsulotlar tarkibidagi etanolaminlar miqdori ,%		
Monoetanolamin	40	40	60
Dietanolamin	40	50	35
Trietanolamin	20	10	5

1-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, trietanolaminning unumi barcha nisbatlarda eng past. Dietanolaminning eng yuqori unumi etilen oksidining ammiakga nisbati

ISSN 3030-3907

1:15 bo‘lganda erishiladi. Monoetanolaminning unumi etilen oksidining ammiakga nisbati 1:21 bo‘lganda eng yuqori bo‘ladi. Keng qo‘llanilish doirasiga ega bo‘lgan dietanolaminning unumini oshirish uchun hosil bo‘lgan birlamchi mahsulot etilen oksidi bilan qayta etoksillanadi.

XULOSA. Olib borilgan tadqiqotar shuni ko‘rsatadiki, etanolaminlar sintezi va etanolamin fraktsiyalari tarkibini optimallashtirish batafsil o‘rganilib, ishning asosiy xususiyati mahalliy xom ashyolardan foydalangan holda etanolaminlar ishlab chiqarish bo‘yicha eksperimental ma‘lumotlarni kiritishdir. Ilmiy maqolaning asosiy maqsadi etanolamin fraktsiyalari tarkibini rostlash uchun optimal tizimni ishlab chiqishdir. Dietanolamin sitezi uchun eng yuqori unum etilen oksidining ammiakga nisbati 1:15 bo‘lganda erishilishi, monoetanolamin uchun esa unum etilen oksidining ammiakga nisbati 1:21 bo‘lganda eng yuqori bo‘lishi aniqlandi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Khoma R., Dlubovskii R., Gelmboldt V. Chemisorption of sulfur dioxide by aqueous solutions of ethanolamines under static conditions//Russian Journal of General Chemistry. Aug2016, Vol. 86 Issue 8, p1811-1818. 8p.
2. Shin Ja-Won, Song Young-Hyun, An Byung-Min, Seo Seok-Ju, Park Joo-Yang Energy recovery of ethanolamine in wastewater using an air-cathode microbial fuel cell// International Biodeterioration & Biodegradation. Nov2014 Part A, Vol. 95, p117-121. 5p.
3. Novakovskaya Yulia, Rodnikova, Margarita Ethanolamine: conformational diversity// Structural Chemistry. Feb2015, Vol. 26 Issue 1, p177-187. 11p.
4. Изучение кинетики процесса аммонализа окиси этилена в безводной среде: Отчет о НИР от 25.04.89/ГИПХ. -, Ленинград, 1989.
5. US Patent 2823236, Cl.E. C07C215/06 Manufacture of alkanolamines/ Butler D., Lowe A.J. (England), Meade E.M. (Canada). Appl.27.08.52, Patented 11.02.58.
6. DE Patent 1768335, МКИ C07C91/04 Verfahen zur kontinuerlichen Herstellung von Monoaethanolamin/ Dahlinger Roland Dipl-Ing, Schulz Gerhard Dr (Germany). Fail. 02.05.68, Pub.16.03.1972.
7. JP Patent 53009707, МКИ C07C91/04, C07C89/02 Method and reactor for preparation of ethanolamines/ Tsuchiya Michio (Japan). Appl.N19760715, Public.28.01.78.
8. Wriglay A.N., Smith F.D., Stirtom A.J. Reaction of ethilen oxide with ammonia "J.Am.Oil Chem.Soc.", 1957, -vol.34, N1, p.39-44.
9. Rochelle G.T. Amine Scrubbing for CO_2 Capture. // *Science*, 2009, Vol. 325, pp. 1652–1654.

ISSN 3030-3907

10. Wang M. et al. Post-combustion CO_2 capture with chemical absorption: A review. // *Chemical Engineering Research and Design*, 2011.
11. Abdurahmonov A. va boshqalar. Tabiiy gazni tozalash texnologiyalari. – Toshkent, 2020.
12. Li K., Leigh W., Feron P. et al. Recent advances in amine-based CO_2 capture technology. // *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 2016.

ISSN 3030-3907

SINXRON GENERATORLARNING AVTOMATIK QO‘ZG‘ATISH TIZIMINI INTERFAOL METODLARNI QO‘LLASH ORQALI O‘QITISH VA TA’LIM SAMARADORLIGINI OSHIRISH.

Safarov Xoliyor Sayyid Safar o‘g‘li
Qarshi Davlat Texnika Universiteti
Qarshi 180100, Uzbekistan
E-mail: sayyidsafarov23@mail.ru
https://orcid.org/0009-0008-5740-191X
Nazarova Rushana Latif qizi
Qarshi Davlat Texnika Universiteti

Annotatsiya. Bugungi kunda oliy ta’lim muassasalarida ta’lim jarayonini tashkil etishda innnavatsion yondashuvga asoslangan tashkiliy-pedagogik mexanizmlarni takomillashtirish orqali mamlakatimiz intellektual resurslari potensiali ulushini oshirish alohida ahamiyat kasb etmoqda. Shu o‘rinda jahon ta’lim tizimida o‘qitishning zamonaviy pedogogik texnologiyalardan foydalanib, innovatsion uslublarni keng joriy etish orqali mutaxassislarning zamonaviy bilimlarini kengaytirishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Ta’lim jarayoniga masofaviy ta’lim shakllarini keng tatbiq etish, elektron axborot-ta’lim muhitida (e-learning) oliy ta’limning uzluksizligi va amaliy yo‘nalganligi, ta’lim oluvchilarning ijodiy qobiliyatlarini va soha bo‘yicha malaka ko‘nikmalarini rivojlantirish, kasbiy kompetensiyalar tizimini shakllantirishda innavatsion yangi metod va texnologiyalarni qo‘llash dolzarb masalalalrdan biri hisoblanadi. Energetika sohasida yuqori malakali bakalavrlarni tayyorlash va ularning kelajakda mutaxassis sifatida raqobatbardoshligini oshirishda interfaol metodikalrni qo‘llashning nazariy yondashuvlari, uslubiy ta’minoti va tamoyillarini rivojlantirish. Usullar: tadqiqot vazifalarini hal qilishda bilishning dialektik nazariyasi; sub’ekt va ob’ekt, jarayon va natija, maxsus va umumiy o‘zaro bog‘liqlikning umumiy dialektik tamoyillari; uzluksizlik va uzluksizlik birligi (an’analar va innovatsiyalar); yaxlitlikni (konkret) xilma-xillik birligi sifatida talqin qilish; pedagogik, psixologik, metodik fanlariga oid adabiyotlarni o‘rganish; nazariy tahlil; pedagogik kuzatish; anketa; modellashtirish, tashxislash; pedagogik tajriba-sinov matematik-statistik tahlil metodlaridan foydalanilgan. Ta’limda innovatsion faoliyatni rivojlantirishning o‘quv-metodik ta’minoti ishlab chiqilgan va o‘qitish jarayonida innovatsion talim taktikasi Spiral(regressus,progressus) hamda “Apospasmatika” va “InterAkt” interfaol metodlar qo‘llanilgan.

Kalit so‘zlar: oliy ta’lim muassalari (OTM), innovatsiya, integratsiya, ishlab chiqarish, energetika, apospasmatika, feedbak, o‘quv-uslubiy ishlanmalarni

ISSN 3030-3907

tayyorlash, kadrlar tayyorlash va ularning kasbiy rivojlanish,kasbiy kompetensiya, kasbiy faollik.

Аннотация. Сегодня особое значение приобретает увеличение доли потенциала интеллектуальных ресурсов нашей страны за счет совершенствования организационно-педагогических механизмов, основанных на инновационном подходе, в организации учебного процесса в высших учебных заведениях. При этом особое внимание уделяется расширению современных знаний специалистов в мировой системе образования за счет использования современных педогогических технологий и широкого внедрения инновационных методик. Широкое применение дистанционных форм обучения в образовательном процессе, непрерывность и практическая направленность высшего образования в электронной информационно-образовательной среде (e-learning), развитие творческих способностей и навыков в области образования, применение новых методов и технологий инновационного развития при формировании системы развитие профессиональных компетенций является одним из актуальных вопросов. Совершенствование теоретических подходов, методического обеспечения и принципов применения интерактивной методической базы при подготовке высококвалифицированных бакалавров в области энергетики и повышении их конкурентоспособности как специалистов в будущем. Диалектическая теория познания при решении исследовательских задач; общие диалектические принципы субъекта и объекта, процесса и результата, специальной и общей взаимозависимости; единство преемственности и непротиворечивости (традиции и инновации); трактовка целостности (конкретного) как единицы многообразия; изучение литературы по педагогическим, психологическим, методологическим дисциплинам; использовались теоретический анализ; педагогическое наблюдение; анкетирование; моделирование, диагностика; педагогический эксперимент-тестирование методами математико статистического анализа. Разработано учебно-методическое обеспечение развития инновационной деятельности в образовании, а в процессе обучения использованы инновационная тактика обучения, Spiral(regressus, progressus) и интерактивные методы "Апоспасматика" и "InterAkt".

Ключевые слова: высшие учебные заведения (ВУЗ), инновации, интеграция, производство, энергетика, апоспасматика, обратная связь, подготовка учебно-методических разработок, подготовка кадров и их повышение квалификации, профессиональная компетентность, профессиональная деятельность.

ISSN 3030-3907

Annotation. Today, it is of particular importance to increase the share of the potential of our country's intellectual resources by improving organizational and pedagogical mechanisms based on an innovative approach in the organization of the educational process in higher education institutions. At the same time, special attention is paid to the expansion of modern knowledge of specialists in the global education system through the use of modern pedagogical technologies and the widespread introduction of innovative techniques. The widespread use of dis tance learning in the educational process, the continuity and practical orientation of higher education in the electronic information and educational environment (e-learning), the development of creative abilities and skills in the field of education, the use of new methods and technologies of innovative development in the formation of a system of professional competence development is one of the topical issues. Improving theoretical approaches, methodological support and principles of application of the interactive methodological base in the preparation of highly qualified bachelors in the field of energy and increasing their competitiveness as specialists in the future. Dialectical theory of cognition in solving research problems; general dialectical principles of subject and object, process and result, special and general interdependence; unity of continuity and consistency (traditions and innovations); interpretation of integrity (concrete) as a unit of diversity; the study of literature on pedagogical, psychological, and methodological disciplines; theoretical analysis; pedagogical observation; question naires; modeling, diagnostics; pedagogical experiment-testing by methods of mathematical and statistical analysis. The educational and methodological support for the development of innovative activities in education has been developed, and the innovative tactics of Spiral (regressus, progressus) learning and interactive methods “Apospasmatics” and “InterAkt” have been used in the learning process.

Keywords: higher education institutions (HEI), innovation, integration, production, energy, apospasmatics, InterAkt, preparation of educational and methodological developments, training and professional development, professional competence, professional activity.

KIRISH.

Muammoning dolzarbligi. Elektr energetikasi sohasidagi eng muhim vazifalardan biri — zamonaviy elektr energetika tizimlarining (EET) doimiy rivojlanishi va tuzilmasi murakkablashishi sharoitida ularning ishonchliligi va barqarorligini ta’minlashdir. Bu jarayon nafaqat yangi energiya obyektlari va tarmoqlarini ishga tushirish, balki mavjudlarini modernizatsiya qilish bilan ham bog‘liq. Ilmiy-metodik jihat: Talabalarni ushbu yo‘nalishda o‘qitishda faqat nazariy tenglamalar bilan cheklanmay, balki EETning "raqamli egizaklari" va

ISSN 3030-3907

integral baholash mezonlaridan foydalanish muhim didaktik shart hisoblanadi. Bu bo‘lajak muhandislarda murakkab tizimlarni boshqarish bo‘yicha amaliy ko‘nikmalarni shakllantiradi. Tadqiqot obyektining tavsifi. Ushbu dissertatsiya ishida zamonaviy EET tarkibidagi "yangi obyektlar" deganda, birinchi navbatda, qayta tiklanuvchi energiya manbalari (QTEM) bazasidagi generatsiya obyektlari tushuniladi. Ularga asosan shamol energetika qurilmalari (SHEQ) va fotoelektrik qurilmalar (FEQ), shuningdek, o‘zgaruvchan tokning moslanuvchan uzatish tizimlari (GSPPT/FACTS) texnologiyalari kiradi. Bunday qurilmalarni joriy etish, shubhasiz ijobiy jihatlari bilan bir qatorda, EETni rejimli va avariyaga qarshi boshqarish muammolari bilan bog‘liq bo‘lgan qator salbiy oqibatlarni ham keltirib chiqaradi.

Pedagogik yondashuv: Bo‘lajak muhandislarga QTEM va FACTS tizimlarining ishlash prinsiplarini o‘rgatishda "tizimli fikrlash" metodidan foydalanish zarur. Bunda talaba faqat alohida qurilmani emas, balki ushbu qurilmaning butun energiya tizimi dinamikasiga va o‘tish jarayonlari sifatiga ta’sirini integral mezonlar orqali tahlil qilishni o‘rganadi.

Mamlakatimizda ta’lim tizimiga yo‘naltirilayotgan katta hajmdagi investitsiyalar O‘zbekistonning eng ilg‘or mamlakatlar qatoridan joy olishiga zamin yaratmoqda. Jumladan, oliy ta’lim muassasalarini moddiy-texnik bazasini modernizatsiya qilish va mutaxassislar sifatini tubdan yaxshilash bo‘yicha 2030 yilgacha mo‘ljallangan davlat dasturi ishlab chiqilgan va uni amalga oshirish jarayonlari davom etmoqda [1]. O‘zbekistonning ta’lim tizimi eng zamonaviy talablarga javob beradigan ta’lim muassasalarini barpo etish hamda chet ellik hamkorlar bilan qo‘shma ta’lim muassalarini ochish bilangina cheklanib qolmasdan, ushbu tizim avvalambor, sifatga, ya’ni professor o‘qituvchilar, talabalar va o‘quvchilarning o‘quv dasturlari va pirovard natijada bilimlar sifatini oshirishga asoslangandir. Respublikamizda kadrlar tayyorlash milliy dasturining qabul qilinishi va ushbu dastur asosida olib borilayotgan islohotlar natijasida ta’lim sifati va samaradorligi keskin oshmoqda. Shuni ta’kidlash mumkinki, zamonaviy ta’lim tizimining joriy etilishi keyingi yillarda ijobiy natijalar bermoqda. Bugungi kunda professor-o‘qituvchilar, pedagoglar oldidagi muhim vazifa zamonaviy texnik ta’minotga ega ta’lim muassasalarida talab darajasida innovatsion ta’lim texnologiyalari asosida tala balarga ta’lim-tarbiya berishdan iboratdir.

Bugungi kunda oliy ta’lim muassasalarida ta’lim jarayonini tashkil etishda innovatsion yondashu vga asoslangan tashkiliy-pedagogik mexanizmlarni takomillashtirish orqali mamlakatimiz intellektual resurslari potensiali ulushini oshirish alohida ahamiyat kasb etmoqda. Shu o‘rinda jahon ta’lim tizim ida o‘qitishning zamonaviy pedogogik texnologiyalardan foydalanib, innovatsion

ISSN 3030-3907

uslublarni keng joriy orqali mutaxassislarning zamonaviy bilimlarini kengaytirishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Ta'lim jarayoniga masofaviy ta'lim shakllarini keng tatbiq etish, elektron axborot ta'lim muhitida (e-learning) oliy ta'limning uzluksizligi va amaliy yunalganligi, ta'lim oluvchilarning ijodiy qobiliyatlarini va soha bo'yicha malaka ko'nikmalarini rivojlantirish, kasbiy kompetensiyalar tizimini shakllantirishda innovatsion yangi metod va texnologiyalarni qo'llash dolzarb masalalalrdan biri hisoblanadi.

2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasida "uzluksiz ta'lim tizimini yanada takomillashtirish, sifatli ta'lim xizmatlari imkoniyatlarini oshirish, mehnat bozorining zamonaviy ehtiyojlariga muvofiq yuqori malakali kadrlar tayyorlash siyosatini davom ettirish", shuningdek, "ilmiy-tadqiqot va innovatsiya faoliyatini rag'batlantirish, ilmiy va innovatsiya yutuqlarini amaliyotga joriy etishning samarali mexanizmlarini yaratish" ustuvor vazifalar sifatida belgilangan [2,3]. Shu nuqtai-nazardan texnika yo'nalishidagi oliy ta'lim muassasalarida talabalar murakkab texnologik qurilmalarni tuzilishlari va ularning ishlash prinsiplarini tez va oson o'zlashtirishlari uchun, qurilmalar, jihozlar va dastgohlarni sodda ko'rinishga keltirib, tushuntirish orqali talabalar bilimlarini oshirish dolzarb masalalardan biri bo'lib kelmoqda.

Mavzuga oid ilmiy manbalarning qisqacha tahlili: Mamlakatimizda texnika sohasida mutax assislarni tayyorlash ularni ijodiy faolligini oshirish, shuningdek, talabalarda tanqidiy, ijodiy tafakkur ni shakllantirish yo'llari va shakllarini rivojlantirish masalalari bo'yicha, respublikamiz olimlaridan R.H.Djuraev, Sh.E.Qurbanov, A.A.Abduqodirov, U.Sh.Begimqulov, U.I.Inoyatov, A.R.Xodjaboev, N.A.Muslimov, Q.T.Olimov, Sh.S.Sharipov, F.M.Zakirova, O.X.Turakulov, J.A.Xamidov, R.D.Shodiev, O.A.Quysinov va boshqa olimlarning ilmiy izlanishlarida yoritilgan.

Texnika sohasi mutaxassisligiga tayyorlashda kreativlik masalalarining pedagogik psixologik aspektlari, talabalarning o'z-o'zini ijodiy faollashtirish, shaxsga yo'naltirilgan ta'lim muhitini tashkil etish muammolari Dj.Gilford, Ye.Torrens, A.Leontev, A.Maslov, K.Rodjers, N.Ilin, M.Davletshin, V.A.Slastenin, G.Chijakova, I.Ridanova, Yu.Kruglova, J.Yo'ldoshev, N.Azizxodjaeva, O'.Tolipov, E.G'ozievlar kabi olimlarning ilmiy izlanishlarida keng yoritilgan. Mustaqil davlatlar hamdustligi (MDH) mamlakatlarida oliy ta'limda muhandis texnologlarni tayyorlash jarayonida ijodiy qobili yatlarni faollashtirish va rivojlantirish masalalari L.A.Burovkina, Ye.A.Znovenko, Ye.A.Lapina, I.V.Dinershteyn va boshqalarninig tadqiqotlarida ko'rib o'tilgan. Muhandis texnik, texnolog kadrlarni tayyorlash sohasi ta'lim jarayonida kasbiy

ISSN 3030-3907

mahoratga egalikni tarbiyalashning o‘ziga xosligini V.A.Karakovskiy, V.A.Levina, O.A.Xalifaeva, N.M.Yakovleva va boshqalarning tadqiqotlarida ku zatish mumkin. Ta’lim jarayonida ijodkorlik va kommunikativlikning ba’zi aspektlari D.P.Koxanovskaya, A.M.Лещenko, V.V.Moroz, A.P.Tryapitsina, I.M.Fayzraxmanova tadqiqotlarida o‘rganilgan va tahlil etilgan.

MATERIALLAR VA METODLAR. Oliy ta’lim, kasb-hunar kolleji va texnikumlardan nafaqat o‘qitish ixtisosligi bilan farq qiladi, balki asosan o‘quv ishlarining metodikasini tashkil etish, talabalarning mustaqillik darajasini oshirish bilan ajralib turadi. Talabalarning samarali bilim olish faoliyatini oshirish bevosita o‘quv metodik qullanmalarni mukammallik darajasi va darsning sifatli tashkil etilishi bilan bog‘liq. Respublikamizning barcha oliy texnika o‘quv yurtlarida “texnika” yo‘nalishlarida mutaxassislik fanlarini o‘qitish jarayonida professor o‘qituvchilarga fanni o‘qitishning zamonaviy usullarini qo‘llash orqali talabalarning olgan bilim va ko‘nikmalarini mustaqil holda amaliy faoliyatda qo‘llashlari va ularni malaka talablari asosida kasbiy kompetentligini rivojlantirishga yo‘naltirishdan iboratdir. Maqolada texnika (mexanika, energetika, avtomatlashtirish va boshqa) sohalarida mutaxassislik fanlarini o‘qitishda zamonaviy o‘qitish usullarini qullash samarali hisoblanib ushbu usullardan biri «Apospasmatiká» usuli hisoblanadi, bu so‘z grekcha so‘zdan olingan bo‘lib bu-fragmentlashtirish yoki boshqacha aytganda biror murakkab tuzilmani (qurilma, uskuna, dastgoh va boshqalar) detallarga ajratib soddaroq ko‘rinishga keltirib tushinib olish, yoki ona tilimizda ifodalaydigan bo‘lsak bu usulni "Soddalashtirib anglash" uslubi deb ham atash mumkin. Bu masalani chuqur va har tomonlama keng miqyosda amalga oshirish uchun qo‘yidagi talablarni bajarish maqsadga muvofiq bo‘ladi (maqolada, misol tariqasida energetika yo‘nalishidagi mutaxassislik fanlarni o‘qitish ko‘rib chiqilgan): - talabalarga energetika yo‘nalishidagi fanlarni o‘qitishda zarur bo‘lgan metodologik bilimlarni shakllantirish hamda ko‘nikmalarni tarkib toptirish, ta’lim-tarbiya jarayonida innovatsion pedagogik - texnologiyalardan foydalanish uchun zarur bo‘lgan bilim, ko‘nikma va kompetensiyalarini rivojlantirish, - o‘z mutaxassisligi bo‘yicha o‘qitishning turli o‘quv, metodik, texnik, didaktik vositalari, mavjud darsliklar, o‘quv qo‘llanmalari, o‘quv-metodik adabiyotlarni tahlil qilish, ularning bir biridan farqi va afzalliklarini tushuntirish. - talabalarning o‘z ustida mustaqil ishlashlarini tashkiliy va uslubiy jihatlarini ta’minlash, mutaxassisligi yo‘nalishidagi ilg‘or ish tajribalarni va ulardan o‘z faoliyatida foydalanish, o‘z mutaxassisligi yo‘nalishida muammolar, yangiliklar, ilmiy izlanishlarni tahlil qilish, iqtidorli talabalarni aniqlash, saralash va ularni rag‘batlantirish yo‘llari, shakllari hamda usullaridan foydalanish. Energetika fanlarini o‘qitish metodikasida, nazariy va amaliy –hisob

ISSN 3030-3907

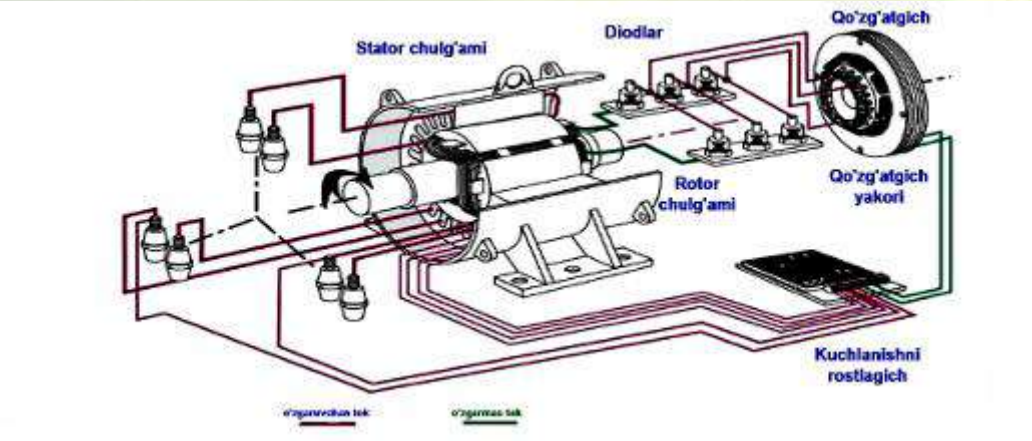
garafik ishlarini bajarish va laboratoriya darslarini amaliy laboratoriya mashg‘ulotlar shaklida olib borish. Mutaxassislik fanlarni o‘qitish jarayonida ta’limning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo‘llanilishida, nazariy darslarda zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida taqdimot va elektron-didaktik materiallar, amaliy (laboratoriya) mashg‘ulotlarda maxsus laboratoriya stendlari, texnik vositalardan, ekspress-so‘rovlar, test so‘rovlari, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash va boshqa interaktiv ta’lim usullari nazarda tutilishi shart [4,5,6] Respublikamiz uzluksiz ta’lim tizimida oliy ta’lim muassasalarining o‘rni alohida va o‘ta ma’suliyatlidir. Shuning uchun bugungi kunda oliy ta’lim muassalarida o‘quv tarbiya jarayonini takomillashtirish, ta’lim jarayonini innovatsion sharoitlarda tashkil etish, asosiy masala bo‘lib qolmoqda. Shuni ta’kidlash lozimki, ta’limning shiddat bilan rivojlanishi ayniqsa energetika sohasida juda ko‘plab mavjud qurilmalarni konstruksiyasiga o‘zgartirishlar kiritishni va ularning foydali ish koeffitsienlarini oshirish bilan birga ishonchli ishlashini ta’minlash uchun, ular modernizatsiya qilib borilmoqda, bundan tashqari yildan-yilga yangi texnologik qurilmalar kirib kelmoqda. Bu texnologik qurilmalar va jihozlarni ish jarayonlarini nazariy jihatlarini tushuntirishda amaliyot bilan nazariyani birgalikda olib borish taqozo etiladi. Bizning fikrimizcha, murakkab bo‘lgan mavzularni talabalar e’tiboriga oson va tez yetkazib berish, vaqtdan unumli foydalanish maqsadida biz taklif etadigan usullardan biri bu - “Soddalashtirib anglash” (apospasmatiká) deb nomlanib, bu usulni qo‘llash orqali texnika sohasidagi murakkab qurilma va jihozlarga oid mavzularni yoritishni lozim hamda shu o‘rinda buyuk mutafakirlarni ta’lim tarbiya sohasidagi fikrlariga e’tibor qaratishni muhim deb topdik. Mashhur ingliz olimi Gilbert Chesterganni fikriga ko‘ra “Dunyoda anglab bo‘lmaydigan narsa yo‘q, agar biz uni soddalashtira olsak”, bundan tashqari yana uning bir fikriga e’tibor qaratsak “Biror murakkablikni soddalashtirib anglash, olamshumil voqeadir” deb ta’kidlaganlar. Ulug‘ alloma Ibn-Sinoni ta’rifiga ko‘ra, “Biror murakkablikni soddalashtirmasdan anglab bo‘lmaydi”. Yuqorida keltirilgan ta’riflar fikrlarga tayangan holda har bir texnika fanining murakkabligidan kelib chiqib uni soddalashtirib ta’lim tizimida qo‘llash orqali samarali natijalarga erishish mumkinligi haqidagi fikrlarni e’tiborga olish maqsadga muvofiqdir.

Psixologik-pedagogik manbalar tahlili, oliy ta’lim jarayonida bulajak muhandislarni innovatsion faoliyatga tayyorlash muammosi yetarlicha o‘rganilmaganlgini anglatadi. Shu o‘rinda biz tadqiqot ishimizda bo‘lajak muhandislarni innovatsion faoliyatga tayyorlashning nazariy va amaliy asoslari hisobga olingan holda oliy ta’lim jarayonida innovatsion jarayonlarni takomillashtirilishini ko‘zda tutadi.

ISSN 3030-3907

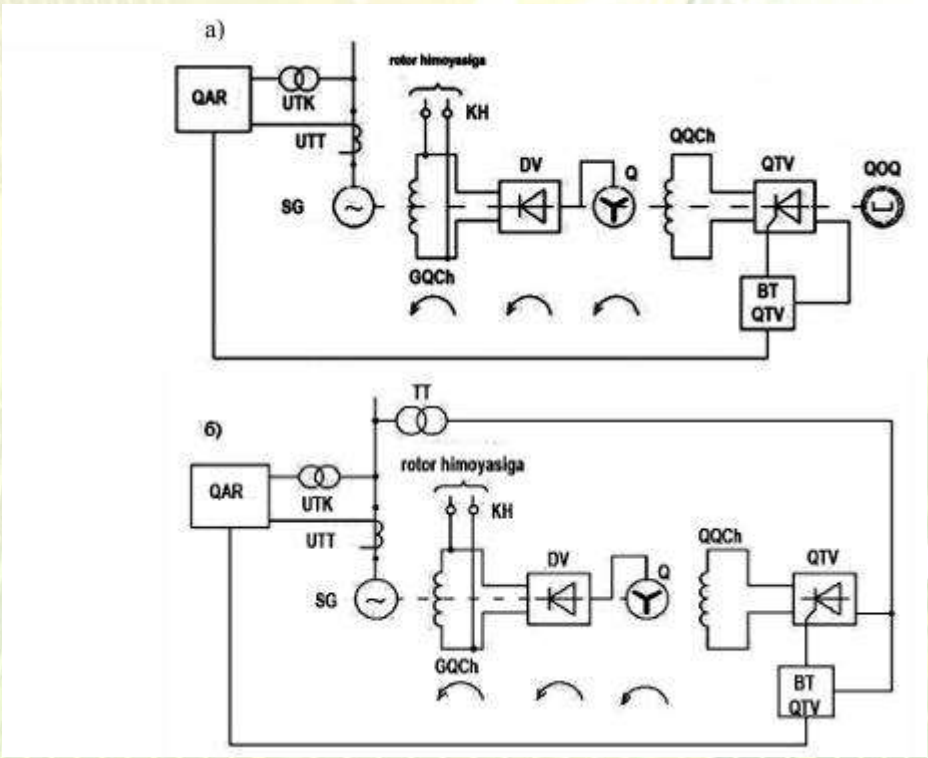
MUHOKAMA. Ma‘lumki QAR elektr mashinalarining qo‘zg‘atish tokini belgilangan shartlarga muvofiq, o‘zgarish jarayonini avtomatik ravishda boshqaradi. Bu ishlarni sinxron genera torlarda, katta quvvatli sinxron dvigatellarda, sinxron kompensatorlarda, o‘zgarmas tok generatorlari va dvigatellarida va boshqa maxsus elektr mashinalarida qo‘zg‘atish chulg‘amlari tokini o‘zgartirish orqali amalga oshiradi. Sinxron generatorlarning QAR tizimi asosan elektr tarmog‘idagi berilgan kuchlanishni ta’minlash, shuningdek ularning umumiy tarmoq bilan parallel ishlash barqarorligini oshirish maqsadida qo‘llaniladi. Generatorlarning QAR tizimi ikki xil ko‘rinishda bo‘ladi, ya’ni proporsional ta’sirli va kuchli ta’sirli turlarga bo‘linadi. Proporsional ta’sirli QAR qo‘zg‘atish tokini generator chiqishidagi kuchlanishning belgilangan qiymatdan og‘ishiga mutanosib ravishda o‘zgarishi bilan tavsiflanadi. Ko‘pincha proporsional ta’sirli QARning ishlash samaradorligi pasayganda, kuchli ta’sirli QAR tizimi qo‘llaniladi. Kuchli ta’srli QARning [7,8,9] samaradorligini oshirishda ma’lum nisbatlarda tanlangan tok, kuchlanish, chastota va boshqalarni differensiallaridan ham teskari aloqa qiymatlari olinadi va kuchlanish rostlanadi. Qo‘zg‘atish tizimining elektrmashinali, tiristorli va diodli turlari mavjud [10]. Qo‘zg‘atishning cho‘tkasiz diod tizimlari (ChDT) turbogeneratorlarning qo‘zg‘atish cho‘lg‘amini to‘g‘rilangan o‘zgarmas tok bilan ta’minlash uchun mo‘ljallangan. Rasm-2 a) - diodli chutkasiz qo‘zg‘atgich QOQ bilan ta’minlangan bo‘lib bu qo‘zg‘atish tizimini ishonchliligini oshirish uchun qo‘llanilgan. QOQ lar individual ta’minotli yoki umumiy ta’minotli turlarga bo‘linadi. Rasm-2 b) - aynan shu qo‘zg‘atgich faqat QOQ o‘rnatilmagan, bitta qo‘shimcha zvenodan voz kechilgan va bu bir oz ishonchlilik darajasi pasayishiga olib keladi. Umumiy holda ikkala strukturani ham o‘zini ishlatilish jihatlari bor va ularning asosiy yutug‘i chutkaning va kontakt halqalarining yuqligi hisoblanadi. Talabalarga rasm-1 da keltirilgan sxemani bu tarzda soddalashtirib ochiq holda tushuntirish yoki “Apospasmatika” metodikasini qo‘llash predmet o‘qituvchisidan ham katta mehnat va mahoratni talab qiladi. Darslarda olib borilgan bu kabi tajriba jarayonlari shuni ko‘rsatadiki talabalar bilim olish, eslab qolish va kyeinchalik shu mavzuda berilgan savollarga javob berishda ancha usishga erishganligi kuzatildi.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Chutkasiz diodli, mustaqil qo‘zg‘atishli generatorning bo‘ylama qirqimli sxematik ko‘rinishi

Fig. 1. Schematic view of a generator with a brushless diode, independent excitation and a longitudi nal switch.



2-rasm a, b. Diodli chutkasiz qo‘zg‘atish tizimi.

Fig. 2, a, b. brushless excitation system with a diode QAR – quzg‘atishni avtomatik rostlash, UTK, UTT – kuchlanishni va tokni ulchash transformatorlari, SG – sinxron generator, GQCh- generatorning qo‘zg‘atish chulg‘ami, KH- kontakt halqalari, DV- aylanuvchan diodli ventel, Q – qo‘zg‘atgich, QQCh- qo‘zg‘atgichni qo‘zg‘atish chulg‘ami, QTV – qo‘zg‘atish tokini to‘g‘rilovchi ventel, BT – boshqaruv tizimi, QOQ - qo‘zg‘atish osti qo‘zg‘atgichi.

Rasm-3 da tiristor qo‘zg‘atgichli, cho‘tkasiz diodli qo‘zg‘atish tizimi sxemasi keltirilgan, bunda quzg‘atgich KT-1, KT-2 transformatorlardan

ISSN 3030-3907

o‘zgaruvchan istemol olib TQ-1, TQ-2 tiristorlar yordamida uni to‘g‘rilaydi va QAR-1, QAR-2 lar yordamida avtomatik tarzda o‘zgartirilib QQCh ga uzatadi va o‘z navbatida undan Q-qo‘zg‘atgich istemol qiladi.Avariya holatlarida qo‘zg‘atish tizimidagi magnit maydonni so‘ndirish uchun MSA ishga tushib maydonni so‘ndiradi va bu bilan u qoldiq magnit energiyasidan yuzaga keladigan shikastlanishni oldini oladi. Bu kabi quzg‘atish tizimining afzalligi u katta quvvatli generatorlarda ham bemalol qo‘llanadi uning, maksimal to‘g‘rilashi mumkin bo‘lgan toki 7.8 kA dan oshadi. Solishtirish uchun keltiradigan bo‘lsak mustaqil tiristorli qo‘g‘atgich (MTQ) larda tok 5.8 kA dan oshmaydi. Qo‘zg‘atishni chutkasiz diodli tizimlarini sxemalarda batafsil yoritilishi va uni amaliyotda joylarda ko‘rib tahlil qilish talabalarda ilm olishga nisbatan juda kuchli motivatsiyani yuzaga keltiradi, apospasmatika metodining yutug‘i ham shunda.

NATIJALAR. Texnika yo‘nalishidagi bulajak muhandislarni kasbiy faoliyatga tayyorlashda, kasbiy faoliyat tuzilmasining funksional jihatlari (konstruksiyalash, loyihalash) va komponentlari (motivatsion qadriyatli, kognitiv, amaliy-faoliyatli va refleksiv-baholash) mazmuni “Soddalashtirib anglash” (apospasmatika) va “Aktiv muloqot” (InterAkt) metodlari asosida takomillashtirilgan; - Innovatsion yondashuv asosida talabalarni kasbiy ishlab chiqarish faoliyatini rivojlantirishning didaktik imkoniyatlari va innovatsion metodlari ya’ni, “Soddalashtirib anglash” (apospasmatika) va “Aktiv muloqot” (InterAkt) interfaol usullari uyg‘unligida o‘qitishning metodik ta’minoti ishlab chiqilgan; - Tashxislash tizimi rang korrelyatsiyasi, dispersion tahlil, klassik statistik o‘lchov usullarini integrativ muvofiqlashtirish orqali takomillashtirilgan va bo‘lajak muhandislarni kasbiy faoliyatini rivojlanganligini va bilim darajasini aniqlashga qaratilgan (yuqori, o‘rta, past) darajalarni baholovchi mezon kartochkalari ishlab chiqilgan. Endi, “Soddalashtirib anglash” metodining uziga xos xususiyatlaridan biri, bu fan o‘qituvchisidan katta bilim, tajriba va mahoratni talab etadi, ya’ni: - mavzuga ijodiy yondashib uni talabalar ongiga osongina kirib borishini va uzoq muddat saqlanib qolishini ta’minlashda mavzuni san’at darajasida qiziqarli qilib murakkabdan – soddaga va aksincha soddadan – murakkabga intilib keyinchalik bir butunlikni namoyon qiladigan va talabalar yengil tasavvur qila oladigan muhitni yaratish va keyinchalik “Aktiv muloqot” (InterAkt) usuli yordamida talabalarning uzlashtirish darajalariga holisona baho berish; - talabalarni mavzuni mukammal uzlashtitrishlari uchun fanni o‘qitish jarayonini dasturiy axborotlar bilan ta'minlash, didaktik komplekslar bilan to‘ldirish, bunda dars yadrosini murakkab mavzuni soddalashtirish va talabalarga tushunarli tilda yetkazish, bundan tashqari imitatsion modellashtirish tizimlaridan

ISSN 3030-3907

samarali foydalanish; - o‘quv jarayonini to‘g‘ri tashkil etish, maksimal natijalarga erishish uchun vaqt va resurslarni taqsimlash.

XULOSA. Xulosa o‘rnida maqolada yoritilgan metodlarning o‘ziga xos jihatlari: birinchidan, tushuntiralidigan elementlarni ketma-ket joylashishiga qarab bulaklarga ajratilgan holda tushuntirilishi talabalarning ijodiy faoliyatini shakllantiradi; ikkinchidan, qurilma elementlari alohida soddalashtirilib tushuntirilishida talabalarning o‘zlashtirish faoliyati tezlashadi, samaradorligi ortadi va o‘qituvchi vaqti tejaladi; uchinchidan, o‘qitish jarayonlari bosqichma–bosqich olib borilishi, o‘zlashtirishi qiyin bo‘lgan talabalar uchun qulay bo‘lib muammoli vaziyatlar yuzaga kelmaydi; turtinchidan, talabalar murakkab qurilmalarni qisqa muddatda o‘zlashtirib uzoq vaqt xotirasida saqlab qolish imkoniyatiga ega bo‘ladi.

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish Konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi Farmoni. 8 oktabr 2019 y.,№ PF-5847.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “O‘zbekiston Respublikasiniyanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni. 7 fevral 2017 yil.

3. Mirziyoev Sh.M. Bilimli avlod – buyuk kelajakning, tadbirkor xalq –farovon hayotning, do‘stona hamkorlik esa taraqqiyotning kafolatidir O‘zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganining 26 yilligiga bag‘ishlangan tantanali marosimdagi ma’ruza. 7 dekabr 2018 yil. – T.: 2018. – 64 b.

4. Насыров Т.Х. Основы общей теории нормальных и аварийных режимов энергосистем. Т.: Фан ва технология, 2015, - 224 с.

5. Насиров Т.Х., Ситдиков Р. и др. Методы повышения эффективности режимов электрических сетей энергосистем. –Т. Инновацион ривожланиш нашриёт-матбаа уйи, 2020. – 276 с.

6. Аллаев К.Р. Современная энергетика и перспективы ее развития / под ред. Салимова А.У. -Т.: Fan va tehnologiyalar nashriyot-manbaa uyi, 2021. - 952 с.

7. Электрические системы. Электрические сети: учеб. для электроенерг. спец. вузов / Веников В.А., Глазунов А.А. Жуков Л.А. и др.; под ред. Веникова В.А., Строева.В.А. – М.: Высш. шк. 1998. – 511 с.

8. Прохоров С.Г., Хуснутдинов Р.А. Электрические машины: учебное пособие. -Казань: Изд-во Казан. гос.техн.ун-та. 2011.

9. Васильев А.В., Крючков И.П. Электрическая часть станций и подстанций. - М., 1990. 15. Юрганов А. А. Регулирование возбуждения синхронных генераторов / Юрганов А. А. СПб. : Наука. 1996. – 138 с.

ISSN 3030-3907

10. Системы возбуждения синхронных генераторов: разновидности, схемы, достоинства и недостатки. Источник: https://pue8.ru/silovaya-elektronika/198-sistemy-vozbuzhdeniya-sinhronnyh generatorov.html.

ISSN 3030-3907

UO‘T: 631.361.022, 631.362.3, 631.361.025

NAZARIY MEXANIKA ASOSIDA BUNKERDA DUKKAKLI NO‘XAT POYALARINING HARAKAT QONUNIYATLARI VA OPTIMAL PARAMETRLARINI ANIQLASH

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

Annotatsiya. Ushbu maqolada no‘xat urug‘ini dukkaklardan ajratib olish jarayonida bunkerning asosiy konstruktiv parametrlarini nazariy mexanika asosida aniqlash masalasi ko‘rib chiqilgan. Tadqiqotda dukkakli no‘xat poyalarining bunker ichida harakatlanish qonuniyatlari, ularga ta’sir etuvchi kuchlar (og‘irlik kuchi, ishqalanish kuchi va normal reaksiya) hamda ularning o‘zaro bog‘liqligi tahlil qilingan. Namlikka bog‘liq holda ishqalanish koeffitsiyenti aniqlanib, bunkerning optimal qiyalik burchagi va uzunligini hisoblash uchun matematik model ishlab chiqilgan. Olingan natijalar qurilmaning samarali ishlashini ta’minlashga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar. Bunker, qiyalik burchagi, no‘xat poyasi, ishqalanish koeffitsiyenti, namlik, nazariy mexanika, differensial tenglama, harakat qonunlari, konstruktiv parametrlar, mexanik modellashtirish, tezlik, uzunlik.

Аннотация. В данной статье рассматривается задача определения основных конструктивных параметров бункера на основе теоретической механики в процессе отделения семян нута от стручков. В исследовании проанализированы закономерности движения стеблей нута в бункере, действующие на них силы (сила тяжести, сила трения и нормальная реакция), а также их взаимосвязь. С учётом влажности определён коэффициент трения, и разработана математическая модель для расчёта оптимального угла наклона и длины бункера. Полученные результаты направлены на обеспечение эффективной работы устройства.

Ключевые слова. Бункер, угол наклона, стебель нута, коэффициент трения, влажность, теоретическая механика, дифференциальное уравнение, законы движения, конструктивные параметры, механическое моделирование, скорость, длина.

Abstract. This article addresses the problem of determining the main design

ISSN 3030-3907

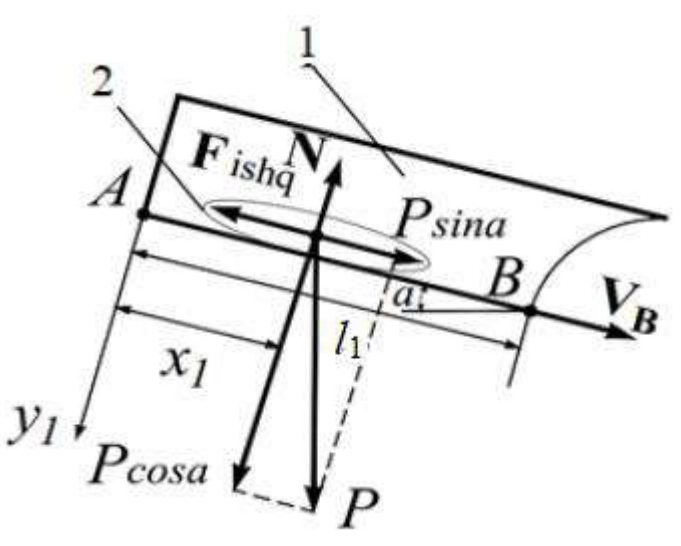
parameters of a bunker based on theoretical mechanics in the process of separating chickpea seeds from pods. The study analyzes the motion behavior of chickpea stems inside the bunker, the forces acting on them (gravity, friction force, and normal reaction), and their interrelationships. Considering moisture content, the coefficient of friction is determined, and a mathematical model is developed to calculate the optimal inclination angle and length of the bunker. The obtained results contribute to ensuring efficient operation of the device.

Keywords. Bunker, inclination angle, chickpea stem, coefficient of friction, moisture content, theoretical mechanics, differential equation, laws of motion, design parameters, mechanical modeling, velocity, length.

KIRISH.

No‘xat urug‘ini dukkaklaridan ajratib olish jarayonida qurilmaning konstruktiv o‘lchamlarini va ish rejimlarini nazariy asoslash muhimdir. Shuning uchun bunkerning parametrlarini asoslash o‘rinlidir.

Dukkakli no‘xat poyalari bunkerga yuklanganida va u orqali silindr ichiga kelib tushushi uchun uni ya’ni bunkerni gorizontal tekislikka nisbatan ma’lum burchak ostida o‘rnatilishi kerak (1-rasm)



1-rasm. Bunkerning prinsipial hamda dukkakli no‘xat poyalariga ta’sir etuvchi kuchlar sxemasi

1–bunker; 2– dukkakli no‘xat poyalari

1-rasmda tasvirlangan sxemadan ko‘rinib turibdiki, dukkakli no‘xat poyalari bunkerda harakatlanganida yerning tortishish mayurug‘idagi uning og‘irlik kuchi $P=m_m g$, sirpanish ishqalanish kuchi F_{ishq}, va normal reaksiya kuchi ta’sir etadi.

bunda m_m– dukkakli no‘xat poyalarining massasi, *kg*.

Chiziqli bog‘lanish modeli:

$$f(\eta)=a\,\eta+b \qquad (1)$$

bunda a va b –o‘zgarmas koeffitsiyentlar.

ISSN 3030-3907

Namliklari 12 foiz va 16 foiz bo‘lgandagi “Iroda 96” navli dukkakli no‘xat poyasi ishqalanish koeffitsientlarini bilgan holda o‘zgarmas koeffitsiyentlarning qiymatini quyidagicha aniqlaymiz:

$$0{,}57=12a+b$$
$$0{,}73=16a+b \qquad (2)$$

Ushbu tenglamalar sistemasidan a va b ning qiymatini topib (2) ifodaga qo‘yib, quyidagi natijaviy ifodani topamiz:

$$f(\eta)=0{,}04\,\eta+0{,}09 \qquad (3)$$

Dukkakli no‘xat poyalari bunker bo‘ylab sirpanishi uchun 1-rasmdagi sxemaga asosan quyidagi shart bajarilishi lozim:

$$P\sin\alpha \succ F_{ishq} = f(\eta)P\cos\alpha = (0{,}04\eta+0{,}09)P\cos\alpha \qquad (4)$$

bundan

$$tg\alpha \succ f(\eta) = (0{,}04\eta+0{,}09) \qquad (5)$$

bunda α– bunkerning qiyalik burchagi, *grad*;

$f(\eta)$– namlikka bog‘liq bo‘lgan dukkakli no‘xat poyalarining bunkerdagi sirpanish ishqalanish koeffisienti

Dukkakli no‘xat poyalarining bo‘yalgan yoki silliqlangan po‘latdan tayyorlanganda yuzasi bilan namligi 16 foiz bo‘lgan dukkakli no‘xat poyalarining sirpanish ishqalanish koeffisientining eng katta qiymati f=0,73 ga ekanligini bilgan holda, (5) ifodadan bunkerning gorizontal tekislikka nisbatan qiyalik burchagi 36,1⁰ dan katta bo‘lishi kerakligi ma’lum bo‘ladi.

Dukkakli no‘xat poyalari silindrning ichiga kelib tushishi uchun, bunkerning gorizontal tekislikka nisbatan qiyalik burchagi minimum 36,1⁰ bo‘lishi kerak ekan.

1-rasmga asosan, dukkakli no‘xat poyalarining bunkerdagi harakat differensial tenglamasini tuzamiz:

$$m_m\ddot{x}_1 = \sum X_{i1}\ ,\ m_m\ddot{x}_1 = P\sin\alpha - F_{ishq}\,. \qquad (6)$$

Dukkakli no‘xat poyalarining bunkerda sirpanish ishqalanish kuchi quyidagiga teng

$$F_{ishq} = f(\eta)N\,, \qquad (7)$$

bu yerda

$$N = P\cos\alpha \qquad (8)$$

Shunday qilib,

$$m_m\ddot{x}_1 = P\sin\alpha - f(\eta)P\cos\alpha = P\sin\alpha - (0{,}04\eta+0{,}09)P\cos\alpha \qquad (9)$$

(9) differensial tenglamaning ikkala tomonini ham m_m bo‘lib va ikki marta integrallab, quyidagi ifodalarni olamiz.

ISSN 3030-3907

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = g(\sin\alpha - (0{,}04\eta + 0{,}09)\cos\alpha)t + C_1 \\ x_1 = \dfrac{g(\sin\alpha - (0{,}04\eta + 0{,}09)\cos\alpha)t^2}{2} + C_1 t + C_2 \end{cases} \quad (10)$$

Integrallashning o‘zgarmas doimiylarini aniqlash uchun masalaning boshlang‘ich shartlaridan foydalanib topamiz: t=0 da C_1=v_a, C_2=0

Unda

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = g(\sin\alpha - (0{,}04\eta + 0{,}09)\cos\alpha)t + v_a \\ x_1 = \dfrac{g(\sin\alpha - (0{,}04\eta + 0{,}09)\cos\alpha)t^2}{2} + v_a t \end{cases} \quad (11)$$

ekanligi kelib chiqadi.

Dukkakli no‘xat poyalari bunkerni tark etgan τ vaqt oni uchun

$$\dot{x}_1 = v_1,\ x_1 = l_1$$

ya’ni

$$\begin{cases} v_1 = g(\sin\alpha - (0{,}04\eta + 0{,}09)\cos\alpha)\tau + v_a \\ l_1 = \dfrac{g(\sin\alpha - (0{,}04\eta + 0{,}09)\cos\alpha)\tau^2}{2} + v_a \tau \end{cases} \quad (12)$$

bunda g– erkin tushish tezlanish, m/s^2;

τ– dukkakli no‘xat poyalarining bunkerda harakatlanish vaqti, s;

v_a– bunkerga uzatilayotgan dukkakli no‘xat poyalar massasining tezligi, m/s;

v_1– dukkakli no‘xat poyalar massasining silindrga kelib tushish tezligi, m/s;

l_1– bunkerning uzunligi, m.

Agarda α=36,1º, η=16 %, v_a=0,1m/s va τ = 3,1 s ekanligi hisobga olinsa, (12) ifodaning ikkinchi qismiga asosan, bunkerning uzunligi 0,56 m bo‘lishi kerakligi kelib chiqadi.

Demak, (12) ifodaning birinchi qismiga asosan qurilmada no‘xat urug‘ini dukkaklaridan talab darajasida ajratishga bunkerning gorizontal tekislikka nisbatan qiyalik burchagi 36,1º ga teng bo‘lib, uning uzunligi 0,56 m ga teng bo‘lganda hamda dukkakli no‘xat poyalari bunkerda 3,1 s harakatlanib, silindrga 0,15 m/s tezlik bilan tushganida erishiladi.

XULOSA.

O‘tkazilgan nazariy tahlillar natijasida dukkakli no‘xat poyalarining bunker bo‘ylab erkin sirpanishini ta’minlash uchun bunkerning qiyalik burchagi kamida 36,1° bo‘lishi zarurligi aniqlangan. Hisob-kitoblarga ko‘ra, optimal sharoitda bunker uzunligi 0,56 m ni tashkil etadi. Ushbu parametrlar ta’minlanganda no‘xat poyalari bunker ichida 3,1 s davomida harakatlanib, silindrga yetarli tezlik bilan uzatiladi. Natijada, qurilmaning texnologik jarayoni barqaror ishlashi va urug‘larni

ISSN 3030-3907

samarali ajratish imkoniyati yaratiladi.

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 yechimlar 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 yechimlar Xalqaro Ilmiy -texnik anjuman. – Jizzax, 29-30 oktyabr-2021-yil.inavatsion yechimlar. B. 507-510
3. Pardayev O. R. Achilov E.T. Эnergio -i resursosberegaющее ustroystvo dlя otdeleniя 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.
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 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.

ISSN 3030-3907

10. 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.
11. 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.
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. Mockva 3(106)2023 ISSN 2225-1545 172-175. https://www.iupr.ru/3-106-2023
13. 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
14. Augambaev M.A. i dr. Osnovы planirovanия nauchno-issledovatelskogo эksperimenta. – T.: O‘qituvchi, 1993. – 336 s.
15. Targ S.M. Nazariy mexanikaning qisqa kursi. O‘n ikkinchi ruscha nashridan tarjima qilingan. – Farg‘ona: 2007. – B. 191-263.

ISSN 3030-3907

UDK: 528.46:004:351.853.1.(575.146)

MADANIY MEROS OBYEKTLARINI HISOBGA OLISH VA MA’LUMOT YIG‘ISHNING METODOLOGIK ASOSLARI

Sh.Y.Sattorov
Buxoro davlat texnika universiteti “Yer resurslaridan foydalanish va davlat kadastrlari” kafedrasi dotsenti, t.f.f.d., (PhD).
J.J.Pirimov
Buxoro davlat texnika universiteti “Yer resurslaridan foydalanish va davlat kadastrlari” kafedrasi dotsenti, t.f.f.d., (PhD).
F.F.Jo‘raqulov
Buxoro davlat texnika universiteti talabasi
E-mail: shsattorov1993@mail.ru

Annotatsiya. Mazkur maqolada madaniy meros obyektlarini hisobga olish va ular bo‘yicha ma’lumotlarni tizimli ravishda yig‘ishning metodologik asoslari tahlil qilinadi. Tadqiqotda madaniy meros obyektlarini aniqlash, ro‘yxatga olish, tasniflash hamda ular haqida fazoviy va atributiv ma’lumotlarni shakllantirish jarayonlari ko‘rib chiqilgan. Shuningdek, zamonaviy geoinformatsion texnologiyalar, masofadan zondlash ma’lumotlari va raqamli kartografiya usullaridan foydalanish orqali madaniy meros obyektlari bo‘yicha ishonchli ma’lumotlar bazasini yaratish imkoniyatlari yoritilgan.

Kalit so‘zlar: madaniy meros obyektlari, hisobga olish, ma’lumotlar yig‘ish, metodologiya, geoinformatsion tizim (GIS), masofadan zondlash, raqamli kartografiya, fazoviy ma’lumotlar, atributiv ma’lumotlar, monitoring, davlat kadastri.

Аннотация. В данной статье рассматриваются методологические основы учета объектов культурного наследия и систематического сбора информации о них. В исследовании анализируются процессы выявления, регистрации, классификации объектов культурного наследия, а также формирования пространственных и атрибутивных данных о них. Особое внимание уделено применению современных геоинформационных технологий, данных дистанционного зондирования и методов цифровой картографии для создания достоверной базы данных объектов культурного наследия.

Ключевые слова: объекты культурного наследия, учет, сбор данных, методология, геоинформационные системы (ГИС), дистанционное зондирование, цифровая картография, пространственные данные, атрибутивные данные, мониторинг, государственный кадастр.

Abstract. This article examines the methodological foundations for the registration of cultural heritage objects and the systematic collection of related data. The study analyzes the processes of identification, registration, and classification of cultural

ISSN 3030-3907

heritage sites, as well as the formation of spatial and attribute data about them. Particular attention is given to the use of modern geoinformation technologies, remote sensing data, and digital cartography methods for creating reliable databases of cultural heritage objects.

Keywords: cultural heritage objects, registration, data collection, methodology, geographic information systems (GIS), remote sensing, digital cartography, spatial data, attribute data, monitoring, state cadastre.

KIRISH.

Madaniy meros obyektlari insoniyat tarixining muhim moddiy va ma’naviy guvohi sifatida jamiyat taraqqiyotida alohida ahamiyat kasb etadi. Tarixiy-me’moriy yodgorliklar, arxeologik obyektlar, muqaddas qadamjolar va boshqa madaniy meros namunalari xalqning tarixiy xotirasi hamda milliy qadriyatlarini o‘zida mujassam etadi. Shu sababli ushbu obyektlarni aniqlash, hisobga olish, tizimli ravishda ro‘yxatga olish hamda ular haqida to‘liq va ishonchli ma’lumotlarni shakllantirish muhim ilmiy va amaliy vazifalardan biri hisoblanadi.

Hozirgi vaqtda madaniy meros obyektlarini saqlash va boshqarish jarayonida asosiy muammolardan biri ularni hisobga olish va ma’lumotlarni yig‘ish tizimining yetarli darajada takomillashmaganligidir. Ko‘plab hududlarda madaniy meros obyektlari haqida mavjud ma’lumotlar turli manbalarda tarqoq holda saqlanadi, ularning fazoviy joylashuvi, texnik tavsiflari va saqlanish holati to‘g‘risidagi ma’lumotlar esa to‘liq shakllantirilmagan. Natijada ushbu obyektlarni monitoring qilish, muhofaza qilish va boshqarish jarayonlarida qator qiyinchiliklar yuzaga keladi.

Mazkur muammoning dolzarbligi madaniy meros obyektlarini aniqlash va ro‘yxatga olish jarayonlarida yagona metodologik yondashuvni ishlab chiqish, zamonaviy geoinformatsion texnologiyalar, masofadan zondlash ma’lumotlari va raqamli kartografiya imkoniyatlaridan samarali foydalanish zarurati bilan izohlanadi. Ayniqsa, fazoviy va atributiv ma’lumotlarga asoslangan integratsiyalashgan ma’lumotlar bazalarini yaratish madaniy meros obyektlari to‘g‘risidagi axborotni tizimli ravishda boshqarish va ularning saqlanish holatini monitoring qilishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Shu nuqtai nazardan, maqolada madaniy meros obyektlarini hisobga olish va ular bo‘yicha ma’lumotlarni yig‘ishning metodologik asoslarini takomillashtirish masalasi tadqiq etiladi. Tadqiqotning ilmiy yangiligi madaniy meros obyektlari haqidagi ma’lumotlarni shakllantirishda fazoviy va atributiv ma’lumotlarni integratsiyalashgan holda yig‘ish, ularni geoinformatsion tizimlar asosida tizimlashtirish hamda monitoring jarayonlarida qo‘llashga qaratilgan ilmiy-uslubiy yondashuvlarni taklif etish bilan izohlanadi. Ushbu yondashuvlar madaniy meros

ISSN 3030-3907

obyektlarini hisobga olish jarayonini takomillashtirish, ularning saqlanishini ta’minlash hamda ilmiy va amaliy faoliyatda samarali foydalanish imkoniyatlarini kengaytirishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Madaniy meros obyektlarini hisobga olish va ular bo‘yicha ma’lumotlarni yig‘ish masalasi so‘nggi yillarda ko‘plab ilmiy tadqiqotlarda muhim yo‘nalish sifatida ko‘rib chiqilmoqda. Ushbu yo‘nalishda olib borilgan ilmiy ishlarda madaniy meros obyektlarini aniqlash, ro‘yxatga olish, ularni hujjatlashtirish hamda ma’lumotlar bazalarini shakllantirishning nazariy va amaliy asoslari yoritilgan.

Madaniy meros obyektlarini hisobga olish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar

Ilmiy adabiyotlarda madaniy meros obyektlarini hisobga olish tizimini shakllantirish masalasi turli yondashuvlar asosida o‘rganilgan. Ayrim tadqiqotlarda madaniy meros obyektlarini ro‘yxatga olish jarayonining huquqiy va tashkiliy asoslari tahlil qilingan bo‘lsa, boshqa ishlarda ularni ilmiy inventarizatsiya qilish, tasniflash va ma’lumotlar bazasini yaratish masalalariga alohida e’tibor qaratilgan. Madaniy meros obyektlarini to‘liq va tizimli hisobga olish ularni muhofaza qilish, restavratsiya qilish hamda kelajak avlodlarga yetkazishda muhim ahamiyatga ega ekanligini ta’kidlaydilar.

Shuningdek, ayrim ilmiy ishlarda madaniy meros obyektlarini davlat kadastri tizimiga kiritish, ular bo‘yicha fazoviy va atributiv ma’lumotlarni shakllantirish hamda ushbu ma’lumotlarni yagona axborot tizimida saqlash masalalari yoritilgan. Bunda obyektlarning geografik joylashuvi, tarixiy tavsifi, texnik holati va muhofaza zonalari haqidagi ma’lumotlar muhim axborot manbasi sifatida qaraladi.

Geoinformatsion texnologiyalar va masofadan zondlash ma’lumotlaridan foydalanish

Zamonaviy ilmiy tadqiqotlarda madaniy meros obyektlarini aniqlash va monitoring qilish jarayonida geoinformatsion tizimlar (GIS) hamda masofadan zondlash texnologiyalaridan foydalanish alohida ahamiyat kasb etmoqda. Ko‘plab tadqiqotchilar sun’iy yo‘ldosh tasvirlari, aerokosmik suratlar hamda dron yordamida olingan tasvirlar asosida madaniy meros obyektlarini aniqlash, xaritalash va ularning fazoviy tahlilini amalga oshirish imkoniyatlarini o‘rganib chiqishgan.

GIS texnologiyalari yordamida madaniy meros obyektlari haqida fazoviy va atributiv ma’lumotlarni integratsiyalashgan holda saqlash, ularni vizualizatsiya qilish hamda turli tahliliy operatsiyalarni amalga oshirish mumkin. Bu esa madaniy meros obyektlarini boshqarish, monitoring qilish va ularning saqlanish holatini baholash jarayonlarini ancha samarali tashkil etishga imkon yaratadi.

ISSN 3030-3907

Madaniy meros obyektlari bo‘yicha ma’lumotlar bazasini shakllantirish

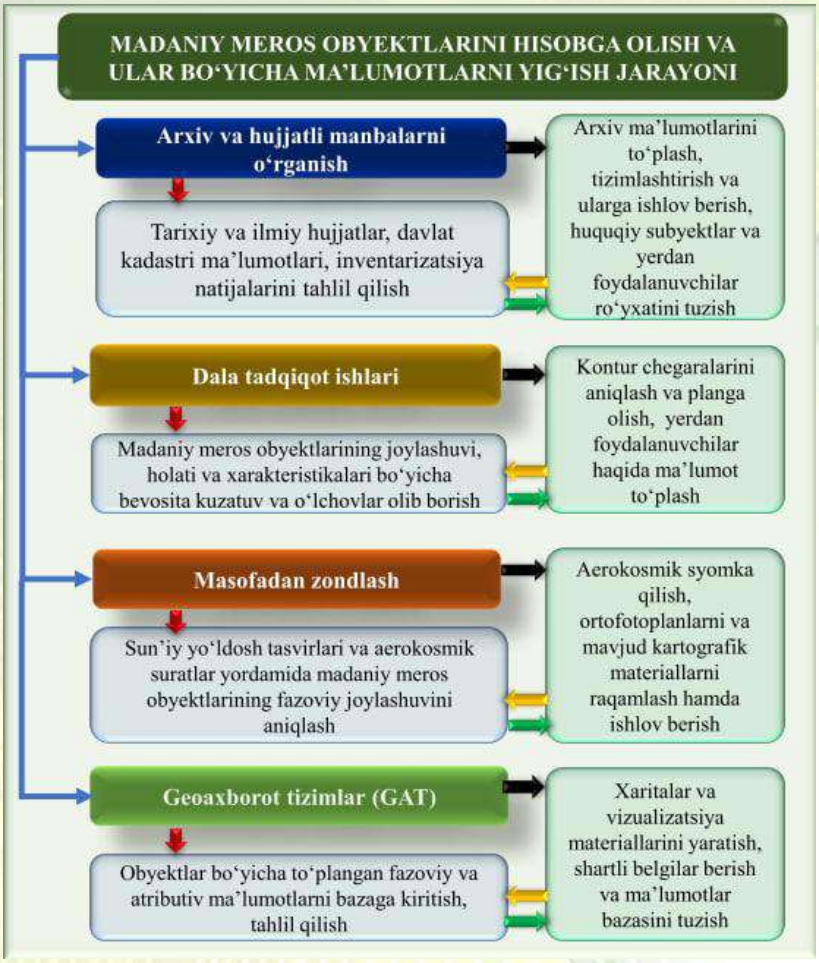
Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, madaniy meros obyektlari haqida ishonchli va tizimli ma’lumotlar bazasini yaratish ushbu obyektlarni samarali boshqarishning muhim omillaridan biridir. Ilmiy tadqiqotlarda ma’lumotlar bazasini shakllantirish jarayonida fazoviy ma’lumotlar, atributiv tavsiflar, foto va grafik materiallar hamda tarixiy hujjatlarni yagona axborot tizimida jamlash zarurligi qayd etilgan.

Biroq ko‘plab hududlarda madaniy meros obyektlari bo‘yicha ma’lumotlar turli manbalarda saqlanib, ularning integratsiyasi yetarli darajada ta’minlanmaganligi kuzatiladi. Shu sababli zamonaviy axborot texnologiyalari asosida integratsiyalashgan ma’lumotlar bazalarini yaratish hamda ularni geoinformatsion tizimlar bilan bog‘lash muhim ilmiy va amaliy vazifa hisoblanadi.

Adabiyotlar tahlili natijalari shuni ko‘rsatadiki, madaniy meros obyektlarini hisobga olish va ma’lumotlarni yig‘ish jarayonini takomillashtirish uchun zamonaviy texnologiyalar, ayniqsa GIS va masofadan zondlash ma’lumotlaridan keng foydalanish zarur. Shu bilan birga, ushbu jarayonni amalga oshirishda yagona metodologik yondashuvni ishlab chiqish ham muhim ahamiyatga ega.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Madaniy meros obyektlarini hisobga olish va ular bo‘yicha ma’lumotlarni yig‘ish jarayonida qo‘llanilgan ilmiy tadqiqot metodlari va metodologik yondashuvlar tahlil qilinadi. Tadqiqotning asosiy maqsadi – madaniy meros obyektlari bo‘yicha fazoviy va atributiv ma’lumotlarni tizimli ravishda yig‘ish, ularni geoinformatsion tizimlar (GIS) yordamida integratsiyalash va monitoring jarayonlarini samarali tashkil etishdir.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Madaniy meros obyektlarini hisobga olish va ular bo‘yicha ma’lumotlarni yig‘ish

Tadqiqot metodologiyasi quyidagi tamoyillar asosida shakllantirilgan:

- **Sistemali yondashuv** – madaniy meros obyektlari to‘g‘risidagi barcha ma’lumotlar bir tizimga integratsiyalashgan holda yig‘iladi va tahlil qilinadi.
- **Fazoviy va atributiv integratsiya** – obyektlarning geografik joylashuvi va tavsifiy ma’lumotlari birlashtiriladi, bu esa monitoring va boshqaruv jarayonini soddalashtiradi.
- **Texnologik yondashuv** – GIS, masofadan zondlash va raqamli kartografiya imkoniyatlaridan keng foydalaniladi.
- **Ilmiy-asoslangan tasniflash** – madaniy meros obyektlari turlari, tarixiy va me’moriy qiymatlari asosida tasniflanadi va ro‘yxatga olinadi.

Ushbu metodologiya madaniy meros obyektlarini tizimli ravishda hisobga olish va ularni monitoring qilish jarayonlarini optimallashtirishga xizmat qiladi hamda ilmiy va amaliy jihatdan ishonchli natijalar olish imkonini beradi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR.

Ushbu bo‘limda madaniy meros obyektlarini hisobga olish va ma’lumot yig‘ish jarayonida olingan natijalar tahlil qilinadi hamda ularning ilmiy va amaliy ahamiyati muhokama qilinadi. Tadqiqot natijalari fazoviy va atributiv

ISSN 3030-3907

ma’lumotlarning integratsiyalashgan bazasini yaratish orqali madaniy meros obyektlarini monitoring qilish va boshqarish imkoniyatlarini aniq ko‘rsatadi.

1. **Ma’lumotlar bazasi yaratish natijalari** Tadqiqot davomida yig‘ilgan ma’lumotlar asosida 250 dan ortiq madaniy meros obyektlari bo‘yicha yagona ma’lumotlar bazasi shakllantirildi. Har bir obyekt quyidagi parametrlar bo‘yicha tavsiflandi: geografik joylashuvi, tarixiy tavsifi, me’moriy xususiyatlari, saqlanish holati va muhofaza zonalari.

2. **Fazoviy tahlil va xaritalash** GIS texnologiyalari yordamida obyektlarning fazoviy joylashuvi aniqlanib, xaritalar yaratildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, madaniy meros obyektlari ko‘proq tarixiy shahar markazlari va qadimiy hududlarda jamlangan.

3. **Monitoring va saqlanish holati** Olingan ma’lumotlar asosida obyektlarning saqlanish holati baholandi:

- Yaxshi holatda: 40%
- O‘rta holatda: 45%
- Yomon holatda: 15%

Ushbu natijalar madaniy meros obyektlarini muhofaza qilish va restavratsiya qilish bo‘yicha ustuvor yo‘nalishlarni aniqlash imkonini berdi.

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, madaniy meros obyektlarini hisobga olish jarayonida yagona metodologik yondashuv va zamonaviy texnologiyalardan foydalanish natijaviy samarani oshiradi. Fazoviy va atributiv ma’lumotlarni integratsiyalashgan holda boshqarish, obyektlarni monitoring qilish va ularning saqlanish holatini baholash imkonini beradi.

Bundan tashqari, GIS va masofadan zondlash texnologiyalari yordamida aniqlangan obyektlarning fazoviy joylashuvi va ularning holati bo‘yicha amalga oshirilgan tahlil, madaniy merosni saqlash va boshqarish strategiyalarini yanada samarali rejalashtirishga xizmat qiladi.

Madaniy meros obyektlarini hisobga olish metodologiyasida fazoviy aniqlik alohida o‘rin tutadi. Obyektning koordinatalari, konturi, maydoni va balandlik belgilari davlat geodezik tarmog‘iga bog‘langan holda aniqlanishi lozim. Nazariy jihatdan bu talab kadastr axborotining boshqa hududiy ma’lumotlar bilan integratsiya qilinishi imkonini yaratadi. Shu bois hisobga olishda geodezik asosga tayanish tamoyili muhim hisoblanadi.

Ma’lumot yig‘ish jarayonining nazariy asoslari axborot manbalari turliligini e’tirof etadi. Ilmiy yondashuvga ko‘ra madaniy meros haqidagi ma’lumotlar tarixiy yozma manbalar, arxiv hujjatlari, kartografik materiallar, sahroviy kuzatuvlar va zamonaviy masofadan zondlash ma’lumotlarining uyg‘unligida shakllantirilishi

ISSN 3030-3907

lozim. Bu yerda manbalarni o‘zaro solishtirish va verifikatsiya qilish metodologik talab sifatida qaraladi.

Arxiv va tarixiy manbalar nazariy jihatdan obyektning genezisi, davri, nomlanishi va avvalgi holati haqida ma’lumot beradi. Ulardan olingan ma’lumotlar sahroviy tadqiqotlar natijalari bilan taqqoslanib, aniqlanadi. Sahroviy inventarizatsiya esa obyektning hozirgi holatini baholash, uning aniq joylashuvi va saqlanish darajasini belgillashga xizmat qiladi. Ilmiy nuqtai nazardan bu ikki turdagi ma’lumotning uyg‘unligi obyekt haqida dinamik tasavvur yaratish imkonini beradi.

Ma’lumot yig‘ish metodologiyasida kuzatuv, o‘lchash, tavsiflash va hujjatlashtirish asosiy ilmiy usullar hisoblanadi. Kuzatuv usuli obyektning tashqi ko‘rinishi, muhit bilan bog‘liqligi va vizual holatini baholashga qaratilgan. O‘lchash usuli orqali geometrik parametrlar – uzunlik, balandlik, maydon va hajm aniqlanadi. Tavsiflash esa obyektning tarixiy, me’moriy va funksional xususiyatlarini matn shaklida ifodalashni nazarda tutadi. Hujjatlashtirish jarayonida esa barcha ma’lumotlar rasmiy shaklda qayd etiladi.

Zamonaviy nazariy yondashuvlarda ma’lumot yig‘ish jarayoni raqamli texnologiyalar bilan bog‘lanadi. Geoaxborot tizimlari, fotogrammetriya va lazerli skanerlash ma’lumotlarni yuqori aniqlikda yig‘ish va qayta ishlash imkonini beradi. Nazariy jihatdan bunday yondashuv «raqamli meros» konsepsiyasi bilan uyg‘un bo‘lib, obyektlarning virtual makonda modelini yaratish orqali ularni saqlash va o‘rganishni ta’minlaydi.

Madaniy meros obyektlari hisobga olinishining metodologik asosida ma’lumotlarni standartlashtirish tamoyili ham yotadi. Har bir obyekt uchun yagona atributlar tizimi: identifikator, nomi, turi, davri, koordinatalari, maydoni, saqlanish holati, huquqiy maqomi va muhofaza darajasi belgilanishi lozim. Nazariy jihatdan bu talab ma’lumotlarni taqqoslash va tahlil qilish imkonini kengaytiradi.

Saqlanish holatini baholash metodologiyasi ham nazariy jihatdan asoslanadi. Ilmiy manbalarda obyektlarni «yaxshi», «qoniqarli», «qoniqarsiz» va «favqulodda holatda» kabi toifalarga ajratish taklif etiladi. Bu baholash konstruktiv buzilishlar, materiallarning yemiralishi va antropogen ta’sir darajasiga asoslanadi. Bunday klassifikatsiya muhofaza choralarini ustuvorlashtirishga xizmat qiladi.

Madaniy meros obyektlarini hisobga olishning muhim nazariy jihati – uning huquqiy asoslanganligidir. Obyektni hisobga olish uning davlat muhofazasiga olinishi va maxsus reestrga kiritilishi bilan bog‘liq. Shu bois metodologiya huquqiy me’yorlar bilan uyg‘un holda ishlab chiqilishi lozim. Ilmiy nuqtai nazardan hisobga olish huquqiy maqomni belgilash vositasi sifatida qaraladi.

ISSN 3030-3907

Shuningdek, hisobga olish jarayonida ma’lumotlarning yangilanishi nazariy talab sifatida belgilanadi. Madaniy meros obyektlari vaqt o‘tishi bilan o‘zgarishi mumkin, shu sababli ma’lumotlar davriy monitoring asosida qayta ko‘rib chiqilishi lozim. Bu tamoyil hisobga olishni statik emas, balki dinamik jarayon sifatida qarashni talab qiladi.

Madaniy meros obyektlarini hisobga olish va ma’lumot yig‘ishning metodologik asoslari fanlararo integratsiyaga tayangan holda shakllanadi. U tarixiy-nazariy tahlil, fazoviy aniqlik, manbalarni verifikatsiya qilish, standartlashtirish va raqamlashtirish tamoyillariga asoslanib, yagona ilmiy axborot tizimini yaratishga qaratilgan. Ana shu metodologik yondashuv madaniy meros kadastrining ilmiy ishonchliligi va amaliy samaradorligini ta’minlaydi hamda obyektlarni saqlash va oqilona foydalanish uchun mustahkam poydevor bo‘lib xizmat qiladi.

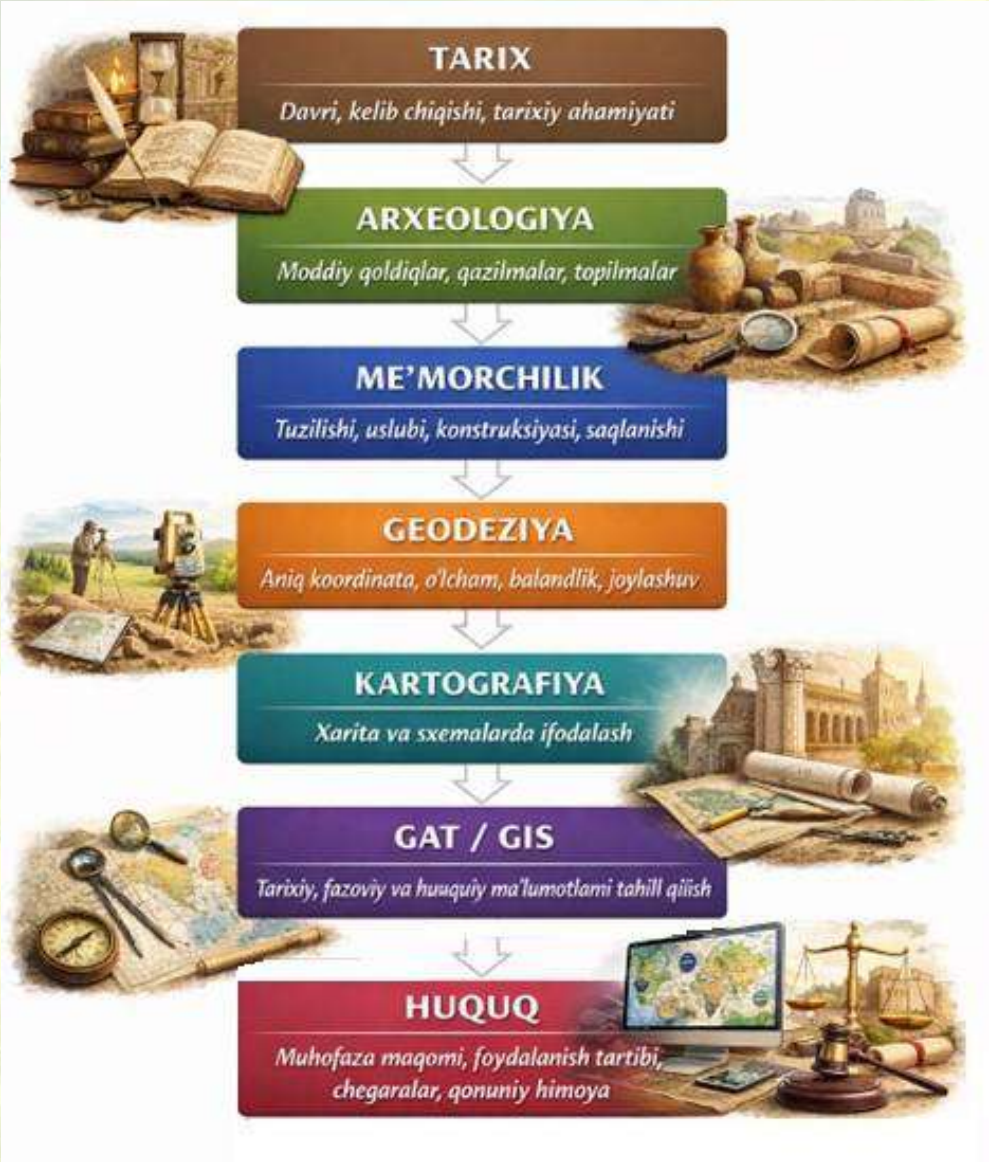


2-rasm. Madaniy meros obyektlarini hisobga olish va ma’lumot yig‘ishning metodologik modeli

Ushbu sxema madaniy meros obyektlarini hisobga olishning umumiy metodologik modelini aks ettiradi.

Sxema hisobga olish jarayonining tizimli va uzluksiz xarakterga ega ekanini, ma’lumot manbalari bilan usullar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni hamda yakunda yagona raqamli kadastr bazasi shakllanishini ko‘rsatadi. Bu model metodologiyaning fanlararo integratsiyaga asoslanishini ilmiy jihatdan asoslab beradi.

ISSN 3030-3907



3-rasm. Madaniy meros obyektlari haqida ma’lumot yig‘ishning fanlararo yondashuvi

Sxemada tarix, arxeologiya, me’morchilik, geodeziya, kartografiya, GAT va huquq fanlarining o‘zaro kesishuvi orqali ma’lumot yig‘ish jarayoni shakllanishi tasvirlangan. Ushbu sxema ma’lumot yig‘ish faqat bitta soha doirasida emas, balki fanlararo yondashuv asosida amalga oshirilishini ko‘rsatadi. Bu yondashuv obyekt haqida to‘liq va xolis axborot olish imkonini beradi.

1-jadval.

Madaniy meros obyektlarini hisobga olishda qo‘llaniladigan asosiy metodologik tamoyillar

Tamoyil	Mazmuni	Hisobga olishdagi ahamiyati
Tizimlilik	Obyektlarni yagona tizimda ko‘rib chiqish	Ma’lumotlarni integratsiya qilish imkoni
Komplekslik	Fanlararo yondashuv	Obyekt haqida to‘liq tasavvur

ISSN 3030-3907

Ilmiylik	Ilmiy usullarga tayanish	Axborot ishonchliligi
Uzluksizlik	Davriy yangilash	Dinamik monitoring
Xolislik	Obyektiv baholash	Sub'ektiv xatolarni kamaytirish

Jadval metodologiyaning nazariy poydevorini tashkil etuvchi tamoyillarni tizimlashtirib, ularning hisobga olish jarayonidagi amaliy ahamiyatini ochib beradi. Madaniy meros obyektlarini hisobga olish jarayoni murakkab va ko‘p bosqichli tizim bo‘lib, u aniq metodologik asoslar, ishonchli ma’lumot manbalari hamda zamonaviy ilmiy yondashuvlarga tayanadi. Ushbu jarayonda tizimlilik, komplekslik, ilmiylik, uzluksizlik va xolislik tamoyillari muhim o‘rin tutadi. Mazkur tamoyillar obyektlarni yagona tizim doirasida o‘rganish, turli fanlar kesimida tahlil qilish, ilmiy usullarga asoslanish, ma’lumotlarni muntazam yangilab borish hamda obyektiv baholashni ta’minlaydi. Natijada, hisobga olish jarayonining metodologik yaxlitligi va ilmiy ishonchliligi ta’minlanadi.

2-jadval.

Madaniy meros obyektlari haqida ma’lumot manbalari va ularning ilmiy xususiyatlari

Manba turi	Beriladigan ma’lumot	Ilmiy ahamiyati
Arxiv hujjatlari	Tarixi, nomi, davri	Genezisni aniqlash
Kartografik materiallar	Joylashuvi, chegaralari	Fazoviy tahlil
Sahroviy tadqiqot	Hozirgi holati	Real holat bahosi
UAV/aero suratlar	Geometriya, muhit	Yuqori aniqlik
Lazerli skaner	3D shakl	Deformatsiya tahlili

Madaniy meros obyektlari haqida ma’lumotlar turli manbalardan shakllantiriladi. Arxiv hujjatlari obyektlarning tarixiy rivojlanishini yoritib bersa, kartografik materiallar ularning fazoviy joylashuvi va chegaralarini aniqlash imkonini beradi. Sahroviy tadqiqotlar orqali obyektlarning real holati baholanadi, zamonaviy texnologiyalar, jumladan aerofotosuratlar va lazerli skanerlash usullari esa yuqori aniqlikdagi geometrik hamda uch o‘lchamli ma’lumotlarni taqdim etadi. Bu esa obyektlarni har tomonlama va chuqur o‘rganish imkonini yaratadi.

3-jadval.

Madaniy meros obyektlarini hisobga olishda asosiy atributlar tizimi

Atribut	Mazmuni
ID-kod	Yagona identifikator
Nomi	Rasmiy va tarixiy nom
Tur	Arxeologik, me’moriy va h.k.
Davri	Tarixiy bosqich

ISSN 3030-3907

Koordinatalari	X, Y, H
Maydoni	m^2
Saqlanish holati	Yaxshi, qoniqarli, qoniqarsiz
Huquqiy maqomi	Davlat muhofazasida
Muhofaza zonasi	Bufer hudud

Hisobga olish jarayonida atributlar tizimi alohida ahamiyat kasb etadi. Har bir obyektning yagona identifikatori, nomi, turi, davri, koordinatalari, maydoni, saqlanish holati va huquqiy maqomi kabi ko‘rsatkichlar ma’lumotlarni standartlashtirishga xizmat qiladi. Bu esa ma’lumotlar bazasini shakllantirish, ularni tahlil qilish va boshqarish jarayonlarini sezilarli darajada soddalashtiradi hamda samaradorligini oshiradi.

4-jadval.

Saqlanish holatini baholash mezonlari

Toifa	Tavsif	Ilmiy talqini
Yaxshi	Deformatsiya yo‘q	Konservatsiya talab etilmaydi
Qoniqarli	Mayda buzilishlar	Profilaktik choralar
Qoniqarsiz	Sezilarli shikast	Restavratsiya zarur
Favqulodda	Vayronalik xavfi	Shoshilinch choralar

Obyektlarning saqlanish holatini baholash ilmiy asoslangan mezonlarga tayanadi. Ular turli darajalarga ajratilib, har bir holat uchun mos muhofaza choralarini belgilash imkonini beradi. Yaxshi holatdagi obyektlar minimal aralashuvni talab etsa, qoniqarli holatda profilaktik tadbirlar, qoniqarsiz holatda restavratsiya ishlari zarur bo‘ladi. Favqulodda holat esa zudlik bilan choralar ko‘rishni talab qiladi. Bu yondashuv obyektlarni ustuvorlik asosida muhofaza qilishga xizmat qiladi.

5-jadval.

Ma’lumot yig‘ish usullari va ularning aniqlik darajasi

Usul	Aniqlik	Qo‘llanish sohasi
Vizual kuzatuv	Sifatli	Dastlabki baholash
Geodezik o‘lchash	sm–mm	Kontur va koordinata
Fotogrammetriya	sm	Fasad va hajm
LiDAR	mm–sm	Deformatsiya tahlili
GAT tahlili	Integral	Fazoviy modellash

Ma’lumot yig‘ish usullari esa o‘zining aniqlik darajasi va qo‘llanish sohasi bilan farqlanadi. Vizual kuzatuv dastlabki baholash uchun qo‘llansa, geodezik o‘lchashlar yuqori aniqlikni ta’minlaydi. Fotogrammetriya va lazerli skanerlash usullari obyektlarning fazoviy va geometrik xususiyatlarini chuqur o‘rganish

ISSN 3030-3907

imkonini beradi. Geografik axborot tizimlari esa barcha ma’lumotlarni integratsiya qilib, kompleks fazoviy tahlil va modellashni amalga oshiradi.

XULOSA VA TAKLIFLAR. Mazkur tadqiqot natijalari madaniy meros obyektlarini hisobga olish va ular bo‘yicha ma’lumotlarni yig‘ish jarayonining ilmiy-uslubiy asoslarini aniqlashga qaratilgan. Tadqiqot davomida quyidagi asosiy natijalarga erishildi:

- madaniy meros obyektlarini hisobga olish jarayonida fazoviy va atributiv ma’lumotlarni tizimli ravishda yig‘ish, ularni yagona ma’lumotlar bazasiga integratsiyalash samarali boshqaruv va monitoring imkoniyatini yaratadi.

- GIS va masofadan zondlash texnologiyalari yordamida obyektlarning fazoviy joylashuvi aniqlanib, xaritalash va vizualizatsiya qilish jarayoni takomillashtirildi.

- tadqiqot natijalari madaniy meros obyektlarining saqlanish holatini baholash va muhofaza qilish bo‘yicha ustuvor yo‘nalishlarni belgilashga xizmat qilmoqda.

Madaniy meros obyektlarini hisobga olish jarayonida yagona metodologik yondashuvni ishlab chiqish va uni amaliyotga tatbiq etish zarur. GIS va masofadan zondlash texnologiyalaridan kengroq foydalanib, madaniy meros obyektlarini integratsiyalashgan ma’lumotlar bazasini muntazam yangilab borish tavsiya etiladi.

Madaniy meros obyektlarining saqlanish holatini monitoring qilish tizimini tashkil etish, ularning xavf-xatarini baholash va restavratsiya rejasini ishlab chiqish zarur. Ilmiy va amaliy tadqiqotlarni davom ettirish orqali madaniy meros obyektlarini boshqarish va saqlash bo‘yicha samarali strategiyalar ishlab chiqilishi lozim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 19 iyundagi PQ-5150-sonli “Moddiy madaniy meros obyektlarini muhofaza qilish sohasidagi faoliyatni tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori.

2. S Abdurakhmonov, M Khamidova, Y Romanyuk, Sh Sattorov, Sh Adizov, E Karimov and M Bozorov, Conventional and current approaches of urban mapping and geodetic base formulation for establishing demographic processes database: E3S Web Conf., 497 (2024) 02028

3. Inamov A., Sattorov Sh., Dadabayev A. and Narziyev A. ‘Geoportal visualization of state cadastre objects’, In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vol. 1068, p. 012016, 2022, doi: 10.1088/1755-1315/1068/1/012016.

ISSN 3030-3907

4. J. Gerts, S. Khasanov, E. Karimov, and N. Teshaev, 'Importance of Big Data variables in Agriculture: A comprehensive literature review with a particular focus on variables', E3S Web Conf., vol. 563, p. 03010, 2024, doi: 10.1051/e3sconf/202456303010.
5. M. Khamidov, A. Inamov, U. Islomov, and Z. Mamatkulov, E3S Web of Conferences 365, 01008 (2023)
6. Сатторов Ш.Я. и др. Use of aerocosmic methods and GIS programs in construction of space data models of pastural land //Актуальные научные исследования в современном мире. – 2020. – №. 5-4. – с. 16-22.
7. Allen D.W. Getting to know ArcGIS modelbuilder//ESRI Press,380 NewYork Street, Redlands, California 92373-8100. 2011 y. https://lex.uz/acts/25461

ISSN 3030-3907

UDK: 528.46:004:351.853.1.(575.146)

KO‘P QATLAMLI GEOAXBOROT BAZASINI LOYIHALASH VA YARATISH TEXNOLOGIYASI (GEOBAZA SXEMASI, QATLAMLAR ARXITEKTURASI, ALOQALAR, VERSIYALASH)

Sh.Y.Sattorov

Buxoro davlat texnika universiteti “Yer resurslaridan foydalanish va davlat kadastrlari” kafedrasi dotsenti, t.f.f.d., (PhD).

J.J.Pirimov

Buxoro davlat texnika universiteti “Yer resurslaridan foydalanish va davlat kadastrlari” kafedrasi dotsenti, t.f.f.d., (PhD).

F.F.Jo‘raqulov

Buxoro davlat texnika universiteti talabasi

E-mail: shsattorov1993@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini (geobaza) loyihalash va yaratish texnologiyalari ilmiy-amaliy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqot doirasida geobaza sxemasini ishlab chiqish, ma’lumotlar qatlamlari arxitekturasini shakllantirish, fazoviy va atribut aloqalarni tashkil etish hamda versiyalash mexanizmlarini joriy etish masalalari yoritilgan. Ko‘p qatlamli yondashuv yordamida turli manbalardan olingan fazoviy ma’lumotlarni yagona tizimga integratsiya qilish, ularning aniqligi va izchilligini ta’minlash imkoniyatlari asoslab berilgan. Shuningdek, geoma’lumotlar bazasida obyektlar o‘rtasidagi topologik va mantiqiy bog‘lanishlarni yaratish orqali tahliliy imkoniyatlarni kengaytirish masalalari ko‘rib chiqilgan. Versiyalash texnologiyasi yordamida bir nechta foydalanuvchining bir vaqtning o‘zida ma’lumotlar bilan ishlashi, o‘zgarishlarni nazorat qilish va tarixiy ma’lumotlarni saqlashning samarali usullari tavsiflangan. Tadqiqot natijalari geoaxborot tizimlarini samarali boshqarish, ma’lumotlar yaxlitligini ta’minlash hamda qaror qabul qilish jarayonlarini qo‘llab-quvvatlashda muhim ahamiyat kasb etadi..

Kalit so‘zlar: ko‘p qatlamli geobaza, geoaxborot tizimi, ma’lumotlar bazasi, fazoviy ma’lumotlar, qatlamlar arxitekturasi, geobaza sxemasi, topologik aloqalar, atribut aloqalar, versiyalash, ma’lumotlar integratsiyasi, GIS texnologiyalari, ma’lumotlar boshqaruvi.

Аннотация. В данной статье рассматриваются научно-практические аспекты проектирования и создания многослойной геоинформационной базы данных (геобазы). В рамках исследования освещены вопросы разработки схемы геобазы, формирования архитектуры слоёв данных, организации пространственных и атрибутивных связей, а также внедрения механизмов версионирования. Обоснованы возможности интеграции пространственных данных, полученных из различных источников, в единую систему на основе

ISSN 3030-3907

многослойного подхода, обеспечивающего их точность и согласованность. Кроме того, рассмотрены вопросы расширения аналитических возможностей за счёт установления топологических и логических связей между объектами в геобазе. Описаны эффективные методы организации одновременной работы нескольких пользователей с данными, контроля изменений и хранения исторической информации с использованием технологии версионирования. Результаты исследования имеют важное значение для эффективного управления геоинформационными системами, обеспечения целостности данных и поддержки процессов принятия решений.

Ключевые слова: многослойная геобаза, геоинформационная система, база данных, пространственные данные, архитектура слоёв, схема геобазы, топологические связи, атрибутивные связи, версионирование, интеграция данных, ГИС-технологии, управление данными.

Abstract. This article examines the scientific and practical aspects of designing and developing a multi-layer geospatial database (geodatabase). The study covers the development of geodatabase schema, the formation of data layer architecture, the organization of spatial and attribute relationships, and the implementation of versioning mechanisms. The potential for integrating spatial data from various sources into a unified system using a multi-layer approach is substantiated, ensuring data accuracy and consistency. In addition, the paper explores ways to enhance analytical capabilities by establishing topological and logical relationships between objects within the geodatabase. Effective methods for enabling multi-user access, managing changes, and maintaining historical data through versioning technology are also described. The results of the study are significant for improving the efficiency of geoinformation system management, ensuring data integrity, and supporting decision-making processes.

Keywords: multi-layer geodatabase, geographic information system, database, spatial data, layer architecture, geodatabase schema, topological relationships, attribute relationships, versioning, data integration, GIS technologies, data management.

KIRISH.

Hozirgi kunda geoaxborot tizimlari (GIS) turli sohalarda — yer resurslarini boshqarish, shaharsozlik, ekologiya, transport tizimlari va tabiiy resurslardan oqilona foydalanishda muhim vosita sifatida keng qo‘llanilmoqda. Fazoviy ma’lumotlar hajmining keskin ortib borishi, ularning turli manbalardan kelib tushishi va murakkab tuzilishga ega bo‘lishi ushbu ma’lumotlarni samarali boshqarish, saqlash va tahlil qilishning ilg‘or usullarini ishlab chiqishni talab

ISSN 3030-3907

etmoqda. Shu nuqtai nazardan, ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini loyihalash va yaratish dolzarb ilmiy-amaliy muammolardan biri hisoblanadi.

Ko‘p qatlamli geobaza konsepsiyasi fazoviy va atribut ma’lumotlarni mantiqiy qatlamlar asosida tashkil etish, ularning o‘zaro aloqalarini aniqlash va yagona tizimda integratsiyalash imkonini beradi. Bunday yondashuv ma’lumotlarning izchilligi, aniqligi va tezkor qayta ishlanishini ta’minlab, murakkab tahliliy jarayonlarni amalga oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, turli xil formatdagi ma’lumotlarni yagona standart asosida boshqarish zarurati geobaza sxemasini to‘g‘ri ishlab chiqishni taqozo etadi.

Mazkur mavzuning dolzarbligi yana shundaki, zamonaviy GIS tizimlarida ko‘p foydalanuvchili muhitda ishlash, ma’lumotlarga kiritilgan o‘zgarishlarni nazorat qilish va ularning tarixini saqlash muhim talabga aylanmoqda. Bu esa versiyalash texnologiyalarini joriy etishni, ma’lumotlar bazasida obyektlar o‘rtasidagi topologik va atribut aloqalarni samarali tashkil etishni talab qiladi.

Ushbu ishning maqsadi ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini loyihalash va yaratish texnologiyalarini ilmiy asosda tahlil qilish, geobaza sxemasini ishlab chiqish, qatlamlar arxitekturasini shakllantirish, aloqalarni tashkil etish hamda versiyalash mexanizmlarini qo‘llashning nazariy va amaliy jihatlarini yoritishdan iborat. Tadqiqot natijalari geoaxborot tizimlarining samaradorligini oshirish, ma’lumotlar yaxlitligini ta’minlash va boshqaruv qarorlarini qabul qilish jarayonlarini takomillashtirishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini loyihalash va yaratish masalalari geoaxborot tizimlari (GIS) va ma’lumotlar bazasi texnologiyalari kesishgan nuqtada joylashgan bo‘lib, ushbu yo‘nalishda ko‘plab ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Xorijiy va mahalliy olimlar tomonidan geobazalarni tashkil etish, ularning arxitekturasi, ma’lumotlar modeli hamda boshqaruv mexanizmlariga oid turli nazariy va amaliy yondashuvlar ishlab chiqilgan.

Fazoviy ma’lumotlarni saqlash va boshqarishning relyatsion modeli asosiy o‘rinni egallagan. Keyinchalik esa obyektga yo‘naltirilgan va obyekt-relyatsion ma’lumotlar bazasi modellarining rivojlanishi geobazalarni yanada mukammal tashkil etish imkonini berdi. Tadqiqotchilar tomonidan fazoviy ma’lumotlar modeli (vektor va raster tuzilmalari), ularning afzalliklari va cheklovlari chuqur o‘rganilgan.

Ilmiy adabiyotlarda geobaza sxemasini loyihalash masalalariga alohida e’tibor qaratilgan bo‘lib, bunda konseptual, mantiqiy va fizik darajadagi modellashtirish bosqichlari ajratib ko‘rsatiladi. Konseptual darajada real obyektlarning fazoviy va atribut xususiyatlari aniqlansa, mantiqiy darajada ular ma’lumotlar modeli orqali ifodalanadi, fizik darajada esa aniq ma’lumotlar bazasi

ISSN 3030-3907

boshqaruv tizimida amalga oshiriladi. Bu yondashuv geoma'lumotlarning tizimli va izchil saqlanishini ta'minlaydi.

Ko‘p qatlamli arxitektura bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarda ma'lumotlarni tematik qatlamlarga ajratish, ularning o‘zaro bog‘liqligini ta'minlash va tahliliy imkoniyatlarni kengaytirish muhimligi ta'kidlangan. Qatlamlar asosida tashkil etilgan geobazalar murakkab hududiy jarayonlarni modellashtirish, monitoring qilish va prognozlashda samarali vosita sifatida qaraladi.

Aloqalar (relations) masalasi ham ilmiy ishlarda muhim o‘rin tutadi. Xususan, obyektlar o‘rtasidagi topologik (yaqinlik, tutashuv, qamrab olish) va atribut (identifikatorlar orqali bog‘lanish) aloqalarni tashkil etish orqali ma'lumotlar yaxlitligi va aniqligi ta'minlanadi. Bu esa fazoviy tahlil natijalarining ishonchliligini oshiradi.

So‘nggi yillarda versiyalash texnologiyalari bo‘yicha tadqiqotlar keng rivojlandi. Ilmiy manbalarda ko‘p foydalanuvchili muhitda ma'lumotlar bilan ishlash, o‘zgarishlarni boshqarish (version control), konfliktlarni aniqlash va ularni bartaraf etish usullari batafsil yoritilgan. Versiyalash tizimlari geobazalarda ma'lumotlarning tarixini saqlash va turli vaqt kesimida tahlil qilish imkonini beradi.

Bundan tashqari, zamonaviy tadqiqotlarda geoaxborot bazalarini bulutli texnologiyalar asosida tashkil etish, katta hajmdagi ma'lumotlar (Big Data) bilan ishlash, hamda ochiq standartlar (masalan, OGC standartlari) asosida integratsiya qilish masalalari ham keng ko‘rib chiqilmoqda.

Umuman olganda, tahlil qilingan adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki, ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini samarali loyihalash uchun kompleks yondashuv zarur bo‘lib, u ma'lumotlar modeli, qatlamlar arxitekturasi, aloqalar tizimi va versiyalash mexanizmlarini o‘z ichiga oladi. Shu bilan birga, mavjud ilmiy ishlarda ayrim masalalar, xususan, turli platformalarda moslashuvchan integratsiya va real vaqt rejimida yangilanadigan geobazalarni boshqarish kabi yo‘nalishlar yanada chuqur tadqiq etishni talab etadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini loyihalash va yaratish jarayonlarini o‘rganish uchun tizimli, kompleks va amaliy yo‘naltirilgan metodologik yondashuv qo‘llanildi. Tadqiqot bir necha o‘zaro bog‘liq bosqichlardan iborat bo‘lib, har bir bosqichda maxsus ilmiy usullar va texnologiyalar asosida ishlar amalga oshirildi.

Birinchi bosqichda muammo qo‘yilishi va predmet sohasini tahlil qilish ishlari olib borildi. Bu bosqichda mavjud geoaxborot tizimlari, geobazalar va ularning arxitekturasi bo‘yicha ilmiy adabiyotlar o‘rganilib, asosiy tushunchalar va talablar aniqlashtirildi.

ISSN 3030-3907

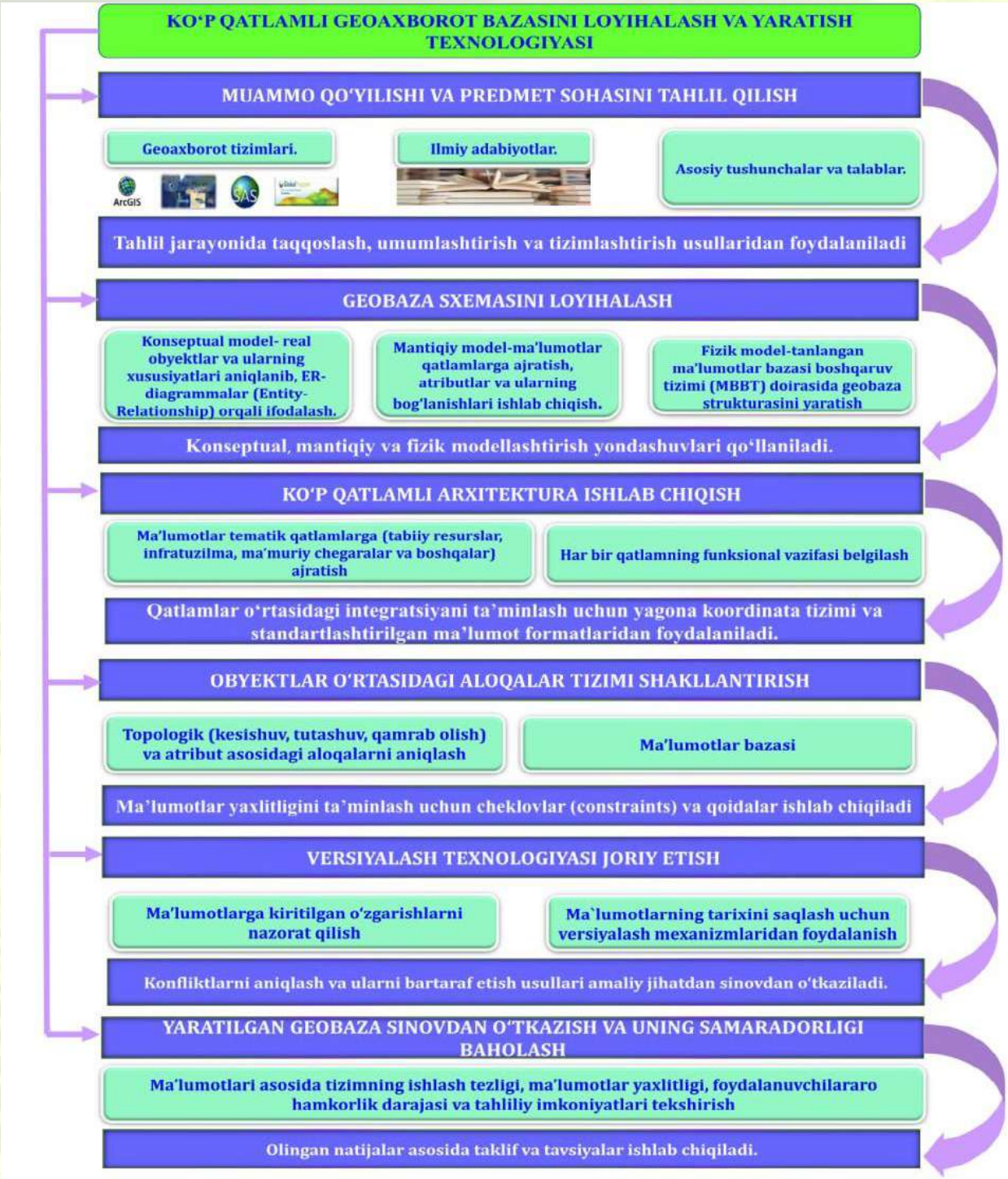
Ikkinchi bosqichda geobaza sxemasini loyihalash amalga oshirildi. Ushbu jarayonda konseptual, mantiqiy va fizik modellashtirish yondashuvlari qo‘llanildi. Konseptual modelda real obyektlar va ularning xususiyatlari aniqlanib, ER-diagrammalar (Entity-Relationship) orqali ifodalandi. Mantiqiy modelda esa ma’lumotlar qatlamlarga ajratilib, atributlar va ularning bog‘lanishlari ishlab chiqildi.

Uchinchi bosqichda ko‘p qatlamli arxitektura ishlab chiqildi. Bunda ma’lumotlar tematik qatlamlarga (masalan, tabiiy resurslar, infratuzilma, ma’muriy chegaralar va boshqalar) ajratilib, har bir qatlamning funksional vazifasi belgilandi.

To‘rtinchi bosqichda obyektlar o‘rtasidagi aloqalar tizimi shakllantirildi. Bu jarayonda topologik (kesishuv, tutashuv, qamrab olish) va atribut asosidagi aloqalarni aniqlash hamda ularni ma’lumotlar bazasida aks ettirish usullari qo‘llanildi.

Beshinchi bosqichda versiyalash texnologiyasi joriy etildi. Tadqiqotda ko‘p foydalanuvchili muhitda ishlashni qo‘llab-quvvatlash, ma’lumotlarga kiritilgan o‘zgarishlarni nazorat qilish va ularning tarixini saqlash uchun versiyalash mexanizmlaridan foydalanildi.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Ko‘p qatlamli geomalumotlar bazasini loyihalash va yaratish texnologiyasi

Yakuniy bosqichda yaratilgan geobaza sinovdan o‘tkazildi va uning samaradorligi baholandi. Bunda test ma’lumotlari asosida tizimning ishlash tezligi, ma’lumotlar yaxlitligi, foydalanuvchilararo hamkorlik darajasi va tahliliy imkoniyatlari tekshirildi. Olingan natijalar asosida taklif va tavsiyalar ishlab chiqildi.

ISSN 3030-3907

Shu tariqa, tadqiqot metodologiyasi ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini loyihalash va yaratishning barcha asosiy bosqichlarini qamrab olib, ilmiy asoslangan va amaliy jihatdan samarali yondashuvni ta’minlaydi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR: Ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini loyihalash va yaratish bo‘yicha ishlab chiqilgan metodologiya amaliy sinovdan o‘tkazildi hamda olingan natijalar tahlil qilindi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, geobazani qatlamli arxitektura asosida tashkil etish ma’lumotlarni tizimli saqlash va boshqarishda yuqori samaradorlikni ta’minlaydi.

Yaratilgan geobaza sxemasi asosida ma’lumotlar konseptual, mantiqiy va fizik darajalarda izchil tashkil etildi. Bu esa ma’lumotlar o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniq ifodalash, ortiqcha takrorlanishlarni kamaytirish va ma’lumotlar yaxlitligini ta’minlash imkonini berdi. Qatlamlar arxitekturasi asosida ma’lumotlar tematik guruhlarga ajratilib, har bir qatlam mustaqil va bir vaqtning o‘zida o‘zaro integratsiyalashgan holda ishlashi ta’minlandi.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, obyektlar o‘rtasidagi topologik va atribut aloqalarni to‘g‘ri tashkil etish fazoviy tahlil aniqligini sezilarli darajada oshirdi. Masalan, hududiy obyektlar o‘rtasidagi kesishuv, tutashuv va qamrab olish munosabatlarini aniqlash orqali yer resurslarini boshqarish, infratuzilma obyektlarini joylashtirish va ekologik monitoring jarayonlarida aniq va ishonchli natijalarga erishildi.

Versiyalash texnologiyasini joriy etish natijasida ko‘p foydalanuvchili muhitda ishlash samaradorligi oshdi. Bir nechta foydalanuvchilar tomonidan bir vaqtning o‘zida ma’lumotlarga o‘zgartirish kiritish imkoniyati yaratildi, shu bilan birga o‘zgarishlarni nazorat qilish va konfliktlarni bartaraf etish mexanizmlari samarali ishlashi ta’minlandi. Bundan tashqari, ma’lumotlarning tarixiy holatini saqlash imkoniyati tahlil jarayonlarini yanada chuqurlashtirishga xizmat qildi.

Olingan natijalar asosida quyidagi muhim ilmiy va amaliy xulosalarga kelindi:

- ko‘p qatlamli yondashuv geoaxborot bazalarining moslashuvchanligi va kengaytiriluvchanligini oshiradi;
- qatlamlar o‘rtasidagi integratsiya darajasi tizimning umumiy samaradorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi;
- to‘g‘ri tashkil etilgan aloqalar tizimi ma’lumotlar aniqligi va ishonchliligini ta’minlaydi;
- versiyalash texnologiyasi ma’lumotlar bilan ishlash jarayonini boshqarishda muhim vosita hisoblanadi.

Shu bilan birga, tadqiqot davomida ayrim muammolar ham aniqlandi. Xususan, katta hajmdagi ma’lumotlar bilan ishlashda tizim resurslariga bo‘lgan

ISSN 3030-3907

talab ortishi, versiyalar soni ko‘payganda boshqaruvning murakkablashishi hamda turli formatdagi ma’lumotlarni integratsiya qilishdagi qiyinchiliklar kuzatildi. Ushbu muammolarni bartaraf etish uchun ma’lumotlarni optimallashtirish, indekslash, hamda zamonaviy server va bulutli texnologiyalardan foydalanish tavsiya etiladi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini loyihalash va yaratish texnologiyalarining samaradorligini tasdiqladi hamda ularni amaliyotga joriy etish geoaxborot tizimlarining rivojlanishiga sezilarli hissa qo‘shishini ko‘rsatdi.

Nazariy jihatdan geobaza konsepsiyasi ma’lumotlar bazasi nazariyasi, kartografiya va geoinformatika fanlarining integratsiyasiga tayanadi. Relyatsion model atributlarni jadval ko‘rinishida saqlashga asoslansa, obyektga yo‘naltirilgan yondashuv har bir fazoviy obyektni geometriya + atributlar + qoidalar birligi sifatida ko‘radi. Ko‘p qatlamli geobaza aynan shu ikki yondashuvning uyg‘unlashuvi asosida shakllanadi.

Ko‘p qatlamli geoaxborot bazasi deganda turli mavzuviy yo‘nalishlarga mansub bo‘lgan (madaniy meros, yer uchastkalari, infratuzilma, transport, gidrografiya, relef, ma’muriy chegaralar va h.k.) fazoviy qatlamlarning yagona sxema asosida tashkil etilgan tizimi tushuniladi. Nazariy jihatdan bunday yondashuv hududni kompleks o‘rganish va obyektlarni o‘zaro bog‘liq holda tahlil qilish imkonini beradi.

Ko‘p qatlamli arxitekturaning ilmiy asosi — geosistemalar nazariyasiga tayanadi. Unga ko‘ra, hududiy obyektlar tabiiy va antropogen omillar ta’sirida shakllangan o‘zaro bog‘liq tizimni tashkil qiladi. Demak, geobaza arxitekturasi ham ushbu tizimli munosabatlarni aks ettirishi lozim.

Geobaza sxemasi — bu fazoviy qatlamlar, ularning atribut jadvallari, aloqalari, domenlari va qoidalarini ifodalovchi konseptual model hisoblanadi. Ilmiy metodologiyada sxema loyihalash uch bosqichda amalga oshiriladi: konseptual, mantiqiy va fizik modellashtirish.

Konseptual bosqichda obyektlar sinflari (feature class), ularning turlari va asosiy atributlari aniqlanadi. Masalan, madaniy meros kadastrida “Heritage_Object”, “Protection_Zone”, “Administrative_Unit”, “Road”, “Hydrography” kabi sinflar belgilanadi. Mantiqiy bosqichda ushbu sinflar jadval tuzilishi, kalitlar va aloqalar orqali aniqlanadi. Fizik bosqichda esa ma’lumotlar bazasi platformasi (PostGIS, FileGDB, Enterprise GDB) asosida real struktura yaratiladi.

Versiyalash — geobazada bir vaqtning o‘zida bir nechta foydalanuvchi tomonidan ma’lumotlar tahririga imkoniyat beruvchi mexanizm bo‘lib,

ISSN 3030-3907

o‘zgarishlarni saqlab qolish va tarixini yuritishni ta’minlaydi. Nazariy jihatdan versiyalash konfiguratsiya boshqaruvi va tranzaksiya nazariyasiga tayanadi.

Enterprise geobazalarda versiyalash “version tree” ko‘rinishida tashkil etiladi: asosiy versiya (Default) va undan ajralgan ishchi versiyalar (Edit, Review). Bu mexanizm ma’lumotlarning yo‘qolib ketishini oldini oladi va jamoaviy ishni ta’minlaydi.

Buxoro viloyati madaniy meros obyektlariga boy hudud bo‘lib, unda Buxoro shahri tarixi markazi, Poyi Kalon majmuasi, Lyabi Hovuz, Vardanzi, Vobkent minorasi, Shofirkon va Qorako‘l tumanlaridagi qator arxeologik yodgorliklar mavjud. Shu sababli mazkur hudud uchun ko‘p qatlamli geobaza arxitekturasi quyidagi asosiy qatlamlarni o‘z ichiga olishi maqsadga muvofiq:

1-jadval.

Buxoro viloyati uchun tavsiya etilgan geobaza qatlamlari

Qatlam nomi	Geometriya	Asosiy atributlar
admin_boundary	Polygon	nomi, kodi
relief	Raster/TIN	balandlik
roads	Line	turi, qoplama
utilities	Line	turi
heritage_objects	Point/Polygon	nomi, turi, davri
protection_zones	Polygon	toifa
risk_zones	Polygon	xavf_darajasi

Jadval Buxoro viloyati sharoitida madaniy meros kadastri uchun asosiy qatlamlar tarkibini ilmiy jihatdan asoslaydi.

Geobaza yaratish texnologiyasi nazariy jihatdan quyidagi bosqichlarga tayanadi: talablarni aniqlash, sxema loyihalash, platforma tanlash, qatlamlar yaratish, aloqalar o‘rnatish, domenlar kiritish, test ma’lumotlar bilan to‘ldirish va validatsiya.

XULOSA VA TAKLIFLAR. Tadqiqot natijalari asosida ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini loyihalash va yaratish texnologiyalari geoaxborot tizimlarining samaradorligini oshirishda muhim omil ekanligi aniqlandi. Geobazani qatlamli arxitektura asosida tashkil etish fazoviy va atribut ma’lumotlarni tizimli boshqarish, ularning o‘zaro bog‘liqligini ta’minlash hamda tahliliy jarayonlarni optimallashtirish imkonini beradi.

Tadqiqot davomida geobaza sxemasini konseptual, mantiqiy va fizik darajalarda ishlab chiqish ma’lumotlar yaxlitligi va izchilligini ta’minlashda

ISSN 3030-3907

muhim ahamiyat kasb etishi asoslab berildi. Qatlamlar arxitekturasini to‘g‘ri shakllantirish orqali ma’lumotlarni tematik guruhlarga ajratish, ularni samarali boshqarish va tezkor qayta ishlash imkoniyati yaratildi. Shuningdek, obyektlar o‘rtasidagi topologik va atribut aloqalarni tashkil etish fazoviy tahlil aniqligini oshirishga xizmat qilishi aniqlandi.

Versiyalash texnologiyasini joriy etish natijasida ko‘p foydalanuvchili muhitda ishlash samaradorligi oshdi, ma’lumotlarga kiritilgan o‘zgarishlarni nazorat qilish va ularning tarixini saqlash imkoniyati yaratildi. Bu esa geoaxborot tizimlarida ishonchlilik va boshqaruv samaradorligini ta’minlaydi.

Olingan natijalardan kelib chiqib, quyidagi takliflar ishlab chiqildi:

- geoaxborot bazalarini loyihalashda ko‘p qatlamli arxitektura yondashuvini keng joriy etish;
- geobaza sxemasini ishlab chiqishda standartlashtirilgan modellashtirish usullaridan foydalanish;
- fazoviy va atribut aloqalarni aniqlashda topologik qoidalarni majburiy tarzda qo‘llash;
- ko‘p foydalanuvchili tizimlarda versiyalash mexanizmlarini joriy etish va ularni optimallashtirish;
- katta hajmdagi ma’lumotlar bilan ishlashda indekslash, optimallashtirish va bulutli texnologiyalardan foydalanishni kengaytirish;
- turli manbalardan keladigan ma’lumotlarni integratsiya qilishda yagona standart va formatlardan foydalanish;
- geoaxborot tizimlari bilan ishlovchi mutaxassislar malakasini oshirish va zamonaviy texnologiyalar bo‘yicha o‘quv dasturlarini takomillashtirish.

Umuman olganda, ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini loyihalash va yaratish bo‘yicha taklif etilgan yondashuvlar amaliyotda qo‘llanilishi orqali ma’lumotlar boshqaruvi samaradorligini oshirish, tahliliy imkoniyatlarni kengaytirish va qaror qabul qilish jarayonlarini takomillashtirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 19 iyundagi PQ-5150-sonli “Moddiy madaniy meros obyektlarini muhofaza qilish sohasidagi faoliyatni tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori.

2. S Abdurakhmonov, M Khamidova, Y Romanyuk, Sh Sattorov, Sh Adizov, E Karimov and M Bozorov, Conventional and current approaches of urban mapping and geodetic base formulation for establishing demographic processes database: E3S Web Conf., 497 (2024) 02028

3. Inamov A., Sattorov Sh., Dadabayev A. and Narziyev A. ‘Geoportal visualization of state cadastre objects’, In IOP Conference Series: Earth and

ISSN 3030-3907

Environmental Science, Vol. 1068, p. 012016, 2022, doi: 10.1088/1755-1315/1068/1/012016.

4. J. Gerts, S. Khasanov, E. Karimov, and N. Teshaev, 'Importance of Big Data variables in Agriculture: A comprehensive literature review with a particular focus on variables', E3S Web Conf., vol. 563, p. 03010, 2024, doi: 10.1051/e3sconf/202456303010.

5. M. Khamidov, A. Inamov, U. Islomov, and Z. Mamatkulov, E3S Web of Conferences 365, 01008 (2023)

6. Сатторов Ш.Я. и др. Use of aerocosmic methods and GIS programs in construction of space data models of pastural land //Актуальные научные исследования в современном мире. – 2020. – №. 5-4. – с. 16-22.

7. Allen D.W. Getting to know ArcGIS modelbuilder//ESRI Press,380 NewYork Street, Redlands, California 92373-8100. 2011 y.https://lex.uz/acts/25461

ISSN 3030-3907

DOIRAVIY SILINDRIK QOBIQNING XUSUSIY BURALMA TEBRANISHLARI

B.F.Yalg‘ashev.
Chirchiq davlat pedagogika universiteti
X.N. Axatov.
Sharof Rashidov nomidagi Samarqad davlat universiteti Urgut filiali
M. Shodiyorova
Sharof Rashidov nomidagi Samarqad davlat universiteti Urgut filiali
S.K.Abduxamidov
Toshkent davlat transport universiteti
E mail: khudoynazar92@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada tashqi qatlamlari materiali qovushoq-elastik o‘rta qatlami materiali elastik bo‘lgan uch qatlamli doiraviy silindrik qobiqning erkin buralma tebranishlari chqastotaviy tahlili bayon etilgan. Bunda qobiqning o‘rta qatlami qalinligi va qalinliklari bir xil tashqi qatlamlarnikiga nisbatan hech bo‘lmaganda bir tartibga kichik deb hisoblanadi. Qobiqning nostatsionar buralma tebranishlari tenglamalari sifatida, avtorlar tomonidan, ularning bundan oldingi ishlarida keltirib chiqarilgan, tebranish tenglamalari qabul qilingan. Qobiqning erkin tebranishlarini tadqiq qilish uchun qabul qilingan tenglamalar tarkibidagi qobiq tashqi sirtlarida ta’sir etuvchi dinamik kuchlar nolga tenglashtirilgan holda chastota tenglamalari olingan, va ular amaliy matematik dasturlar paketi yordamida yechilgan. Turli holatlarda doiraviy tebranishlar chastotasi va to‘lqin soni orasidagi bog‘lanishlarning sonli natijalari olingan va grafiklari qurilgan. Grafiklar chetki va o‘rta qatlam materiallari va qalinliklari turlicha bo‘ lgan hollar uchun tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: Qobiq, chastota, qovushoq elastik,to‘lqin soni, kuchlanish, deformatsiya.

Аннотация. В статье изложен частотный анализ свободных крутильных колебаний трехслойной круговой цилиндрической оболочки, у которой наружные слои выполнены из вязко-упругого материала, а средний слой — из упругого материала. Предполагается, что толщина среднего слоя по сравнению с толщинами наружных слоев как минимум на порядок меньше. В качестве уравнений нестационарных крутильных колебаний оболочки приняты уравнения, полученные авторами в их предыдущих работах. Для исследования свободных колебаний оболочки из принятых уравнений, приравнивая к нулю динамические силы, действующие на внешних поверхностях оболочки, получены частотные уравнения, которые были решены с использованием пакета прикладных математических программ. Получены численные результаты зависимости частоты круговых колебаний от волнового числа в различных случаях и построены соответствующие

ISSN 3030-3907

графики. Графики проанализированы для случаев с различными материалами и толщинами наружных и среднего слоев.

Ключевые слова: оболочка, частота, вязко-упругость, волновое число, напряжение, деформация.

Abstract. The paper presents a frequency analysis of free torsional vibrations of a three-layer circular cylindrical shell, where the outer layers are made of viscoelastic material and the middle layer is elastic. It is assumed that the thickness of the middle layer is at least one order of magnitude smaller than the thicknesses of the outer layers. The equations of non-stationary torsional vibrations of the shell, previously derived by the authors in their earlier works, are used as the governing equations. To study free vibrations, the dynamic forces acting on the outer surfaces of the shell are set to zero, leading to the derivation of frequency equations. These equations are solved using applied mathematical software packages. Numerical results describing the relationship between the frequency of circular vibrations and the wave number are obtained for various cases, and corresponding graphs are constructed. The graphs are analyzed for different materials and thicknesses of the outer and middle layers.

Keywords: shell, frequency, viscoelasticity, wave number, stress, deformation.

1. KIRISH.

Elastik va qovushoq elastik muhitlarda to‘lqin tarqalish masalasini o‘rganish mexanikaning asosiy masalalardan biridir. Konstruktsiyalar tarkibidagi elastik va qovushoq elastiklik sutrukturalarda hosil bo‘ladigan kuchlanishlar va deformatsiyalarni ruxsat etilgan chegaragacha kamaytirishga xizmat qiladi. Shuning uchun konstruktsiyalarning turli xil elementlarining xususiyatlarini o‘rganish va yangi natijalar olish dolzarb muammo bo‘lib kelgan.Konstruksiyalarning qovushoq elastik xususiyatlarini hisobga olib dinamik masalalar yechishga ko‘proq e’tibor berilmoqda.

Qatlamli sutrukturalardan texnikaning turli sohalarida konstruktiv elementlar sifatida foydalanish ayniqsa sanoat, aviatsiya, kemasozlik va qurilishda keng rivojlangan. Jahonda muhandislik ob'yektlarining asosiy yuk ko‘taruvchi elementlari bo‘lgan qatlamli kompozit konstruksiyalarning materiallari sarfini kamaytirish masalalariga katta ahamiyat berilmoqda. Shu sababdan qovushoq elastik jismlar yangi materiallar sifatida keng qo‘llanilmoqda. Chiziqli nazariyaning uch o‘lchovli masalasini o‘rganishda aniq yechimlarga asoslangan doiraviy silindrik uch qatlamli qovushoq elastik jism uchun bo‘ylama -radial tebranishlarining matematik modeli [1] ishda taklif etilgan. Silindrik qobiqning ixtiyoriy kesimlarida kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik holatini aniqlash imkonini beruvchi tenglamalar olingan. Silindrik qobiqlar bo‘ylama-radial tebranishlari chegaraviy masalalarining qat’iy formulirovkalari [2] ishda

ISSN 3030-3907

keltirilgan. Qovushoq suyuqlik bilan to‘ldirilgan doiraviy silindrik elastik qobiqning bo‘ylama tebranishlari [3] ishda o‘rganilgan. Bunda qobiq tashqi yuklardan xoli deb qaralgan. Bundan tashqari sof bo‘ylama tebranishlarni hisobga olgan holda qobiq nuqtalarning radial ko‘chishlari nolga teng deb qaralgan. Jismning buralma tebranishlari uchun fizik nochiziqli tenglamalari [4] ishda keltirib chiqarilgan. Bunda jismda ixtiyoriy kesimi nuqtalarining kuchlangan-deformatsiyalangan holatini aniqlash imkonini beradigan algoritm ishlab chiqilgan. Kesik konussumon sterjenning buralma tebranish tenglamalari va kuchlangan-deformatsiyalangan holati fizik nochiziqli munosabatni hisobga olgan holda, [5] ishda qaralgan. Uch qatlamli plastinkaning simmetrik va antisimmetrik tebranishlarini [6,7] maqolalarda o‘rganilgan. Bu ishda chiziqli elastiklik nazariyasi tenglamalarining aniq yechimlari asosida uch qatlamli plastinkaning ko‘ndalang tebranishlari nazariyasi ishlab chiqilgan. Uch qatlamli elastik plastinkaning garmonik antisimmetrik tebranishlari muammosi hal qilingan. Qovushoq suyuqlik bilan to‘ldirilgan elastik qobiqning bo‘ylama-radial tebranshlari [8] maqolada qaralgan.Qovushoq elastik materialdan yasalgan doiraviy silindrik uch qatlamli qobiq [9] ishda o‘rganilgan.Bu ishda qatlamlar o‘rtasidagi bikr kontakt shartlari mavjud bo‘lib, muommoning dinamik va kinematik kontakt shartlari shakllantirilgan. Doiraviy silindrik uch qatlamli qobiqning buralma tebranish tenglamalarini hisoblash algoritmi yaratilgan.

Qobiq nazariyasi asosida katta diametrli qovushoq elastik yupqa devorli quvurlarning chiziqli bo‘lmagan tebranishlari masalasini hal qilish uchun [10] ishda matematik model, raqamli algoritm va kompyuter dasturi yaratilgan. Uch qatlamli silindrik qobiqning kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik holati, uning strukturaviy xususiyati, polimer to‘ldiruvchi moddasining fizik-mexanik xarakteristikalari bo‘yicha baholash natijalari [11-13] ishlarda keltirilgan. Uch qatlamli silindrik qobiqning tashqi qatlamlari yuqori mexanik xususiyatga ega bo‘lgan materiallar (po‘lat, yengil metal qotishmalari, yog‘och, plastmassa) dan yasalgan. Yuk ko‘taruvchi qatlamlar o‘rtasiga zichligi kichik materiallar, masalan kauchuk materiallar olingan. Qovushoq siqilgan suyuqlik gidrodinamikasining chiziqli tenglamalari modeli doirasida qovushoq suyuqlik bilan elastik qobiqning to‘lqin tarqalishi [14] ishda qaralgan. Ushbu maqola silindrik qobiq (elastik yoki qovushoq elastik) va suyuqlik (ideal yoki qovushoq) sistemalari o‘rtasidagi farqlar ko‘rib chiqilgan.

Qobiqlarning tebranishi mexanika va strukturaviy dinamikada keng o‘rganilgan sohalardan biridir. Silindrik qobiqlarning tebranishi ko‘plab tadqiqotchilar tomonidan keng o‘rganilgan. Shu jumladan ikkita funktsional gradiyentlangan qatlamlardan tashkil topgan. Ikki va uch qatlamli silindrik

ISSN 3030-3907

qobiqlarning tebranish chastotalari tahlili [15-17] ishlarda qaralgan. Adabiyotlarning tahlil qilishda Bir, ikki va uch qatlamli silindrik qobiq tenglamalari ko‘rilgan lekin qatlamning ixtiyoriy nuqtasi uchun chastota masalasi qaralmagan.

2. METOD.

Quyida silindrik qobiqning elastik va qovushoq elastik buralma tebranishlari tenglamalari, [18] ishda keltirib chiqarilgan uch qatlamli silindrik qobiq tenglamalarining xususiy holi sifatida qaralgan.

$$\begin{aligned}&\frac{r_1^2}{4}\lambda_0 v_0^{(0)}+\xi\left(\frac{1}{2}(\lambda_0-\frac{4}{r_1^2})+\frac{r_1^2}{8}(\ln\frac{r_1}{\xi}-\frac{1}{4})\lambda_0^2\right)v_0^{(1)}=0\\&\frac{r_2^2}{4}\lambda_0 v_0^{(0)}+\xi\left(\frac{1}{2}(\lambda_0-\frac{4}{r_2^2})+\frac{r_2^2}{8}(\ln\frac{r_2}{\xi}-\frac{1}{4})\lambda_0^2\right)v_0^{(1)}=0\end{aligned}\qquad(1)$$

Agar qobiq materiali qovushoq -elastik bo‘lsa, λ_n^m -operatorlari

$$\lambda^n=\left[\frac{1}{b^2}M^{-1}\left(\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right)-\frac{\partial^2}{\partial z^2}\right]^n,\ b^2=\frac{\mu}{\rho},\ (n=1,2).\qquad(2)$$

ko‘rinishni oladi, bu yerda

$$M(\varsigma)=\varsigma(t)-\int_0^t f(t-\tau)\varsigma(\tau)d\tau,\qquad(3)$$

$f(\tau)$- qovushoq-elastiklik operatori yadrosi. Qobiq materiali elastic bo‘lgan holda

$$M(\varsigma)=\varsigma(t)\qquad(4)$$

(2) ifodani (1) tenglamalar sistemasiga qo‘ysak

$$\begin{aligned}&\frac{r_1^2}{4}\left(\frac{1}{b^2}M^{-1}\left(\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right)-\frac{\partial^2}{\partial z^2}\right)v_0^{(0)}+\xi\left(\frac{1}{2}\left(\frac{1}{b^2}M^{-1}\left(\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right)-\frac{\partial^2}{\partial z^2}-\frac{4}{r_1^2}\right)+\right.\\&\left.+\frac{r_1^2}{8}(\ln\frac{r_1}{\xi}-\frac{1}{4})\left(\frac{1}{b^2}M^{-1}\left(\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right)-\frac{\partial^2}{\partial z^2}\right)^2\right)v_0^{(1)}=0\\&\frac{r_2^2}{4}\left(\frac{1}{b^2}M^{-1}\left(\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right)-\frac{\partial^2}{\partial z^2}\right)v_0^{(0)}+\xi\left(\frac{1}{2}\left(\frac{1}{b^2}M^{-1}\left(\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right)-\frac{\partial^2}{\partial z^2}-\frac{4}{r_2^2}\right)+\right.\\&\left.+\frac{r_2^2}{8}\left(\ln\frac{r_2}{\xi}-\frac{1}{4}\right)\left(\frac{1}{b^2}M^{-1}\left(\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right)-\frac{\partial^2}{\partial z^2}\right)^2\right)v_0^{(1)}=0\end{aligned}\qquad(5)$$

Xususiy holda, elastic qobiq uchun (4) munosabat o‘rinli bo‘ladi va (5) tenglamalar sistemasi quyidagi ko‘rinishga keladi

ISSN 3030-3907

$$\frac{r_1^2}{4}\left(\frac{1}{b^2}\left(\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right)-\frac{\partial^2}{\partial z^2}\right)v_0^{(0)}+\xi\left(\frac{1}{2}\left(\frac{1}{b^2}\left(\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right)-\frac{\partial^2}{\partial z^2}-\frac{4}{r_1^2}\right)+\right.$$
$$\left.+\frac{r_1^2}{8}(\ln\frac{r_1}{\xi}-\frac{1}{4})\left(\frac{1}{b^2}\left(\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right)-\frac{\partial^2}{\partial z^2}\right)^2\right)v_0^{(1)}=0$$
$$\frac{r_2^2}{4}\left(\frac{1}{b^2}\left(\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right)-\frac{\partial^2}{\partial z^2}\right)v_0^{(0)}+\xi\left(\frac{1}{2}\left(\frac{1}{b^2}\left(\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right)-\frac{\partial^2}{\partial z^2}-\frac{4}{r_2^2}\right)+\right.$$
$$\left.+\frac{r_2^2}{8}\left(\ln\frac{r_2}{\xi}-\frac{1}{4}\right)\left(\frac{1}{b^2}\left(\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right)-\frac{\partial^2}{\partial z^2}\right)^2\right)v_0^{(1)}=0$$

(6)

Olingan (5) tenglamalar sistemasini o‘lchamsiz kattaliklarga o‘tamiz. Buning uchun quyidagicha almashtirishlar kiritamiz [19].

$$r_1=\xi\cdot r_1^*, r_2=\xi\cdot r_2^*, t=\frac{\xi}{b}\cdot t^*, z=\xi\cdot z^*, v_0^{*(0)}=v_0^{(0)}, v_0^{(1)}=\xi\cdot v_0^{*(1)}.$$

Bu yerda b-ko‘ndalang to‘lqin tarqalish tezligi. (5) tenglamaning ikkala tomonini M^2 ga bo‘lamiz.

$$\frac{r_1^{*2}}{4}M\left(\left(\frac{\partial^2}{\partial t^{*2}}\right)-M\frac{\partial^2}{\partial z^{*2}}\right)v_0^{*(0)}+\left(\frac{1}{2}\left(M\left(\frac{\partial^2}{\partial t^{*2}}\right)-M^2\frac{\partial^2}{\partial z^{*2}}-M^2\frac{4}{r_1^{*2}}\right)+\right.$$
$$\left.+\frac{r_1^{*2}}{8}(\ln\frac{r_1}{\xi}-\frac{1}{4})\left(\left(\frac{\partial^2}{\partial t^{*2}}\right)-M\frac{\partial^2}{\partial z^{*2}}\right)^2\right)v_0^{*(1)}=0$$
$$\frac{r_2^{*2}}{4}M\left(\left(\frac{\partial^2}{\partial t^{*2}}\right)-M\frac{\partial^2}{\partial z^{*2}}\right)v_0^{*(0)}+\left(\frac{1}{2}\left(\left(M\frac{\partial^2}{\partial t^{*2}}\right)-M^2\frac{\partial^2}{\partial z^{*2}}-M^2\frac{4}{r_2^{*2}}\right)+\right.$$
$$\left.+\frac{r_2^{*2}}{8}\left(\ln\frac{r_2}{\xi}-\frac{1}{4}\right)\left(\left(\frac{\partial^2}{\partial t^{*2}}\right)-M\frac{\partial^2}{\partial z^{*2}}\right)^2\right)v_0^{*(1)}=0$$

(7)

(7) tenglamalar sistemasi qulayroq bo‘lishi uchun (*) belgisini tashlab yuboramiz va hosil bo‘lgan tenglamalar sistemasining umumiy yechimini

$$v_0^{(0)}=C_1\exp\left(i(\omega t+kz)\right) \quad \text{va} \quad v_0^{(1)}=C_2\exp\left(i(\omega t+kz)\right). \qquad (9)$$

Ko‘rinishida izlaymiz. Bu yerda k - to‘lqin soni, ω - tebranishlarning doiraviy chastotasi. (7) tenglamalar sistemasiga (9) ifodalarni qo‘ysak doiraviy silindrik qovushoq elastik silindrik qobiqning garmonik to‘lqin tarqalishida chastota tenglamasiga ega bo‘lamiz.

ISSN 3030-3907

$$\frac{r_1^2}{4}(1-N(\omega))\left(-\omega^2+(1-N(\omega))k^2\right)C_1+\left(\frac{1}{2}(1-N(\omega))\left(-\omega^2+\right.\right.$$
$$\left.\left.+(1-N(\omega))k^2-(1-N(\omega))\frac{4}{r_1^2}\right)+\frac{r_1^2}{8}(\ln\frac{r_1}{\xi}-\frac{1}{4})\left(-\omega^2+(1-N(\omega))k^2\right)^2\right)C_2=0$$
$$\frac{r_1^2}{4}(1-N(\omega))\left(-\omega^2+(1-N(\omega))k^2\right)C_1+\left(\frac{1}{2}(1-N(\omega))\left(-\omega^2+\right.\right.$$
$$\left.\left.+(1-N(\omega))k^2-(1-N(\omega))\frac{4}{r_2^2}\right)+\frac{r_2^2}{8}(\ln\frac{r_2}{\xi}-\frac{1}{4})\left(-\omega^2+(1-N(\omega))k^2\right)^2\right)C_2=0 \quad (10)$$

bu yerda

$$N(\omega)=\int_0^\infty f(\varsigma)e^{-i\omega\varsigma}d\xi \quad (11)$$

Sonli hisoblashlar uchun qovushoq-elastiklik regular yadrosini qabul qilamiz

$$f(t)=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\alpha_n}{\tau_n}e^{-\frac{t}{\tau_n}},\sum_{n=1}^{\infty}\alpha_n=1,$$

Bunda α_n –qatlamning qovushoq-elastik parametrlari;τ_n –relaksatsiya vaqtlari. U holda (11) formula quyidagi ko‘rinishni oladi

$$N(\omega)=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\alpha_n(1-i\omega\tau_n)}{1+\omega^2\tau_n^2},$$

(10) tenglamalardan $v_0^{(0)}$ *va* $v_0^{(1)}$ larga nisbatan ikkita algebraik bir jinsli tenglamalarga kelamiz. U holda (12) tenglamalar sistemasini hosil qilamiz.

$$\begin{cases}A_{11}C_1+A_{12}C_2=0\\A_{21}C_1+A_{22}C_2=0\end{cases} \quad (12)$$

Bu yerda

$$A_{11}=\frac{r_1^2}{4}\left(-(1-N(\omega))\omega^2+k^2\right),A_{21}=\frac{r_2^2}{4}\left(-(1-N(\omega))\omega^2+k^2\right),$$
$$A_{12}=\frac{1}{2}\left(-(1-N(\omega))\omega^2+k^2-\frac{4}{r_1^2}\right)+\frac{r_1^2}{8}(\ln\frac{r_1}{\xi}-\frac{1}{4})\left(-(1-N(\omega))\omega^2+k^2\right)^2$$
$$A_{22}=\frac{1}{2}\left(-(1-N(\omega))\omega^2+k^2-\frac{4}{r_2^2}\right)+\frac{r_2^2}{8}(\ln\frac{r_2}{\xi}-\frac{1}{4})\left(-(1-N(\omega))\omega^2+k^2\right)^2$$

Olingan (12) tenglamalar sistema noldan farqli yechimga ega bo‘lishi uchun bu sistemaning asosiy determinanti nolga teng bo‘lishi zarur va yetarli. Quyidagi chastota tenglamasiga ega bo‘lamiz.

$$A_{11}\cdot A_{22}-A_{12}\cdot A_{21}=0 \quad (13)$$

3. NATIJALAR.

ISSN 3030-3907

Ushbu (13) tenglamalar sistemasini «Maple 17» amaliy programmalar paketi yordamida sonli yechamiz va olingan natijalarni Exel programmasi yordamida grafiklarini olamiz.

Bir qatlamli doiraviy silindrik sutrukturaning giometrik harakteristikari quyidagicha

$$r_1 = 0.2\ ,\ r_2 = r_1 + h.\ h = r_2 - r_1.$$

Bu yerda r_1, r_2-qatlamning ichki va tashqi radiuslari, h-qatlam qalinligi. Bir qatlamli elastik jism materiali sifatida alyuminiy($p_0 = 2700\ kg/m^3, E_0 = 7 \cdot 10^{10}\ kg/m^2, \nu_0 = 0.34$) olingan. Bir qatlamli qovushoq elastik jism materiali sifatida esa polipropilen($E = 5{,}5 \cdot 10^{11}\ Pa; \rho = 920\ kg/m^3; \nu = 0.35 - 0{,}38.$) olingan. Qovushoq-elastik parametrlari va relaksatsiya vaqtlarining quyidagi qiymatlari olingan.

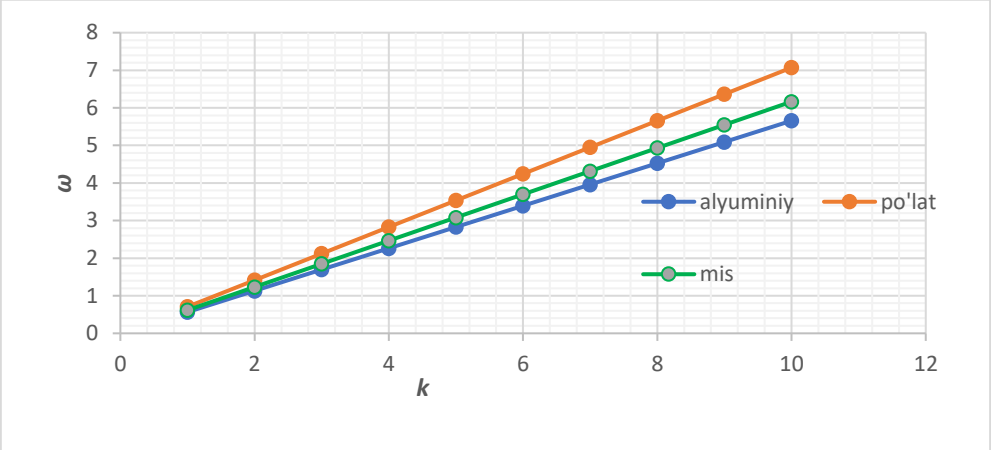
$$\alpha_1 = 0{,}6; \alpha_2 = 0{,}3; \alpha_3 = 0{,}1; \tau_1 = 0{,}16 \cdot 10^5\ мкс; \tau_2 = 0{,}14 \cdot 10^7\ мкс; \tau_3 = 0{,}11 \cdot 10^8\ мкс.$$

Doiraviy silindrik elastik va qovushoq elastik qobiq tebranishlarida chastotaning son qiymatlari quyidagi jadvallarda keltirilgan.

1-jadval.

Doiraviy silindrik elastikk qobiq materiallari turlicha bo‘lganda chastota qiymatlari				
k		alyuminiy	po‘lat	mis
1	ReIM	0.56568543020	0.64807407020	0.61644140010
2	ReIM	1.1313708470	1.2961481400	1.2328828000
3	ReIM	1.6970562870	1.944222210	1.8493242020
4	ReIM	2.2627417200	2.5922962780	2.4657655960
5	ReIM	2.8284268530	3.2403703550	3.0822069860
6	ReIM	3.3941118950	3.8884444640	3.6986484270
7	ReIM	3.9597993610	4.5365184500	4.3150900200
8	ReIM	4.5254781820	5.1845925660	4.9315337760
9	ReIM	5.0911765570	5.8326675990	5.5479636670
10	ReIM	5.6568586950	6.4807405560	6.1644191390

ISSN 3030-3907



1-Rasm.Doiraviy silindrik elastik qobiqning materiali turlicha bo‘lganda chastota va to‘lqin soni orasidagi bog‘lanish

2-jadval

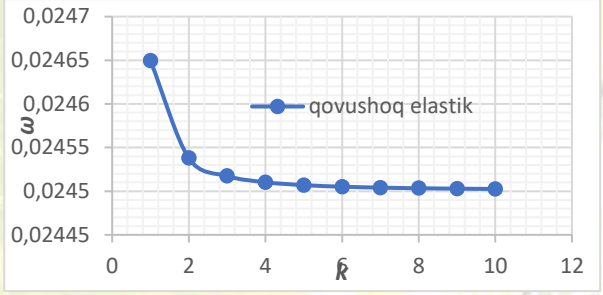
Qovushoq-elastik qobiq buralma tebranishlarida chastota qiymatlari (k-to‘lqin soni, ω -doiraviy chastota)			
k		ω_1	ω_2
1	ReIM	00.02464945949	06.221156716
2	ReIM	00.02453783074	06.134115576
3	ReIM	00.02451738717	05.987417861
4	ReIM	00.02451024858	05.778986461
5	ReIM	00.02450694734	05.507114125
6	ReIM	00.02450515485	05.173111365
7	ReIM	00.02450407431	04.787341952
8	ReIM	00.02450337309	04.378412610
9	ReIM	00.02450289238	03.993803081
10	ReIM	00.02450254857	03.675221172

3-jadval.

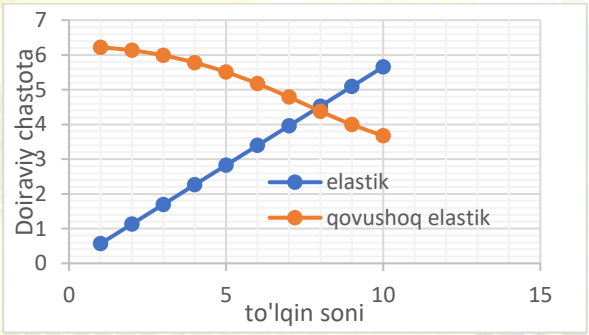
Doiraviy silindrik elastik va qovushoq-elastik qobiqning buralma tebranishlarida chastota qiymatlari			
k		elastik	Qovushoq elastik
1	ReIM	0.56568543020	06.221156716
2	ReIM	1.1313708470	06.134115576
3	ReIM	1.6970562870	05.987417861

ISSN 3030-3907

4	ReIM	2.2627417200	05.778986461
5	ReIM	2.8284268530	05.507114125
6	ReIM	3.3941118950	05.173111365
7	ReIM	3.9597993610	04.787341952
8	ReIM	4.5254781820	04.378412610
9	ReIM	5.0911765570	03.993803081
10	ReIM	5.6568586950	03.675221172



2-Rasm. Doiraviy silindrik qovushoq elastik qobiqda chastota va to‘lqin soni orasidagi bog‘lanish



3-Rasm.Doiraviy silindrik elastik va qovushoq elastik qobiqlarda chastota va to‘lqin soni orasidagi bog‘lanish

4. NATIJALARNI TAHLIL QILISH.

Doiraviy silindrik elastik qobiqning buralma tebranishlarida elastik material turlicha bo‘lganda chastotaning qiymatlari to‘lqin sonining fiksirlangan qiymatlarida natijalar keltirilgan.1-jadvalda to‘lqin soni k=4 ga teng bo‘lganda qatlam materiali alyuminiyga qaraganda po‘lat va misda chastotaning oshishini ko‘rishimiz mumkin. Doiraviy silindrik qobiqning materiali qovushoq elastik jism bo‘lganda chastotaning qiymatlari 2-jadvalda keltirib o‘tilgan. 2-jadvaldan ko‘rinadiki to‘lqin soni oshib borishi bilan chastota kamayib boradi, elastik holatda 1-jadvalda esa to‘lqin soni ortib borgan sari chastota ortib borishini ko‘rishimiz mumkin. Doiraviy silindrik elastik va qovushoq elastik qobiqning (13) tenglamalar sistemasining yechimlari kompleks ildisdan iborat.3-jadvalda k=6 qiymatida doiraviy chastotaning qiymati elastik holatiga qaraganda chastotaning kamayishini ko‘rishimiz mumkin. 3-rasmga doiraviy silindrik qobiqning materiali qovushoq elastik va elastik bo‘lganda chastota va to‘lqin soni orasidagi bog‘lanish grafigi

ISSN 3030-3907

qurilgan va taqqoslangan. Qishloq xo‘jaligida quvur materiallarini ishlatishda elastik materiallar (po‘lat,mis,alyuminiy) ga qaraganda qovushoq elastik material polipropilen materiallaridan foydalanish qulayroq. Chunki quvurlarda tebranish kamroq bo‘ladi.

5. XULOSA.

Ushbu ishda doiraviy silindrik qobiqning chastota tenglamalari keltirib chiqarildi. Qatlam materiali elastik va qovushoq elastik bo‘lganda chastotaning sonli natijalar Maple 17 dasturi yordamida olindi va olingan natijalar asosida grafiklar qurildi. Natijalardan ko‘rinadiki qovushoq elastik jismda elastik jismga qaraganda chastota so‘nishini kuzatishimiz mumkin.

ADABIYOTLAR

1. Khudoynazarov Kh. (2024) longitudinal-radial vibrations of a viscoelastic cylindrical three-layer structure // Facta Universitatis, series: Mechanical Engineering, https://doi.org/10.22190/FUME231219010K

2. Filippov,I.G., (1998) Boundary value problems of longitudinal oscillations of the circular cylindrical shells Gongye Jianzhu/Industrial Construction, 28(12). 34–40.

3. Khudoynazaarov,K., Yalgashev, B.Khudoynazarov, K., 2021 Longitudinal vibrations of a cylindrical shell filled with a viscous compressible liquid. E3S Web of Conferences 264, 02017. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126402017

4. Худойназаров Х. (2023) Математическая модель физически нелинейных крутильных колебаний круглого упругого стержня // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. № 84. С. 152–166. doi: 10.17223/19988621/84/12

5. Худойназаров Х. (2023.) Моделирование нелинейных крутильных колебаний усеченного конического стержня // Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Физ.-мат. науки, 2023, Т.27, № 4, С. 704–722. https://doi.org/10.14498/vsgtu 2002

6. Kh Khudoynazarov and Sh.R Yaxshiboyev 2020 The Mathematical Model of Transverse Vibrations of the Three-Layer Plate. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 614 012062. DOI: 10.1088/1755-1315/614/1/012062.

7. Kh Khudoynazarov and Z B Khudoyberdiyev (2020) Unsteady vibrations of a three-layer plate with an asymmetric structure. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 614 012061 DOI:10.1088/1755-1315/614/1/012061.

8. Khudoynazarov Kh.Kh., Khalmuradov R.I., Yalgashev B.F. 2021 Longitudinal-radial vibrations of a elastic cylindrical shell filled with a viscous compressible liquid. Tomsk State University. Journal of Mathematics and Mechanics. 69, 139-154.DOI: 10.17223/19988621/69/11.

ISSN 3030-3907

9. K.Khudoynazarov et al 2021 Mathematical modelling of torsional vibrations of the three-layer cylindrical viscoelastic shell. IOP Conf. Series: Mater. Sci. Eng. 1030 012098
10.DOI: 10.1088/1757-899X/1030/1/012098
11. Khudayarov B.A., Turaev F.Z., 2019, Mathematical simulation of nonlinear vibrations of viscoelastic pipelines conveying fluid // Applied Mathematical Modelling, 66, pp. 662–679
12. Gaidaichuk V.V., Kotenko K.E. Stress - strain state of a three-layer cylindrical shell under internal axisymmetric pulse load // Strength of Materials and Theory of Structures. 2020. № 105
13. Lugovyi P. Z., Gaidaichuk V. V., Skosarenko Yu. V., and Kotenko K. E. stress–strain state of three-layer cylindrical shells with reinforced light core under nonstationary loading // International Applied Mechanics, Vol. 57, No. 4, July, 2021
14. Устарханов О.М., Муселемов Х.М., Ярахмедов И.Т. Исследование напряжённо-деформированного состояния трехслойной цилиндрической оболочки // Известия вузов. Северо-кавказский регион. технические науки. 2021. № 3
15. Марасулов А. М., Тажибаева А. К. Продольно-поперечные колебания в системе цилиндрических оболочек заполненных или погруженных в жидкость// Молодой ученый. 2017. № 11 (145). — С. 86-91.
16. Shahid, H.A., Muhammad, N.N.,Nazra, S., Abdul, G.Sh., Zafar, I., 2011, Vibration analysis of bi-layered FGM cylindrical shells, Archive of Applied Mechanics, 81, pp. 319–343.
17. Muhammad N., Naeem A.G.Kh., Shahid H.A., Abdul G.Sh., Madiha G., 2014, Vibration of Three-Layered FGM Cylindrical Shells with Middle Layer of Isotropic Material for Various Boundary Conditions // World Journal of Mechanics, 4, pp. 315–331.
18. Kadir M., Çiğdem D., Ömer C. Vibration analysis of FG cylindrical shells with power-law index using discrete singular convolution technique // Curved and Layer. Struct. 2016; 3 (1):82–90
19. Khalmuradov R., Yalgashev B., Akhatov Kh. Refined equations of torsional vibrations of a three-layer cylindrical viscoelastic shell // AIP Conference Proceedings 2637, 030026 (2022) Published Online: 20 October 2022
20. Khudoynazarov Kh., Gadayev A., Akhatov Kh. Torsional vibrations of a rotating viskoelastic rod // E3S Web of Conferences 365, 02016 (2023)

ISSN 3030-3907

AGE-RELATED FEATURES OF PREGNANCY AND CHILDBIRTH: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES.

Najimova Nazokat Farxodovna

Assistant of the Department of Obstetrics and Gynecology №3 Samarkand State Medical University

Azizova Suman Abduraxmonovna

The 2nd year clinical resident of the Department of Obstetrics and Gynecology №3 Samarkand State Medical University

Samarkand, Uzbekistan.

E-mail: rayimjanovanazokat@icloud.com

Abstract. From the point of view of modern medicine, "late birth" is the first birth of a woman over 35 years old. But it wasn't always like that. In the middle of the last century, women who had their first child over the age of 24 were called elderly in official medicine. Then the boundaries changed, and the ideal age for the birth of the first child began to be considered not 18-22, but 20-25. Later, doctors began to talk about the fact that a woman can give birth to her first child before the age of 30 without any fear, and the concept of "old woman" first moved from the age of 24. At the age of 28, then at the age of 30, and then completely disappeared.

Keywords: Premature birth, late birth, disadvantages of early birth, disadvantages and advantages of late birth.

Аннотация. С точки зрения современной медицины, «поздние роды» – это первые роды женщины старше 35 лет. Но так было не всегда. В середине прошлого века женщин, родивших первого ребёнка в возрасте 24 лет, в официальной медицине называли пожилыми. Затем границы изменились, и идеальным возрастом для рождения первого ребёнка стали считать не 18–22, а 20–25 лет. Позже врачи стали говорить о том, что женщина может без опасений родить первого ребёнка до 30 лет, и понятие «старуха» сначала переместилось с 24 лет в 28, затем в 30, а затем и вовсе исчезло.

Ключевые слова: Преждевременные роды, поздние роды, недостатки ранних родов, недостатки и преимущества поздних родов**.**

Annotatsiya. Zamonaviy tibbiyot nuqtai nazaridan, "kech tug‘ilish" 35 yoshdan oshgan ayolning birinchi tug‘ilishi sifatida ta'riflanadi. Ammo bu har doim ham shunday bo‘lmadi. O‘tgan asrning o‘rtalarida 24 yoshida birinchi farzandini dunyoga keltirgan ayollar asosiy tibbiyotda keksa deb hisoblangan. Keyin chegaralar o‘zgardi va birinchi farzand ko‘rish uchun ideal yosh 18–22 yoshdan 20–25 yoshga o‘tdi. Keyinchalik shifokorlar ayol 30 yoshdan oldin birinchi farzandini xavfsiz tug‘ishi mumkinligi haqida fikr bildira boshladilar va "kampir"

ISSN 3030-3907

tushunchasi 24 yoshdan 28 yoshga, keyin 30 yoshga o‘tdi va oxir-oqibat butunlay yo‘q bo‘lib ketdi.

Kalit so‘zlar: Erta tug‘ilish, kech tug‘ilish, erta tug‘ilishning kamchiliklari, kech tug‘ilishning kamchiliklari va afzalliklari.

INTRODUCTION.

Currently, after 35 years, women are called "adult primiparas", and giving birth at 40 ceases to be unusual. According to statistics, now there are 3 times more women who gave birth to their first child between the ages of 30 and 40 than 20 years ago, and the average age of mothers in Russia has approached 30 for the first time.

In part, the "fashion" of late birth came to Russia from Europe and America, where it is customary to get married after 30 years and give birth to your first child later. This is explained by the fact that a woman should find herself in life, make a career, fully realize her potential, and only then approach the moment of childbirth with full responsibility.

However, this is not the only reason for late birth. There are fewer and fewer completely healthy women who get pregnant and give birth without problems. In this case, advanced reproductive technologies come to the rescue.

BENEFITS OF LATE MOTHERHOOD

If the physiologically optimal time for childbirth corresponds to about 22 years, it has been proven that psychologically and emotionally a woman is ready for motherhood after about 10 years, that is, at the age of 30-35. Perhaps that is why women who get pregnant and give birth after the age of 30-35 perceive their situation positively, are less likely to be depressed and pay more attention to raising and raising a child.

There is also an opinion that late pregnancy and late birth make a woman younger. On the one hand, this is true. And the reason for this is the production of "pregnancy" hormones, mainly estrogen, which tones muscle tissue, gives elasticity, strengthens bones and reduces the risk of hypertension. Delayed pregnancy and breastfeeding is actually a woman's second youth physiologically. Psychologically, a woman who gave birth late may also feel younger than her peers, because at 40 she is not a grandmother, but a young mother.

There are other benefits to having a delayed birth. After them, menopause is easier, menopause can occur later, and the aging process is less painful. In addition, late birth can lower cholesterol levels and reduce the risk of stroke or osteoporosis. Late mothers are less likely to develop urinary tract infections.

Of course, pregnancy after 35 years cannot be completely free of risk, but in most cases, if a woman prepares herself physically for the upcoming process, this

ISSN 3030-3907

risk can be minimized. Fetal organs are formed in the first 12 weeks of pregnancy, and at this time the fetus is the most vulnerable. Therefore, women planning to give birth should eat properly and avoid bad habits and caffeine. You need to take vitamins and exercise. It increases the chances of an easy and good pregnancy and a healthy baby. But it should be remembered that pregnancy is not the time to start physical activity. You should prepare physically in advance, if they arise, it will be easier to overcome problems. Accurate risk assessment can help older primigravidas reduce stress during pregnancy, which often leads to complications during childbirth.

DISADVANTAGES OF LATE MOTHERHOOD

For a woman who is not very young, if she wants to give birth for the first time, it should be taken into account that it may be difficult to get pregnant at first.

There is documented evidence that fertility gradually declines after 35 years. It can take 6-12 months to get pregnant. instead of 4. But the great danger that awaits an elderly primiparous woman is related to the birth of a child with genetic abnormalities, especially Down syndrome. According to statistics, the risk of giving birth to a child with Down syndrome for a 40-year-old woman is 9 times higher than for a 30 years-old woman.

Women over 35 are more likely to experience health problems during pregnancy and childbirth than younger women. This is especially true for diabetes and high blood pressure, which are common in the elderly. Such complications occur in approximately 6% of women over 35 years of age, and in 1.3% of young women. Women over 35 are at increased risk of problems with endometriosis and fibroids, which can affect fertility and pregnancy.

Late pregnancy and late birth complications are often associated with hormone failure and tissue changes. Complications such as premature or premature pregnancy, toxicosis of the second half of pregnancy (preeclampsia), premature rupture of amniotic fluid, weak labor, placental abruption and pathological condition of the fetus require medical intervention and can have very serious consequences. mother and child health. The possibility of miscarriage also increases.

A serious condition such as fetal hypoxia, often requiring cesarean delivery, is 7 times more common in older primiparas than in younger women. In older primiparas, the number of indications for caesarean section is usually higher. This is because by the age of 40, the tissues of the female body become less elastic. In addition, we are talking not only about the soft tissues of the vagina or perineum, but also about the muscle tissue of the uterus, which has begun to work less intensively as a muscle organ. Old, inelastic tissues do not allow the birth canal to

ISSN 3030-3907

open completely, in particular, the cervix - the head compresses the navel and the risk of asphyxia and fetal death in the last minutes of childbirth there is. As a result, even if the pregnancy itself is normal, childbirth may be more difficult and last longer. Therefore, late birth, especially in primiparous women, is often performed by cesarean section.

In addition, late mothers are more likely to face problems in the postpartum period: bleeding, infections. Difficulties with establishing lactation and breastfeeding are also common: many babies are transferred to artificial feeding from the first months of life. Older women of childbearing age do not recover from childbirth as quickly as younger women.

Some women find it difficult to adjust to the demands of caring for children after spending decades caring for them. Some opponents of the late birth of children point out that parents often spoil their children too much, especially if the child is alone. However, this trend can be observed in any age group. In any case, if you approach the issue of pregnancy seriously and responsibly, it is quite possible to have a healthy child after 35 years. And experts will help any woman in this regard.

LIST OF USED LITERATURE

1. Andryev S. et al. Experience with the use of memantine in the treatment of cognitive disorders //Science and innovation. – 2023. – T. 2. – №. D11. – C. 282-288.
2. Antsiborov S. et al. Association of dopaminergic receptors of peripheral blood lymphocytes with a risk of developing antipsychotic extrapyramidal diseases //Science and innovation. – 2023. – T. 2. – №. D11. – C. 29-35.
3. Asanova R. et al. Features of the treatment of patients with mental disorders and cardiovascular pathology //Science and innovation. – 2023. – T. 2. – №. D12. – C. 545-550.
4. Begbudiyev M. et al. Integration of psychiatric care into primary care //Science and innovation. – 2023. – T. 2. – №. D12. – C. 551-557.
5. Bo‘Riyev B. et al. Features of clinical and psychopathological examination of young children //Science and innovation. – 2023. – T. 2. – №. D12. – C. 558-563.
6. Borisova Y. et al. Concomitant mental disorders and social functioning of adults with high functioning autism/asperger syndrome //Science and innovation. – 2023. – T. 2. – №. D11. – C. 36-41.
7. Ivanovich U. A. et al. Efficacy and tolerance of pharmacotherapy with antidepressants in non psychotic depressions in combination with chronic brain ischemia //Science and Innovation. – 2023. – T. 2. – №. 12. – C. 409-414.

ISSN 3030-3907

8. Karshiyev Z. et al. The degree of adaptation to psychogenic effects in social life in patients with psychogenic asthma //Science and innovation. – 2023. – T. 2. – №. D11. – C. 295-302.
9. Najimova N.F., Rayimjanova K.F. Prevention of metabolic syndrome after medical abortion// Advance Research in Humanities, Sciences and Education – 2025. - p. 362-370
10. Konstantinova O. et al. Clinical and psychological characteristics of patients with alcoholism with suicidal behavior //Science and innovation. – 2023. – T. 2. – №. D11. – C. 399-404.
11. Konstantinova O. et al. Experience in the use of thiamine (vitamin B1) megadose in the treatment of korsakov-type alcoholic encephalopathy //Science and innovation. – 2023. – T. 2. – №. D12. – C. 564-570.
12. Kosolapov V. et al. Modern strategies to help children and adolescents with anorexia nervosa syndrome //Science and innovation. – 2023. – T. 2. – №. D12. – C. 571-575.
13. Farrukh S. ORGANIZATION OF DIGITALIZED MEDICINE AND HEALTH ACADEMY AND ITS SIGNIFICANCE IN MEDICINE //Science and innovation. – 2023. – T. 2. – №. Special Issue 8. – C. 493-499

ISSN 3030-3907

BENZINNI DETANATSION HOLATINI YAXSHILASH UCHUN MTBE USTIDA IZLANISHLAR

Abdiyusupov R.B
O‘zbekiston kimyo-farmatsevtika ilmiy-tadqiqot instituti
E-mail: rozimurodabduyusupov@gmail.com
Djalalova Sh.B.
“Chemical expertise center” MChJ. Toshkent.
Nasullaev X.A.
“Chemical expertise center” MChJ. Toshkent.

Anatatsiya. So’nggi asrlarda butun dunyoda motor yoqilg‘ilarining sanoat iste’moli sezilarli darajada oshgani kuzatildi. Bu turli xildagi yoqilg‘i turlarini ishlab chiqarish jarayonini ko’payishiga olib keldi. Turli xil yoqilg‘i turlarida ishlaydigan yangi rusumdagi transport vositalari va texnika vasitalarini ishlab chiqarish butun dunyo bo’ylab tez sur’atlar bilan kengayib bormoqda. Bu borada benzinni holatini yanada yaxshilash uchun turli xildagi qo’shimchalar yaratilib kelinmoqda. Bunga misol qilib MTBE ni olishimiz mumkin bo’ladi. MTBE benzinni xossalarini yanada yaxshilaydi va uning sarfini kamaytiradi. Shu sababdan hozirda benzinga turli xil efirlar qo’shib, uning sifatini yaxshilashmoqda.

Kalit so‘zlar. Motor yoqilg‘ilari, benzin, oktan kuchaytirgichlari, detanatsiya, antidetonatsiya reytingi, oksigenatlar, MTBE, TOS.

Аннотация. В последние столетия промышленное потребление моторного топлива значительно возросло во всем мире. Это привело к увеличению производства различных видов топлива. Производство новых типов транспортных средств и оборудования, работающих на различных видах топлива, быстро расширяется по всему миру. В связи с этим разрабатываются различные присадки для дальнейшего улучшения свойств бензина. Примером такой присадки является МТБЭ (метил-трет-бутилэфир). МТБЭ дополнительно улучшает свойства бензина и снижает его расход. По этой причине в настоящее время в бензин добавляют различные сложные эфиры для улучшения его качества.

Ключевые слова: Моторное топливо, бензин, октановые присадки, детонация, антидетонационный рейтинг, оксигенаты, МТБЭ, ИОЧ.

Abstract. In recent centuries, the industrial consumption of motor fuels has increased significantly throughout the world. This has led to an increase in the production of various types of fuels. The production of new types of vehicles and equipment that run on various types of fuels is rapidly expanding throughout the world. In this regard, various additives are being developed to further improve the condition of gasoline. An example of this is MTBE. MTBE further improves the

ISSN 3030-3907

properties of gasoline and reduces its consumption. For this reason, various esters are currently being added to gasoline to improve its quality.

Keywords: Motor fuels, gasoline, octane boosters, detonation, antiknock rating, oxygenates, MTBE, RON

KIRISH.

Turli xil benzin yoqilg‘ilari iste’molining ortib borishi natijasida, neft-kimyo sanoatidan olinadigan yuqori sifatli va samarali yoqilg‘ilarni ishlab chiqarish jarayonlarini sezilarli darajada rivojlantirishni talab qiladi. Yoqilg‘i sifatiga qo’yiladigan talablar yildan-yilga yanada takommillashib bormoqda. Ushbu yangi turdagi yoqilg‘ilarni ishlab chiqarish va ulardan foydalanishning qanchalik ekologik jihatdan tozaligi ham muhim masala bo’lib qolmoqda [1].

Qo’shni davlatlarda ya’ni Rossiyada yuqori sifatli motor yoqilg‘isini talab qiladigan transport vositalari va uskunalar soni kun-kunga ortib bormoqda. Rossiya davlatida avtomobil parklarining o’zgaruvchan tuzilishiga muvofiq, mahalliy neftni qayta ishlash zavodlarida benzin yoqilg‘isi ishlab chiqarish tuzilmasi ham o’zgarib bormoqda. Benzin yoqilg‘isi turlari AI-76 va AI-80 kabi past oktanli benzinlarning ulushlari va miqdorlari kamayib ketmoqda va AI-95 va AI-98 kabi yuqori oktanli benzinlar ishlab chiqarilishining o’sishi kuzatilayotgan bir paytda ularning tendentsiyasi o’zgarishsiz qolmoqda. O’zimizda 2010-yilda mahalliy neftni qayta ishlash zavodlarida ishlab chiqarilgan AI-95 va AI-98 turdagi yuqori oktanli benzinning umumiy miqdori yetti million tonnadan oshdi. Shunga qaramay, Rossiya neftni qayta ishlash zavodlarida, ishlab chiqariladigan asosiy brend mahsulati AI-92 benzini bo’lib qolmoqda, uning umumiy hajmdagi ulushi 70 % ni tashkil qiladi. Bu esa shuni anglatadiki AI-92 benzinining yuqori miqdorda istemol qilinayotganini bildiradi [2].

2015-yilning to‘rtinchi choragida neftni qayta ishlash zavodida yangi MTBE ishlab chiqarish blokining ishga tushirilishi bilan ANHK AJdagi mavjud blokda MTBE ishlab chiqarish zarar ko‘rmoqda (mavjud MTBE ishlab chiqarish blokida ishlab chiqarish tannarxi qurilayotgan blokdagidan yuqori). Mavjud ob’ektning rentabelligini oshirish uchun mavjud quvvatlarda yangi mahsulotlar ishlab chiqarish variantlari ko‘rib chiqilmoqda.

Eng keng tarqalgan kislorodli yoqilg‘i qo‘shimchasi metil tetr-butil efiri (MTBE). Arzon xom-ashyo (metanol va izobutilen qo‘shimcha mahsulotlari) mavjudligi ortib borayotgani sababli u eng ko‘p iste’mol qilinadigan yoqilg‘i qo‘shimchasiga aylandi, ammo uning kamchiliklari ham bor (tirik organizmlar uchun toksiklik). Tetr-amil metil efiri (TAME), etil tetr-butil efiri (ETBE) va diizopropil efiri (DIPE) ham benzin komponentlari sifatida ishlatiladi va MTBEga nisbatan bir qator afzalliklarga ega.

ISSN 3030-3907

Ushbu hisobotda metil tetr-butil efiri (MTBE) ishlab chiqaradigan kimyoviy zavodlarni tetr-amil metil efiri (TAME), etil tetr-butil efiri (ETBE) ishlab chiqarishga va katalitik kreking benzinini (KKB) eterifikatsiyalashga o‘tkazishdagi qiyinchiliklar, misol sifatida “ANKHK” AJ dagi mavjud MTBE ishlab chiqarish zavodidan foydalanib ko‘rib chiqiladi.

ETBE, TAME ishlab chiqarish va KKB eterifikatsiyasi uchun ushbu texnologiyalar qo‘shimcha miqdorda yuqori oktanli benzin komponentlarini ishlab chiqarish imkonini beradi va ular MTBE ga qaraganda kamroq toksik xususiyatlarga ega [3].

Oktan sonini ko’paytiruvchi efirlar

Rossiyada MTBE (metil tetr-butil efiri - $(CH_3)_3COCH_3$) deyarli faqat yuqori oktanli komponentlar sifatida ishlatiladi. Ushbu birikma, avtomobil yoqilg‘isi benzinining tarkibiy qismi sifatida, har jihatdan noyob narsadir. Ma’lumki, deyarli barcha quyi kislorodli birikmalar yuqori oktan soniga ega - 100 TOS gacha (tadqiqot usuli orqali oktan soni). Biroq, MTBE ning aralashtirilishi natijasida oktan soni MTBE qo’shilgan benzinning uglevodorod tarkibiga qarab 135 TOS gacha oshishi mumkin. MTBE ning qo’shilishi benzinning antidetonatsiya xususiyatlarini sezilarli darajada yaxshilaydi. Benzinga MTBE ning ruxsat etilgan maksimal miqdorini (15% - hajmda) qo’shganda, oktan soni 4-6 birlikka ko’tariladi [4].

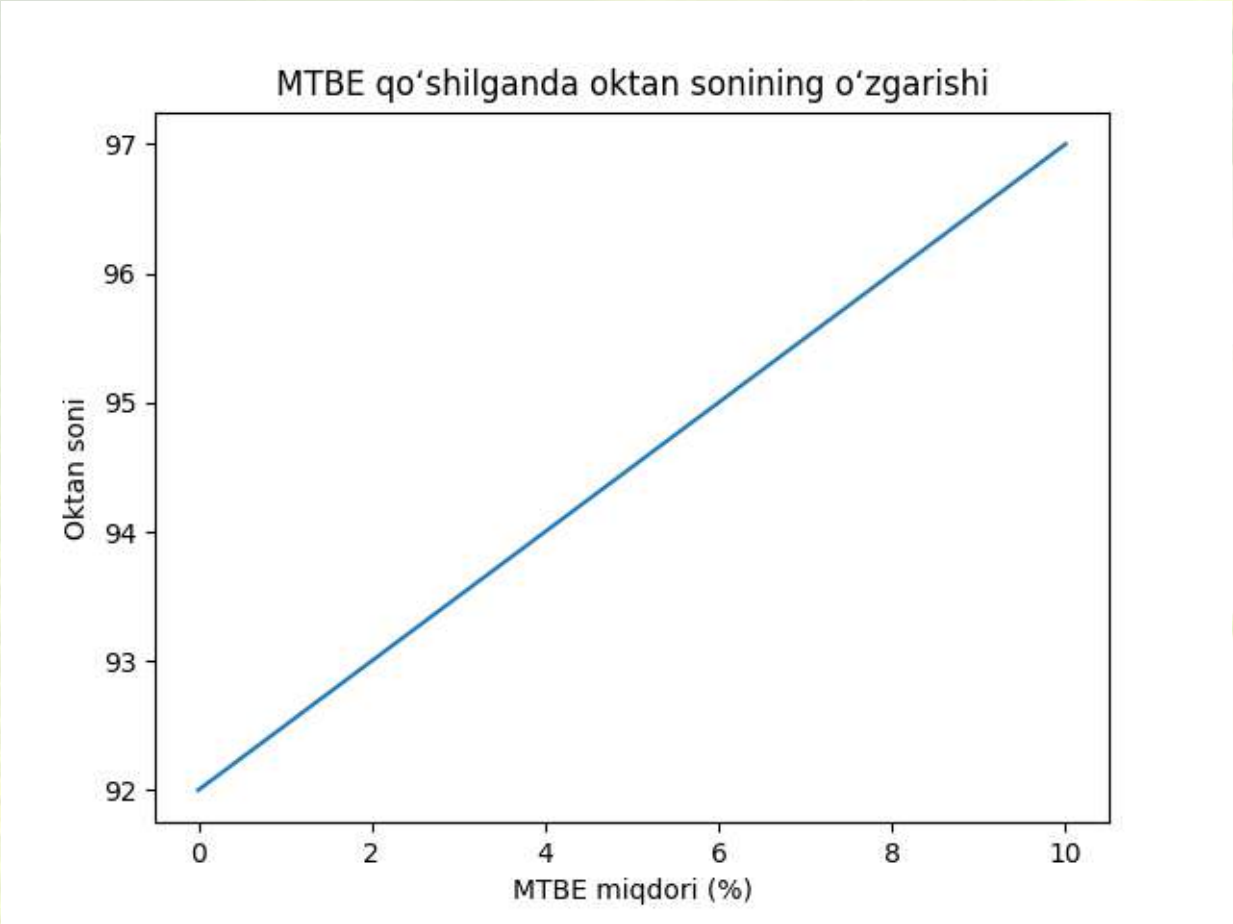
1-Jadval

AI-92 va AI-95 benzin hamda MTBE qo‘shimchasi fizik-kimyoviy xossalari

Ko‘rsatkich	AI-92	AI-95	MTBE qo‘shilmagan	MTBE qo‘shilgan (~10%)
Oktan soni	92	95	92	95-98
Zichlik (kg/m^3)	720-760	730-770	730	740
Qaynash diapazoni (°C)	30-200	30-200	30-200	35-210
Bug‘ bosimi	O‘rtacha	O‘rtacha	O‘rtacha	Yuqoriroq
Yonish sifati	Yaxshi	Yuqori	Yaxshi	Yaxshilangan

Grafik: MTBE qo‘shilganda oktan sonining o‘zgarishi

ISSN 3030-3907



MTBE dan foydalanilganda ma’lum miqdordagi tijorat benzinini ishlab chiqarish uchun moy sarflanishini kamaytirib beradi, shuningdek, an’anaviy benzin yoqilg‘ilaridagi uglevodorod komponentlari uchun oktan sonini yaxshilash orqali biz sezilarli tejamkorlikka erishamiz [5]. Zamonaviy MTBE ni ishlab chiqarish texnologiyasi juda oddiy hisoblanadi. U izobutilen (2-metilpropen) C_4H_8 ga CH_3OH metil spirtini qo’shish orqali bir bosqichda olish orqali ishlab chiqariladi. Yuqori harorat ham, yuqori bosim ham talab qilinmaydi buning uchun. Bu reaksiya maxsus katalizator ishtirokida va yuqori selektivlik, konversiyaga ega ion almashinadigan qatronlar ustida amalga oshiriladi. Sof izobutilen o’rniga eng ko’p ishlatiladigan xom-ashyo katalitik krekingdan olingan C_4 fraksiyasidir, uning tarkibida izobutilen va n-butilenlar (1- va 2-butenlar) C_4H_8 mavjud. MTBE hosil bo’lishining selektivligi shundan iboratki, faqat izobutilen uglevodorod aralashmasida reaksiyaga kirishadi. Shunday qilib, MTBE ni sintezi bir vaqtning o’zida C_4 fraksiyasini ajratish jarayoni bo’lib xizmat qiladi.

Reaksiyaga uchramagan n-butilenlar, MTBE bilan birga, zavoddan tijorat mahsuloti bo’lib xizmat qiladi. Metil tetr-butil efirini olish jarayoni metanolning izobutilen bilan kislota katalizatori ishtirokida reaksiyasiga asoslangan [6].

Ma’lumki bizga Yevropa davlatlari ittifoqida motor yoqilg‘isi benzinida metanol miqdori 3 % gacha, Bojxona Ittifoqida esa (Rossiyadan tashqari) 1 %

ISSN 3030-3907

gacha ruxsat etilgan. Shuning uchun, qo'shilgan metanol bilan MTBE yoki MTAE aralashmalari asosida qo'shimchalar ishlab chiqarish texnologiyalari ishlab chiqilgan. Metanol va qo'shimcha efirlarni to'g'ridan-to'g'ri aralashtirishdan tashqari, noyob qo'shimcha ishlab chiqarish usuli ham taklif qilinmoqda.

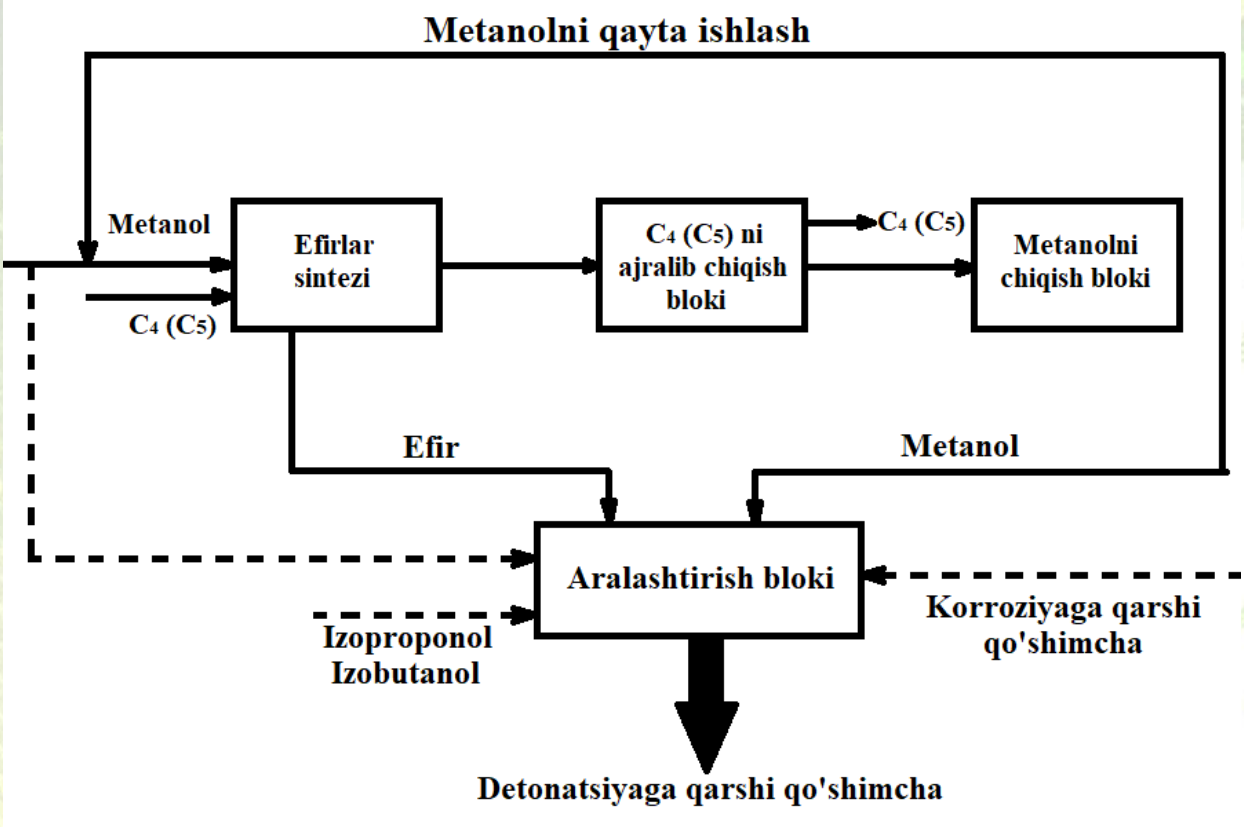
Hozirda qo'shimcha efirlar MTBE va MTAE larni olefin fraksiyasining metanol bilan katalitik reaksiyasi orqali ishlab chiqariladi. Sintez qilish jarayonida yuqori olefin birikmalar konversiyasini ta'minlash uchun ortiqcha miqdorda metanol sarflanadi, u qayta ishlanmasdan, hosil bo'lgan efir bilan aralashtirish uchun ishlatilishi mumkin. Taklif qilinayotgan qo'shimchani ishlab chiqarish uchun oqim sxemasi 1-rasmda ko'rsatilgan.

MTBE yoki MTAE qurilmalarida yangi qo'shimchani joriy etish uchun efir, metanol uchun qo'shimcha aralashtirish moslamasi va agar kerak bo'lsa, izopropanol yoki izobutanol bo'lishi tavsiya etiladigan korroziyaga qarshi qo'shimcha va past haroratli stabilizator o'rnatiladi [7].

Metanol va efir aralashtirish blokiga metanolni qayta tiklash blokidan yoki qo'shimcha komponentlar bilan birga xom-ashyo blokiga yuboriladi. Efir bu blokga efir sintezi reaksiya blokidan yuboriladi.

Hosil bo'lgan qo'shimchaning sifatini baholash shuni ko'rsatdiki, MTBE yoki MTAE tarkibiga metanol qo'shilishi ularning detonatsiyaga chidamliligini oshiradi, boshqa benzin sifati parametrlari esa belgilangan standartlar doirasida qoladi. Qo'shimchaga C_3-C_4 spirtlarini qo'shish yoqilg'i bulut nuqtasini minimal darajada kamaytirish imkonini beradi, shuningdek, metanolning arzonligi tufayli ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi.

ISSN 3030-3907



1-rasm - MTBE va metanol aralashmasiga asoslangan antidetonatsiya qo'shimchasini olish sxemasi

Korroziyaga qarshi qo'shimchaning juda past konsentratsiyasidan (8 mg/kg) foydalanish MTBE yoki MTAE ning korroziyaga qarshi xususiyatlarini sezilarli darajada yaxshilaydi. Qo'shimchani ishlab chiqarish usuli va uni o'z ichiga olgan yoqilg'i tarkibi uchun Rossiya patentiga ariza topshirildi [8].

MTBE ning ekologik xavfsizligi

Benzinga qo'shilgan MTBE detanatsiyani yaxshilashi va chiqindi gazlarni chiqishini, ayniqsa uglerod oksidini (CO, CO_2) kamaytirish uchun hajmi bo'yicha 15 % gacha bo'lgan miqdorda qo'shiladi [9-11].

Neft mahsulotlaridan chiqadigan uchuvchi chiqindilar MTBE tomonidan ekologik jihatdan ifloslanishning asosiy manbalari hisoblanadi [12].

Atrof-muhitning ifloslanishi, shuningdek, neft mahsulotlarini noto'g'ri saqlash va tashish natijasida to'kilishi va oqish natijasida ham yuzaga kelishi mumkin. Yer usti suvlari benzin to'kilishi va benzin bilan ishlaydigan uskunalardan, ayniqsa ikki zarbali (porshinli) dvigatellar bilan ishlaydigan qayiqlardan foydalanish natijasida ifloslanishi mumkin [13-15].

MTBE atrof-muhit uchun potentsial jiddiy uzoq muddatli tahdid hisoblanadi. MTBE suvda kimyoviy va mikrobli parchalanishga chidamli. Yer usti suvlarida MTBE odatda yuqori o'zgaruvchanligi tufayli juda tez yo'q qilinadi. Yer osti suvlarida efirlar deyarli bug'lanmaydi va to'planadi [16-17].

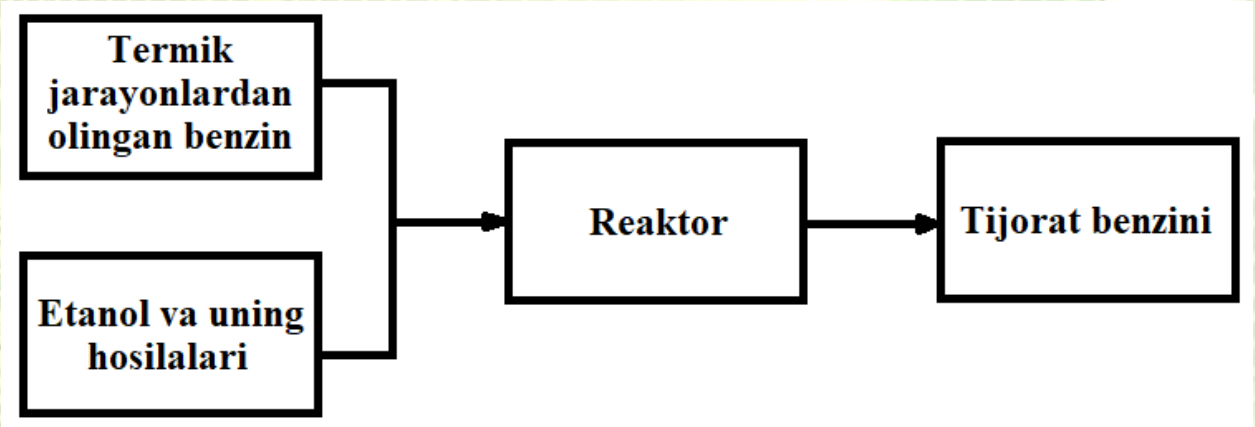
ISSN 3030-3907

2003-yilda MTBE Amerikada ichimlik suvi ta’minotida qabul qilib bo’lmaydigan darajada yuqori konsentratsiyalarda aniqlandi. Bu esa AQSh sog‘liqni saqlash idoralari orasida norozilikka sabab bo’ldi. Tadqiqotlar shuni ko’rsatdiki, ichimlik suvining ifloslanishi benzinni avtomobil yoqilg‘isi sifatida ishlatish bilan emas, balki neft mahsulotlarini noto’g‘ri saqlash bilan bog‘liq [18-19].

Agar MTBE benzinga qo’shilib o’z navbatida to’g‘ri yo’nalishda ishlatisa va neft mahsulotlarini saqlash va tashish bo’yicha barcha qoidalarga qat’iy rioya qilinsa, bu atrof-muhitga yoki odamlarga MTBE siz benzinga qaraganda ko’proq salbiy ta’sir ko’rsatmaydi, deb aytish mumkin [20-23].

Termik jarayonlar orqali ishlab chiqarilgan benzinlarni qayta ishlash muammosi hozirda ayniqsa dolzarb muammolardan biridir. Bu masalaning yechimlardan biri Yevropa Ittifoqining tartibga solish talablariga javob beradigan yuqori sifatli motor yoqilg‘ilarini ishlab chiqarishdir. Olingan kislorodli mahsulot MTBE ga qaraganda biroz pastroq oktan darajasiga ega bo‘ladi, ammo u kamroq uchuvchan va suvda kamroq eriydi, bu esa uning atrof-muhit ekologiyasini yo‘qotilishini oldini oladi. Bundan tashqari, ushbu kislorodli mahsulotlarning asosiy afzalligi uning narxidadir. Uning ishlab chiqarish qiymati MTBE ga qaraganda taxminan ikki baravar yuqori hisoblanadi. Termik jarayonlar orqali ishlab chiqarilgan benzinlardan motor yoqilg‘ilarini ishlab chiqarishning texnologik sxemasi 2-rasmda ko‘rsatilgan.

Taklif qilinayotgan qayta ishlash varianti eng istiqbolli va qo‘shimcha tadqiqotlarni talab qiladi. Qanday bo‘lmasin, yuqori darajadagi to‘yinmagan benzinlarni qayta ishlash uchun yangi texnologiyalarni joriy etish, neftni yanada chuqurroq qayta ishlash kerakligini sezilarli darajada oshishiga yordam beradi [24].



2-rasm. Termik jarayonlar orqali benzin asosida motor yoqilg‘isini ishlab chiqarishning sxematik diagrammasi

XULOSA.

ISSN 3030-3907

Ko’plab yetakchi mamlakatlarning rivojlanish tajribasini kuzatib, Rossiya davlatida MTBE dan foydalanishga cheklovlar kiritish imkoniyatini ko’rib chiqish kerak.

Ilim-fan doimiy ravishda rivojlanib bormoqda va butun dunyoda yuqori sifatli yoqilg‘i ishlab chiqarishning an’anaviy usullarini takomillashtirish va almashtirish bo’yicha intensiv tadqiqotlar olib borilmoqda. Bularning barchasi ishlab chiqarish harajatlarini kamaytirish, ekologik muammolarni hal qilish, mahsulot sifatini yaxshilash va oxir-oqibat iqtisodiy foydani oshirish uchun zarurdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOT

1. Э.М. Миннуллина, А.И. Абдуллин, Е.А. Емельянычева, А.А. Мухаметзянова. “Вестник технологического университета”. 7, 70-76 (2018). Т.21, № 3
2. А.Ю. Шевырин, Н.В. Лисицын, А.Н. Шакун, А.А. Яковлев, Нефтепереработка и нефтехимия, 12, 3–6 (2013).
3. Halim Hamid Muhammad Ashraf Ali «MTBE and Other Gasoline Oxygenates» / King Fahd University of Petroleum and Minerals Dhahran, Saudi Arabia/ Marcel Dekker/ NEW YORK - BASE, 2004. – 380 c.
4. J.G. Speight, The Chemistry and Technology of Petroleum.
5. А.М. Данилов, Присадки и добавки. Улучшение экологических характеристик нефтяных топлив. Химия, Москва, 1996. 232с.
6. М.Ю. Фереферов, Т.М. Зеленцова, Е.О. Зуева, Вестник АГТА, 7, 137-141 (2013);
7. Д.А. Потанин, М.А. Ершов, В.М. Капустин, Нефтепереработка и нефтехимия, 8, 48-51 (2016);
8. В. Баранов, М. Костина, Argus, 5, 33, 1-16 (2017);
9. Л.А. Горбач, В кн. Состояние и тенденции развития нефтеперерабатывающей промышленности России, Т17, №19. Вестник Казанского технологического университета, Казань, 2014г. - С. 312-315.
10. В.М. Капустин, А.А. Гуреев, В кн. Технология переработки нефти. Ч.II, Москва Колос,2007. С. 334.
11. С.А. Ахметов, А.П. Ишмияров, А.П. Веревкин, Е.С. Докучаев, Ю.М. Малышев, В кн. Технология, экономика и автоматизация процессов переработки нефти и газа Москва, Химия, 2005. С.735.
12. Methyl tertiary-Butyl Ether (MTBE) in Drinking water, Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality, World Health Organization 2005.

ISSN 3030-3907

13. Achten C, Kolb A, Puttman W (2002) Occurrence of methyl tert-butyl ether (MTBE) in riverbank filtered water and drinking water produced by riverbank filtration. 2. Environmental Science & Technology, 36(17): 3663–3670
14. API (1993) Odor threshold studies performed with gasoline and gasoline combined with MtBE, EtBE and TAME. Washington, DC, American Petroleum Institute (API No. 4592) [cited in US EPA, 1997].
15. Amberg A, Rosner E, Dekant W (1999) Biotransformation and kinetics of excretion of methyl-tertbutyl ether in rats and humans. Toxicological Sciences, 51: 1–8.
16. Amberg A, Rosner E, Dekant W (2001) Toxicokinetics of methyl tert-butyl ether and its metabolites in humans after oral exposure. Toxicological Sciences, 61: 62–67.
17. Dyksen JE et al. (1992) In-line ozone and hydrogen peroxide treatment for removal of organic chemicals. Denver, CO, American Water Works Association Research Foundation.
18. Environment Canada (2003) Use and release of MTBE in Canada. A report based on responses to Environment Canada's May 26, 2001, information gathering notice on methyl tertiary-butyl ether. Hull, Quebec, Environment Canada, Oil, Gas and Energy Branch, p. 34.
19. ATSDR (1996) Toxicological profile for methyl tert-butyl ether. Atlanta, GA, Agency for Toxic Substances and Disease Registry.
20. Brady JF et al. (1990) Metabolism of methyl tert-butyl ether by rat hepatic microsomes. Archives of Toxicology, 64: 157–160.
21. Liang S et al. (1999) Oxidation of MTBE by ozone and peroxone processes. *Journal of the American Water Works Association*, 91(6): 104–114.
22. OSTP (1998) *Fuel oxygenates and water quality*. Washington, DC, White House Office of Science and Technology Policy.
23. И.И. Миргаязов, И. Абдуллин, Вестник КНИТУ, 9, 258-261 (2014);
24. Гончарова И.Н., Качалова Т.Н. Сборник научных статей по итогам десятой международной научной конференции. Казань-2019. Часть-1. 185-188.

ISSN 3030-3907

MATRITSALI CHASTOTA O‘ZGARTIRGICH ASOSIDA ELEKTR YURITMANI BOSHQARISHNING IMITATSION MODELI.

Jumayev Odil Abdujalilovich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti
E-mail: jumaev5216@mail.ru
Arziyev Eldor Izam o‘g‘li
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti
E-mail: eldor.orzu@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron dvigatelni uch fazali elektr toki bilan ta’minlovchi matritsali chastota o‘zgartirgichni modellashtirish bilan bog‘liq masalalar ko‘rib chiqilgan. Modellashtirish MATLAB Simulink dasturiy majmuasi imkoniyatlaridan foydalangan holda asinxron dvigatel nazariyasi asosida amalga oshirildi. Modellashtirish natijalari shuni ko‘rsatadiki, matritsaviy chastota o‘zgartirgich asosida boshqariladigan elektr yuritma yuqori samaradorlikka erishdi. Natijalar Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti laboratoriyasida matritsali o‘zgartirgich prototipini ishlab chiqishda qo‘llanilgan. Shuningdek, maqolada skalyar boshqaruvdan foydalangan AC/AC konvertorining innovatsion topologiyasi taqdim etilgan.

Kalit so‘zlar: matritsali chastota o‘zgartirgich, elektr yuritma, skalyar boshqaruv

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы, связанные с моделированием матричного преобразователя частоты, обеспечивающего трехфазным электрическим током асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором. Моделирование проводилось на основе теории асинхронного двигателя с использованием возможностей программного комплекса MATLAB Simulink. Результаты моделирования показывают, что электропривод, управляемый на основе матричного преобразователя частоты, достиг высокой эффективности. Результаты были использованы при разработке прототипа матричного преобразователя в лаборатории Навоийского государственного горно-технологического университета. Также в статье представлена инновационная топология преобразователя AC/AC с использованием скалярного управления.

Ключевые слова: матричный преобразователь частоты, электропривод, скалярное управление

Abstract. The article examines issues related to modeling a matrix frequency converter that provides three-phase electric current to an asynchronous motor with a short-circuited rotor. Modeling was carried out based on the theory of an asynchronous motor using the capabilities of the MATLAB Simulink software package. The modeling results show that the electric drive, controlled on the basis

ISSN 3030-3907

of a matrix frequency converter, achieved high efficiency. The results were used in the development of a prototype matrix converter in the laboratory of the Navoi State Mining and Technology University. The article also presents the innovative topology of the AC/AC converter using scalar control.

Keywords: matrix frequency converter, electric drive, scalar control

KIRISH.

Matritsali chastota o‘zgartirgichlar (MCHO‘) doimiy ilmiy-texnik tadqiqotlar mavzusi bo‘lib qolmoqda va hali quvvat o‘zgartiradigan texnologiyalarning jahon bozoriga chiqmagan [1]. Shunga qaramay, katta hajmli kirish filtrisiz ishlashga imkon beradigan, o‘zgarmas tok zanjiriga bo‘lgan ehtiyojni bartaraf etadigan va kirish quvvat koeffitsiyentini nisbatan sodda boshqarish imkonini beradigan MCHO‘larning quvvat bo‘limi topologiyasi bu turdagi o‘zgartirgichlarni tadqiqot uchun jozibador obyektga aylantiradi. Tadqiqotning alohida e’tibori MCHO‘ bilan boshqariladigan asinxron dvigatellar (AD) asosida energiya tejamkor samarador elektr yuritmalarni ishlab chiqishga qaratilgan. Ushbu mavzu bo‘yicha nashrlar sonining ko‘payishi elektr yuritma tizimlarida eng keng qo‘llaniladigan an’anaviy DC-link invertorlariga nisbatan MCHO‘larning afzalliklarini tasdiqlaydi. Hozirgi vaqtda Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti laboratoriyasida quvvati 4 kVt gacha bo‘lgan uch fazali asinxron dvigatellarni ta’minlay oladigan MCHO‘ ishlab chiqilmoqda [2].

ADABIYOTLAR TAHLILI

Matritsali chastota o‘zgartirgichlar asosida elektr yuritmalarini boshqarishni modellashtirish bo‘yicha jahon miqyosida ko‘plab ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Xususan, ushbu sohadagi tadqiqotlar olib brogan olimlarni ilmiy izlanishlarini quyidagi muhim yo‘nalishlarda kuzatish mumkin:

Murikipudi Nagaraju va uning hamkasblari tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda matritsali chastota o‘zgartirgich bilan ta’minlangan chiziqli asinxron motor (LIM – Linear Induction Motor) yuritmasi ko‘rib chiqilgan. LIMning ishlashi va yopiq sikl boshqaruvi havodagi magnit oqimi, uch nuqta effekti, to‘yinganlik kabi doimiy o‘zgaruvchi parametrlar sababli murakkab hisoblanadi. Shu bois ushbu effektlarni hisobga olganda aniq matematik model talab qilinadi.

Daryenkov A.B. tomonidan olib borilgan izlanishlarda Matritsali chastota o‘zgartirgichning ikki xil boshqaruv algoritmi asosida ishlash jarayonini imitatsion modellashtirish masalasini ko‘rib chiqqan. Modellashtirishda MATLAB Simulink paketidan foydalangan. Muallif iste’mol qilinadigan tok hamda yuklama kuchlanishining ossillogrammalarini spektral tahlil qilgan. Tadqiqotchi tomonidan olib borilgan ilmiy izlanishda immitatsion modellashtirish natijasida fazoviy vektorli boshqarish algoritmi va skalyar boshqarish algoritmlarida elektromagnit

ISSN 3030-3907

moslashuvchanlik ko‘rsatkichlari, kuchlanish uzatish koeffitsienti bo‘yicha boshqaruvchanlikka nisbatan qiyoslash ishlari amalga oshirilmagan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

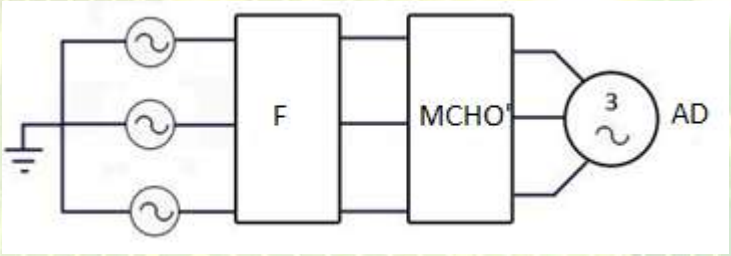
Ushbu maqolada matritsali chastota o‘zgartirgich orqali asinxron dvigatelni boshqarishning imitatsion modeli struktur sxemasi ilmiy natijalari amaliy sharoitda qo‘llashga moslashtirilgan metodologiya taklif qilinadi. Maqolada kuchlanishni ifodalashda matematik tenglamalar tizimi yordamida matematik model tuzish, ma’lumotlarni qayta tahlil qilish, imitatsion modellashtirish va zamonaviy avtomatlashtirishdagi nazariyining sinovdan o‘tgan usullari kabi tadqiqot metodlaridan foydalaniladi. Immitatsion modellash jarayonining natijalarini Matlab Simulink dasturiy muhitida simulyatsiya qilib tahlil qilinadi.

MUHOKAMA VA NATIJALA.

Uch fazali-uch fazali o‘zgaruvchan tokning kuch qismi to‘qqizta ikki yo‘nalishli kuch kalitlaridan iborat bo‘lib, ular 3x3 o‘lchamli matritsaga shunday birlashtirilganki, istalgan ta’minot fazasi istalgan vaqtda yuklamaning istalgan fazasiga ulanishi mumkin (1-rasm).

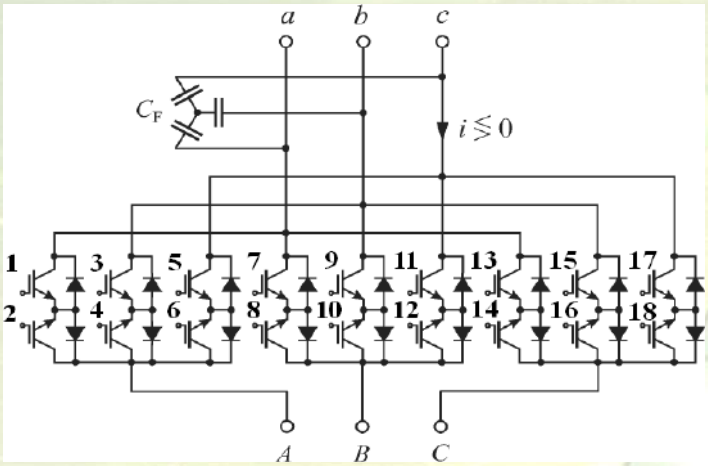
"MCHO‘-AD" tizimining imitatsion modelining strukturaviy sxemasi 2-rasmda keltirilgan.

MCHO‘ uch fazali o‘zgaruvchan kuchlanish tarmog‘iga ulanadi. MCHO‘ va uni ta’minlovchi tarmoq orasida kirish filtri F o‘rnatilgan bo‘lib, u MCHO‘ kirish kuchlanishining o‘zgarishidan himoya vazifasini bajaradi va tarmoqdan kelayotgan yuqori chastotali tok garmonikalari generatsiyasini oldini oladi. O‘zgartirgich qisqa tutashtirilgan rotorli asinxron elektr dvigatelni elektr ta’minoti bilan ta’minlaydi.



1-rasm. Uch fazali-uch fazali MCHO‘

ISSN 3030-3907



2-rasm. "MCHO‘-AD" imitatsion modelining strukturaviy sxemasi

MCHO‘ni boshqarish algoritmi

MCHO‘ni tavsiflovchi tenglamalarni keltirib chiqarishda, soddalashtirish maqsadida, MCHO‘ kirishida filtrlovchi elementlar yo‘q deb faraz qilamiz, ya’ni , $C_f = 0$, $V_{sj} = V_j$, $i_{sj} = i_j$, bu yerda V_j, va i_j - ta’minot kuchlanishi va j fazadagi o‘zgartirgich iste’mol qiladigan tok, C_f – MCHO‘ kirish filtrining sig‘imi kattaligi.

MCHO‘ simmetrik kuchlanish manbaidan ta’minlanadi deb faraz qilinadi, uni quyidagi tenglamalar tizimi bilan tavsiflash mumkin:

$$\begin{cases} V_{SA} = V_m \cos\Theta_A = V_m \cos(\omega_i t) \\ V_{SB} = V_m \cos\Theta_B = V_m \cos\left(\omega_i t - \frac{2\pi}{3}\right) \\ V_{SC} = V_m \cos\Theta_C = V_m \cos\left(\omega_i t + \frac{2\pi}{3}\right) \end{cases}, \qquad (1)$$

MCHO‘ yuklama tomoni esa ideal simmetrik uch fazali tok manbai hisoblanadi va quyidagi ifodalar ko‘rinishida tavsiflanadi:

$$\begin{cases} i_{SU} = I_O \cos\Theta_{O_i} = I_O \cos(\omega_O t + \varphi_0) \\ i_{SV} = I_O \cos\left(\omega_O t + \varphi_O - \frac{2\pi}{3}\right) \\ V_{SC} = I_O \cos\left(\omega_O t + \varphi_O + \frac{2\pi}{3}\right) \end{cases}, \qquad (2)$$

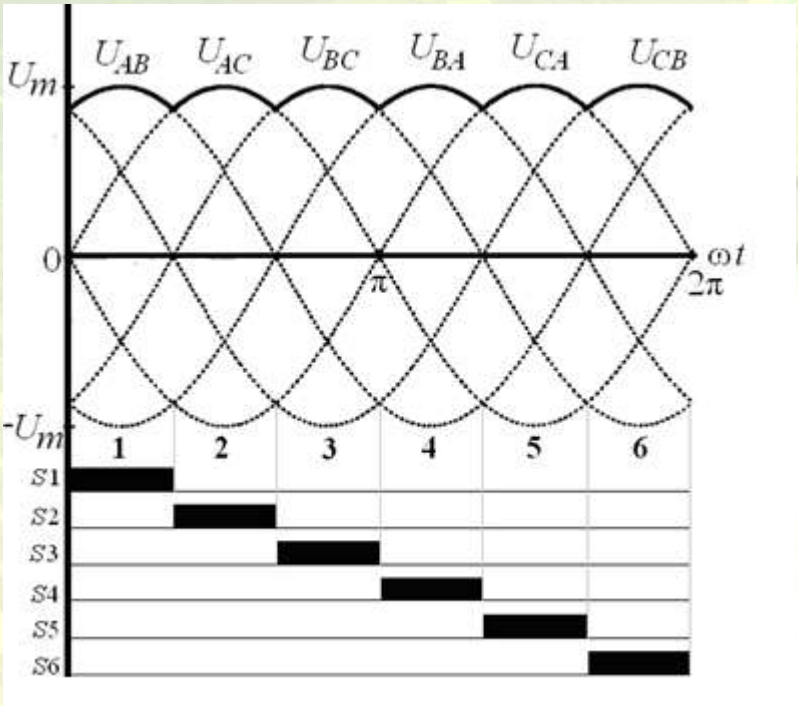
Bu yerda ω_I, ω_O - mos ravishda kirish va chiqish burchak chastotalari; φ_O - tokning boshlang‘ich fazasi; V_m, I_o - mos ravishda kirish kuchlanishi va chiqish tokining amplitudalari; Θ_A, Θ_B, Θ_C - ta’minot tarmog‘i kuchlanishlarining boshlang‘ich fazalari.

Tahlil qilishda kuch ventillarining kommutatsiya chastotasi ta’minlovchi tarmoqning burchak chastotasi va chiqish kuchlanishidan bir necha tartibga katta ekanligini hisobga olish kerak. Shunday qilib, ventillarni almashtirib ulashning har bir siklida ham kirish kuchlanishi, ham chiqish tokini o‘zgarmas kattaliklar deb hisoblash mumkin.

Tarmoq davrida oltita intervalni ajratish mumkin, ular davomida chiziqli kuchlanishlar maksimal bo‘ladi, masalan, V_{AB} 1-intervalda eng katta absolyut

ISSN 3030-3907

qiymatga ega, V_{AC} 2-intervalda eng katta absolyut qiymatga ega va hokazo (3-rasm) [3].

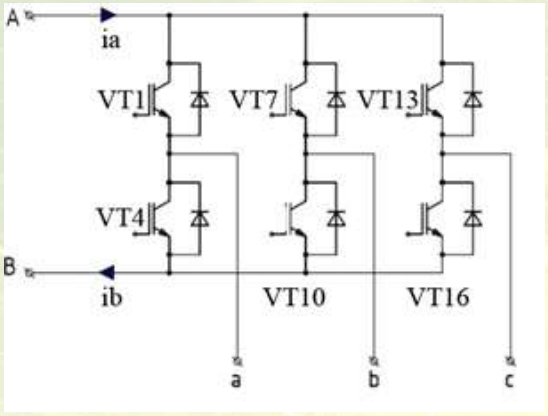


3-rasm. MCHO‘ ishchi intervallarini aniqlash

Ventillarni almashtirib ulashning har bir sikli ikki qismga bo‘lingan bo‘lib, bunda o‘zgartirgichning kuch kalitlari uch xil holatda bo‘ladi: ventil ochiq, yopiq yoki uning zatvoriga boshqaruv tizimidan SHIM beriladi. Misol tariqasida V_{AB} kuchlanish maksimal bo‘lgan oraliqni ko‘rib chiqamiz.

Bu oraliqda yuklama kuchlanishlarini hosil qilish uchun faqat A va B ta’minot fazalariga ulangan ventillar ishlatiladi, C ta’minot fazasiga ulangan ventillar esa 1 oraliq davomida o‘chiriladi. A fazaning potensiali B fazaning potensialidan katta bo‘lganligi sababli, kirish toki A fazadan B fazaga o‘tadi, shuning uchun A ta’minot fazasini yuklamaga kiritish ventillari (1-rasmdagi 1, 7, 10 ventillar) orqali, B fazani esa chiqarish ventillari (1-rasmdagi 4, 10, 16 ventillar) orqali ulash kerak. Bu holatda MCHO‘ning ekvivalent sxemasi avtonom kuchlanish invertorining (AKI) sxemasi ko‘rinishini oladi (4-rasm). U_{DC} o‘zgarmas kuchlanish vazifasini berilgan oraliqda o‘zgarmas ishoraga ega bo‘lgan U_{AB} liniya kuchlanishi bajaradi, o‘zgarmas tokning ekvivalenti esa I_A va I_B kirish faza toklari hisoblanadi. Bunda I_S kirish toki nolga teng bo‘ladi. Shu bilan birga, yuklamadagi tokning teskari yo‘nalishini ta’minlash uchun yuklamaning A fazasidagi 2, 8, 14 ventillar va yuklamaning V fazasidagi 3, 9, 15 ventillar butun vaqt davomida doimiy ochiq bo‘lishi kerak.

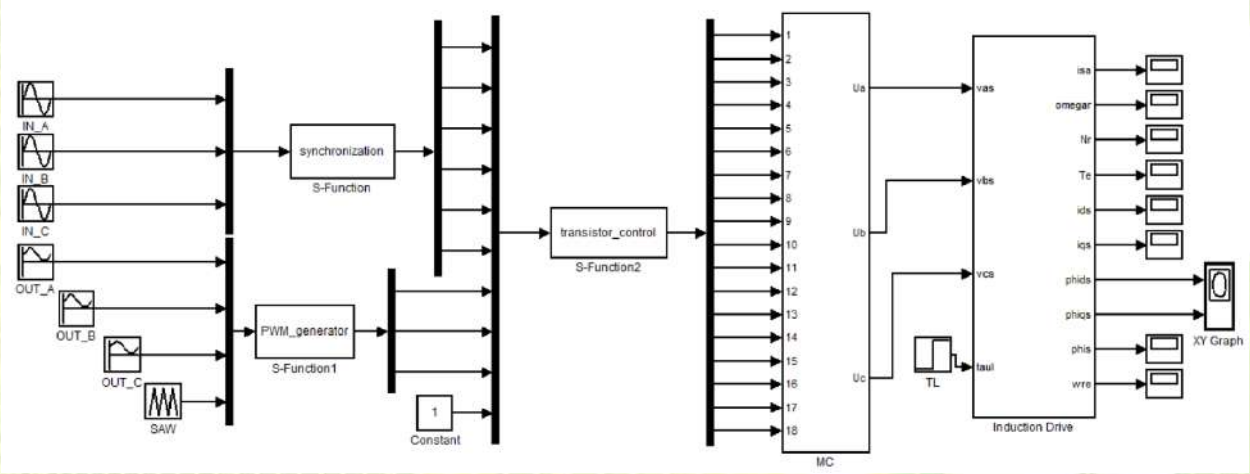
ISSN 3030-3907



4-rasm. V_{AB} = max ishchi intervalda MCHO‘ topologiyasini AKI topologiyasiga keltirish.

Elektr yuritmaning imitatsion modeli

Yuqorida keltirilgan fikr-mulohazalar asosida MATLAB Simulink dasturiy paketida MCHO‘-AD tizimining imitatsion modeli ishlab chiqildi. Modelning umumiy ko‘rinishi 5-rasmda keltirilgan.



5-rasm. MATLAB Simulink dasturiy paketida "MPCH-AD" tizimining imitatsion modeli

Boshqaruv algoritmini ishlab chiqish uchun S-Function (S-funksiya) foydalanuvchi funksiyalarining uchta blokidan foydalanildi. S-funksiya "sinxronizatsiya" S1-S6 sinxroimpulslarini shakllantirib, IN_A, IN_B, IN_C bloklari tomonidan imitatsiya qilinadigan faza kuchlanishlarining oniy qiymatlarini 3-rasmda ko‘rsatilgandek o‘zaro taqqoslaydi. PWM_generatorning S-funksiyasi OUT_A, OUT_C istalgan chiqish sinusoidalarining oniy qiymatlarini SAW bloki tomonidan berilgan arrasimon signal darajasi bilan taqqoslash orqali uchta SHIM signalini shakllantiradi.

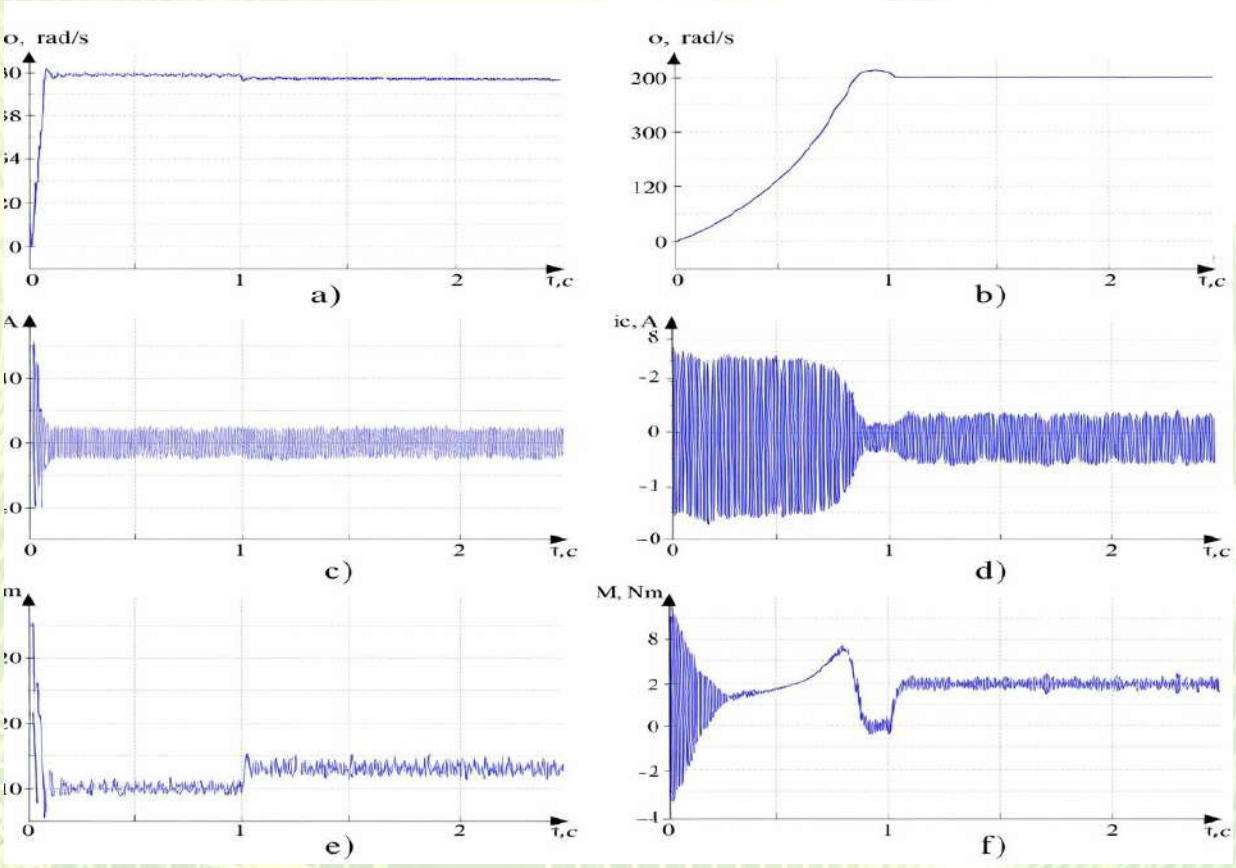
Boshqarish impulslarini tranzistor_control S-funksiyasi shakllantiradi. Boshqaruvchi impulslar har bir tranzistor uchun yuqorida keltirilgan shartlarga muvofiq shakllantiriladi va IGBT zatvorlarga beriladi.

ISSN 3030-3907

MCHO‘ yuklamasi sifatida qisqa tutashgan rotorli uch fazali asinxron dvigatel xizmat qiladi. Mualliflar tomonidan yaratilgan imitatsion modelda asinxron dvigatelning ikki fazali modeli qo‘llanilgan. Ma’lumki, uch fazali koordinata tizimini ekvivalent ikki fazali koordinata tizimiga aylantirish ADni tavsiflovchi tenglamalar tizimini sezilarli darajada soddalashtiradi. Soddalashtirilgan sistemani sonli yechish ancha kam vaqt talab qiladi va turg‘unroq bo‘ladi. MATLAB Simulink tizimida ADni tavsiflovchi model [1] da batafsil bayon etilgan tenglamalar asosida qurilgan.

Modellashtirish natijalari

Modellashtirishda 500 Vt quvvatli ADda MCHO‘ning ishlashi ko‘rib chiqildi. MCHO‘ chiqish chastotalari 30 va 100 Gts ga teng bo‘lgan holatdagi simulyatsiya natijalari 6-rasmda keltirilgan. AD ni ishga tushirishda valning burchak tezligi o‘zgarish diagrammalari mos ravishda 6-rasm, a va b da; ko‘rsatilgan ish chastotalari uchun AD statorining faza toki 6-rasm, v va g da; motorning elektromagnit momenti esa mos ravishda 6-rasm, d va e da berilgan.



6-Rasm. MCHO‘ chiqish chastotalari 30 Gs (a, v, g) va 100 Gs (b, g, d) bo‘lganda "MCHO‘-AD" sxemasi asosida elektr yuritmani modellashtirish natijalari:

a,b- AD rotorining burchak tezliklarining o‘zgarish diagrammalari;

v,g- AD stator tokining o‘zgarish diagrammalari;

e, f - AD elektromagnit momentlarining o‘zgarish diagrammalari.

ISSN 3030-3907

XULOSA.

Tezlik va elektromagnit momentning o‘zgarish diagrammalari chiqish chastotasining pasayishi bilan tezlik pulsatsiyasi amplitudasining ortish tendensiyasini ko‘rsatadi. Modellashtirish natijalaridan ko‘rinib turibdiki, asinxron dvigatel statorining faza toklari o‘zining tashqi ko‘rinishi bo‘yicha asinxron dvigatel kirishiga ideal tarmoq kuchlanishi manbai ulanganda olingan o‘xshash diagrammalarga o‘xshaydi [4]. Umuman olganda, modellashtirish natijalari asinxron dvigatelning tavsiflangan algoritmdan foydalangan holda MCHO‘ tomonidan hosil qilinadigan kuchlanish bilan ta’minlanishi imkoniyati borligini ko‘rsatdi. Biroq, elektromagnit moment pulsatsiyasi amplituda bo‘yicha 0,5 Nm ni tashkil etadi (o‘zgarmas qiymatning 25%), bu esa asinxron dvigatel rotorining qizishiga olib kelishi mumkin. Shunday qilib, MCHO‘da hosil bo‘ladigan chiqish kuchlanishiga alohida e’tibor qaratish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Виноградов, А.Б. Векторное управление электроприводами переменного тока / А.Б. Виноградов. – Иваново: ИГЭУ, 2008. – 98 с.
2. Дарьенков, А.Б. Макет матричного преобразователя частоты / А.Б. Дарьенков, О.С. Хватов, Д.А. Корнев, И.А. Варыгин // Материалы XI молодежной научно-технической конференции; НГТУ. – Н. Новгород, 2012. С. 58.
3. Дарьенков, А.Б. Оптимизация алгоритма управления матричным преобразователем частоты / А.Б. Дарьенков, О.С. Хватов, И.А. Варыгин, Д.А. Корнев // Состояние и перспективы развития электротехнологии» (XVII Бенардосовские чтения): материалы международной научно- технической конференции; ИГЭУ им. В.И. Ленина. – Иваново, 2013. Т. 3. С. 65.
4. Соколовский, Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием / Г.Г. Соколовский. – М.: Академия, 2006. – 272 с.
5. Jumaev O. A. et al. Digital control systems for asynchronous electrical drives with vector control principle //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2020. – Т. 862. – №. 3. – С. 032054.
6. Jumaev O. A. et al. Digital control systems for asynchronous electrical drives with vector control principle //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2020. – Т. 862. – №. 3. – С. 032054.
7. Jumaev O., Arziev E., Turaev S. Intelligent vector-frequency control system for asynchronous electric motors //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – Т. 541. – С. 02009.

ISSN 3030-3907

VEKTOR BOSHQARUVLI MATRITSALI CHASTOTA O‘ZGARTIRGICHLARNI TADQIQ ETISH

Arziyev Eldor Izam o‘g‘li
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti
E-mail: eldor.orzu@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada vektorli boshqaruvli moldulyatsiyaning yangi usuli yordamida matritsali o‘zgartirgichni loyihalash va sinovdan o‘tkazish tavsiflangan. O‘zgartirgichning asosiy qismi sifatida ikki tomonlama kommutatorlarni tanlash muhokama qilingan va ruxsat etilgan kommutatsiya kommutatsiya ketma-ketliklari haqida umumiy ma’lumot berilgan. Sinusoidal rejimda kirish kuchlanishining 86,6% ni tashkil etuvchi chiqish kuchlanishining nazariy chegarasini 105% gacha oshirish mumkin. Kuchlanish uzatish koeffitsiyenti yuqori bo‘lishi uchun tarmoqni va yuklamani nosinusoidal toklar bilan zo‘riqtirish uchun o‘ta modulyatsiyadan foydalanish.

Kalit so‘zlar: matritsali chastota o‘zgartirgich, elektryurtima, kommutator, vektorli boshqarish, modulyatsiya strategiyasi.

Аннотация. В данной статье описывается проектирование и апробация матричного преобразователя с использованием нового метода модуляции с векторным управлением. Обсуждается выбор двусторонних коммутаторов в качестве основной части преобразователя и дается обзор разрешенных последовательностей коммутации. В синусоидальном режиме теоретический предел выходного напряжения, составляющий 86,6% входного напряжения, можно увеличить до 105%. Использование сверхмодуляции для нагружения сети и нагрузки несинусоидальными токами для обеспечения высокого коэффициента передачи напряжения.

Ключевые слова: матричный преобразователь частоты, электропривод, коммутатор, векторное управление, стратегия модуляции.

Abstract. This article describes the design and testing of a matrix converter using a new method of vector-controlled modulation. The choice of two-way switches as the main part of the converter is discussed, and an overview of the permissible switching sequences is given. In sinusoidal mode, the theoretical limit of the output voltage, which is 86.6% of the input voltage, can be increased up to 105%. Use of overmodulation to overload the network and load with non-sinusoidal currents to ensure a high voltage transfer coefficient.

Keywords: matrix frequency converter, electric drive, switch, vector control, modulation strategy.

KIRISH.

ISSN 3030-3907

Zamonaviy sanoat va texnologik jarayonlarda elektr yuritmalarni samarali boshqarish muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, o‘zgaruvchan tok elektr yuritmalarining energiya tejamkorligi, ishonchliligi va yuqori dinamik ko‘rsatkichlarini ta’minlash dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan, vektor boshqaruv usullari asosida ishlovchi elektr yuritmalar keng qo‘llanilmoqda.

Matritsali chastota o‘zgartirgichlar (MChO‘) an’anaviy invertor va to‘g‘rilagichlardan farqli ravishda oraliq doimiy tok zanjirisiz ishlaydi. Bu esa qurilmaning kompaktligi, energiya yo‘qotishlarining kamayishi hamda tarmoq bilan o‘zaro moslashuvchanligini oshiradi. Bundan tashqari, matritsali o‘zgartirgichlar ikki yo‘nalishli energiya almashinuvini ta’minlashi bilan ham ajralib turadi.

Vektor boshqaruv usuli esa asinxron va sinxron elektr dvigatellarning momenti va tezligini mustaqil boshqarish imkonini beradi. Ushbu usul orqali tizimning dinamik xususiyatlari yaxshilanadi, boshqaruv aniqligi ortadi hamda energiya samaradorligi yuqori darajaga ko‘tariladi.

Mazkur ishning asosiy maqsadi — vektor boshqaruvli matritsali chastota o‘zgartirgichlarning ishlash prinsiplari, matematik modellari va boshqaruv algoritmlarini tadqiq etish, shuningdek ularning elektr yuritma tizimlaridagi samaradorligini tahlil qilishdan iboratdir.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Birinchilardan bo‘lib P. W. Wheeler, J. Rodriguez, J. C. Clare, L. Empringham, A. Weinstein – “Matrix Converters: A Technology Review” ushbu ilmiy maqolada matritsali chastota o‘zgartirgichlarning umumiy tuzilishi, ishlash prinsipi va afzalliklari batafsil yoritilgan. Mualliflar matritsali o‘zgartirgichlarning asosiy ustunliklari sifatida quyidagilarni ko‘rsatadi:

oraliq doimiy tok (DC) bo‘g‘inining mavjud emasligi;

ikki yo‘nalishli energiya almashinuvi imkoniyati;

yuqori quvvat zichligi va kompaktlik;

Maqolada, shuningdek, ushbu o‘zgartirgichlarning kamchiliklari ham tahlil qilingan bo‘lib, ular qatoriga boshqaruv algoritmlarining murakkabligi va kommutatsiya jarayonidagi qiyinchiliklar kiradi. Mualliflar fazoviy vektor modulyatsiyasi usulini qo‘llash orqali chiqish kuchlanishini samarali shakllantirish mumkinligini asoslab bergan.

Ikkinchilardan, I. Takahashi, T. Noguchi – “A New Quick-Response and High-Efficiency Control Strategy of an Induction Motor” ushbu ish vektor boshqaruv (FOC) usulining nazariy asoslarini ishlab chiqishga bag‘ishlangan bo‘lib, asinxron dvigatellarni yuqori aniqlikda boshqarish masalalarini qamrab

ISSN 3030-3907

oladi. Mualliflar dvigatel momenti va magnit oqimini mustaqil boshqarish g‘oyasini taklif etib, bu orqali tizimning dinamik javob tezligini sezilarli oshirishga erishgan.

Mazkur tadqiqotda quyidagi jihatlar alohida ta’kidlangan:

tezkor va aniq boshqaruv algoritmlarini ishlab chiqish;

energiya samaradorligini oshirish;

Bu usul keyinchalik zamonaviy elektr yuritmalar, jumladan matritsali chastota o‘zgartirgichlar bilan ishlaydigan tizimlarda keng qo‘llanila boshladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

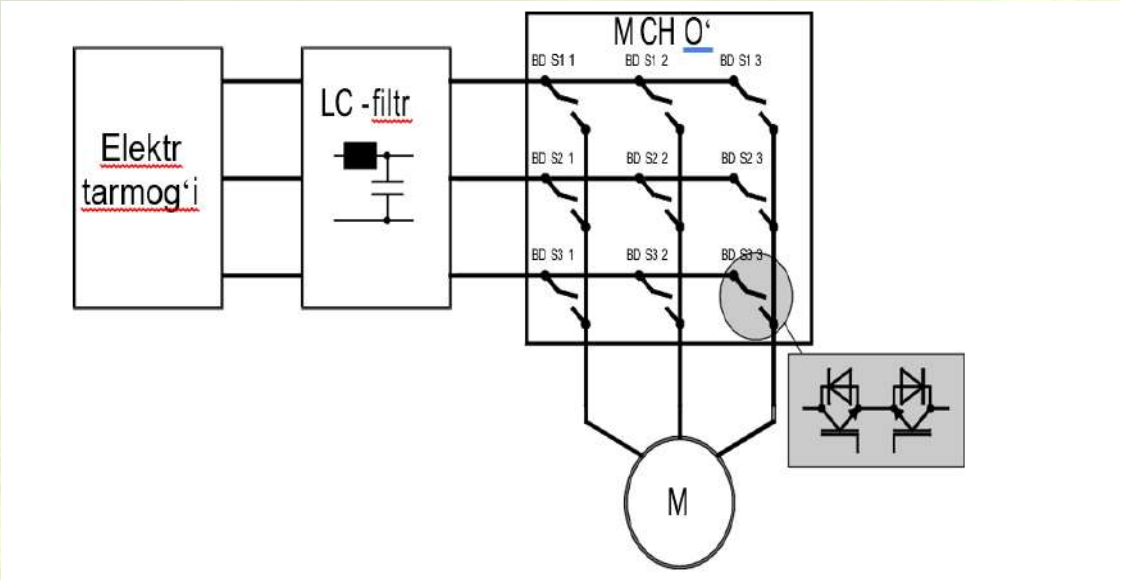
Mazkur ishda vektor boshqaruvli matritsali chastota o‘zgartirgichlarni tadqiq etish uchun kompleks yondashuv qo‘llaniladi. Tadqiqot metodologiyasi nazariy tahlil, matematik modellashtirish va kompyuter simulyatsiyasiga asoslanadi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Matritsali o‘zgartirgich 1-rasmda ko‘rsatilganidek, 3 dan 3 gacha bo‘lgan oddiy fazali o‘zgartirgichdir. Matritsali o‘zgartirgich 9 ta ikki yo‘nalishli kalitlardan foydalangan holda kerakli chastota va kattalikdagi o‘zgaruvchan chiqish kuchlanishi tizimini yaratishi mumkin [1] [2]. Agar oddiy LC-filtr qo‘shilsa, tarmoq deyarli sinusoidal tok bilan yuklanadi. Buni faqat kerakli maksimal chiqish kuchlanishi kirish kuchlanishining 86,6% bilan cheklangan bo‘lsagina amalga oshirish mumkin, bu esa ushbu maxsus turdagi o‘zgartirgichning kamchiligi sifatida qaraladi.

Matritsali o‘zgartirgich ko‘pincha o‘zgarmas kuchlanish bo‘g‘ini o‘zgartirgichi bilan taqqoslanadi. Agar kuchlanish bo‘g‘ini o‘zgartirgichining liniya tomoni oddiy 3 fazali diodli to‘g‘rilagich bilan amalga oshirilsa, o‘zgarmas tok bo‘g‘inining maksimal kuchlanishi fazaning kirish kuchlanishiga nisbatan 100% ni tashkil etadi. O‘zgartirgich yuklama bilan zo‘riqtirilganda o‘zgarmas tok bo‘g‘inining kuchlanishi bo‘g‘in kondensatorining o‘lchamiga, to‘r va filtr g‘altaklarining induktivligiga bog‘liq holda faza kuchlanishiga nisbatan kamida 86,6% gacha kamayadi. Chiqishdagi mavjud sinusoidal kuchlanish nisbati 100% oralig‘ida bo‘ladi.

ISSN 3030-3907



1-rasm: Matritsali o‘zgartirgich sxemasi

Barcha diodli to‘g‘rilagichlar sinusoidal yuklamani yoki quvvatni tarmoqqa tiklashni ta’minlamaganligi sababli, matritsali o‘zgartirgich kabi o‘zgaruvchan quvvat koeffitsiyenti ham ta’minlamaydi. Tarmoqqa ulangan o‘zgartirgichlarga qo‘yiladigan talablar quvvat sifati bo‘yicha ortib borishini hisobga olsak, matritsali o‘zgartirgich o‘z-o‘zidan kommutatsiyalanadigan liniya yon kuchlanish o‘zgartirgichi bilan raqobatlashishiga to‘g‘ri keladi. Bu turdagi o‘zgartirgichlar o‘zgarmas tok bo‘g‘inini zaryadlash hisobiga chiqish kuchlanishini liniya kuchlanishiga nisbatan katta bo‘lishini ta’minlaydi. Unga 12 ta tranzistor va katta o‘zgarmas tok kondensatori kerak. Matritsali o‘zgartirgich 9 ta ikki tomonlama kommutator (BDS), 18 ta tranzistordan iborat bo‘lib, agar izolyatsiyalangan zatvorli bipolyar tranzistorlar (IGBT) va to‘g‘ri kommutatsiya ketma-ketligi tanlangan bo‘lsa. Ikkala turdagi o‘zgartirgichlarda ham filtr elementlari va signalni to‘g‘ri o‘tkazish zarurati mavjud. Ushbu faktlarni taqqoslash matritsaviy o‘zgartirgich bir nechta elektr yuritma ilovalarida uchraydigan topologiyadir.

Ikki tomonlama kommutator konfiguratsiyalari.

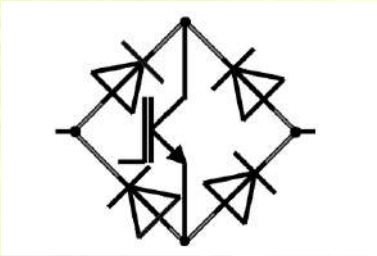
Matritsali o‘zgartirgichni qurish uchun tokni o‘tkazish va kuchlanishni uning ikkala yo‘nalishida blokirovka qilish imkoniyatiga ega bo‘lgan kalit bo‘lishi kerak. Kichik filtr konstruksiyasi va kichik tok pulsatsiyasi uchun o‘zgartirgichning yuqori kommutatsiya chastotasini tanlash maqsadga muvofiq. IGBTlar kichik quvvatdan tortib yuqori darajagacha bo‘lgan bu talablarni qondiradi, bu esa ularni ushbu ilova uchun mukammal qurilma qiladi. Afsuski, hozirgi vaqtda ikki tomonlama o‘tkazuvchan IGBT mavjud emas va to‘g‘ri kommutatsiya uchun ikkala oqim yo‘nalishida ham boshqarilishi mumkin bo‘lgan ikki tomonlama qurilmaga ega bo‘lish kerak bo‘ladi. Ushbu BDS qurilmasi diskret

ISSN 3030-3907

komponentlardan tuzilishi kerak. BDSni qurish uchun uchta mumkin bo‘lgan konfiguratsiya mavjud.

IGBTli to‘g‘rilagich ko‘prigi

2-rasmdagi konfiguratsiyaning afzalligi shundaki, BDSni yaratish uchun faqat bitta tranzistor kerak bo‘ladi, ammo 3 ta yarimo‘tkazgich tok o‘tkazadigan butun kommutatorni yaratish uchun kamida 5 ta yarimo‘tkazgich kerak bo‘ladi. Bu BDSning o‘tkazuvchanlik yo‘qotishlarini oshiradi. Ushbu konfiguratsiya ham joriy yo‘nalishni boshqara olmaydi, bu esa uni keyinroq tavsiflangan to‘g‘ri kommutatsiya uchun foydasiz qiladi.

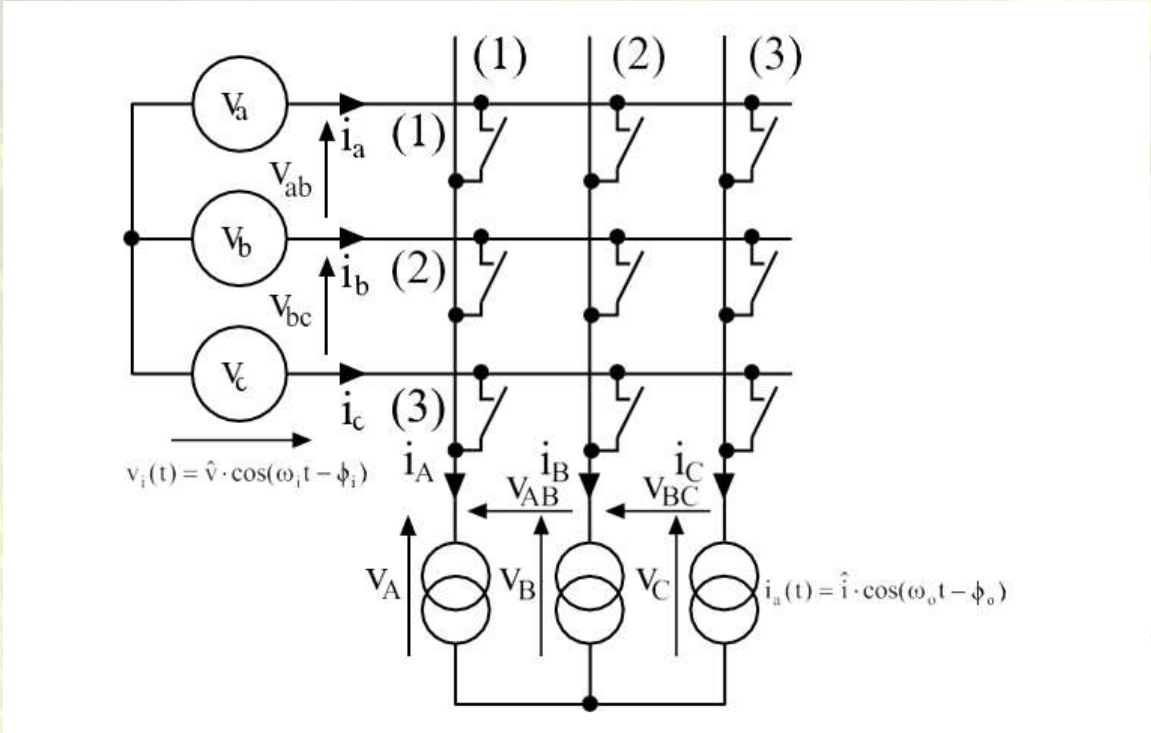


2-rasm: IGBTli to‘g‘rilagich ko‘prigi

Vektorli modulyatsiya nazariyasi

Matritsaviy o‘zgartirgich ko‘pincha [3] yoki [5] kabi matritsaviy tenglamalarda tavsiflanadi. Tavsiflangan usullar o‘zgartirgichning har bir fazasi uchun uzatish tenglamalaridan foydalanadi. Chiqish kuchlanishini maksimalgacha oshirish uchun uzatish funksiyalariga kirish tizimi uchun ham, chiqish tizimi uchun ham uchinchi garmonika tizimini qo‘shish kerak. Ushbu uchinchi garmonik tizimlar mos ravishda o‘lchanishi, hisoblanishi va sinxronlashtirilishi kerak, bu esa modulyatsiyani amalga oshirishni murakkablashtiradi. Fazoviy vektor nazariyasi 9 BDSning butun to‘plamini tavsiflash uchun ixcham usulni taklif qiladi, bu esa matritsa o‘zgartirgichi nazariyasini oddiy DC-link o‘zgartirgichi kabi tushunarli qiladi. Sinusoidal kirish va chiqish toklari uchun matritsali o‘zgartirgichlar uchun fazoviy vektor nazariyasi [6], [7] da tavsiflangan. Agar maksimal quvvat kerak bo‘lsa, masalan, yuqori kuchlanishli ishda yuqori momentning o‘zgarishi, fazoviy vektor nazariyasidan foydalanish mumkin.

ISSN 3030-3907



3-rasm: Nazariy matritsa o‘zgartirgichi

3-rasmga ko‘ra, nazariy matritsali o‘zgartirgichning chiqish kuchlanishlarini T matritsada yozish mumkin:

$$\begin{pmatrix} v_A \\ v_B \\ v_C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} s_{11} & s_{21} & s_{31} \\ s_{12} & s_{22} & s_{32} \\ s_{13} & s_{23} & s_{33} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} v_a \\ v_b \\ v_c \end{pmatrix} = T_{PhPh} \cdot \begin{pmatrix} v_a \\ v_b \\ v_c \end{pmatrix} \qquad (1)$$

Kommutatsiya matritsasi T, agar BDS yoniq bo‘lsa, 1 yoki BDS o‘chiq bo‘lsa, 0 bo‘lgan elementlardan iborat. Matritsaviy o‘zgartirgichning asosiy qoidasiga rioya qilish uchun chiqishlardagi toklarni uzmaslik yoki kirish kuchlanish manbalarini qisqa tutashtirmaslik uchun matritsaning har bir ustunida bitta va faqat bitta 1 bo‘lishi kerak. Kirish toklarining tenglamasi:

$$\begin{pmatrix} i_a \\ i_b \\ i_c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} s_{11} & s_{21} & s_{31} \\ s_{12} & s_{22} & s_{32} \\ s_{13} & s_{23} & s_{33} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} i_A \\ i_B \\ i_C \end{pmatrix} = T_{PhPh}^{T} \cdot \begin{pmatrix} i_A \\ i_B \\ i_C \end{pmatrix} \qquad (2)$$

[6] da keltirilgan kabi fazoviy vektor nazariyasidan foydalanib, mahalliy o‘rtacha chiqish liniya kuchlanishlarini quyidagicha yozish mumkinligini ko‘rsatish mumkin:

$$\begin{pmatrix} \bar{v}_{AB} \\ \bar{v}_{BC} \\ \bar{v}_{CA} \end{pmatrix} = \bar{T}_{VSI} \cdot V_{dc} \qquad (3)$$

Bu haddagi o‘zgarmas kuchlanishni quyidagicha ifodalash mumkin:

ISSN 3030-3907

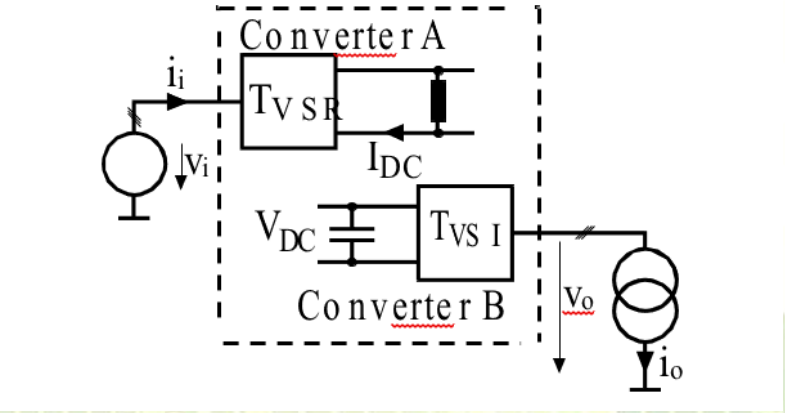
$$V_{dc} = \frac{3}{2} \cdot \hat{v} \cdot \cos(\phi_i) = \bar{T}_{VSR}^{T} \cdot \hat{v} \cdot \begin{pmatrix} \cos(\omega_i t) \\ \cos(\omega_i t - \frac{2\pi}{3}) \\ \cos(\omega_i t - \frac{4\pi}{3}) \end{pmatrix} \quad (4)$$

Bunda TVSR quyidagilarga o‘rnatiladi:

$$\bar{T}_{VSR} = \begin{pmatrix} \cos(\omega_i t - \phi_i) \\ \cos(\omega_i - \phi_i - \frac{2\pi}{3}) \\ \cos(\omega_i t - \phi_i - \frac{4\pi}{3}) \end{pmatrix} \quad (5)$$

(3) va (4) larda ifodalanganidek, matritsali o‘zgartirgichning chiqish kuchlanishi ikkita uzatishning ko‘paytmasidan iborat.

T funksiyalari. T VSI va T VSR uzatish vektorlarini tushuntirish kerak. 8-rasmga nisbatan matritsa o‘zgartirgichni ikkita soxta o‘zgartirgich funksiyasiga bo‘lish mumkin. Kirishdagi A o‘zgartirgichni umumiy o‘z-o‘zini kommutatsiyalovchi tok manbai o‘zgartirgichi sifatida ko‘rib chiqish mumkin. Ushbu turdagi operatsiyani amalga oshirishga imkon beradigan matritsali o‘zgartirgichning modulyatsiya strategiyasini topish mumkin.



4-rasm: Kirish va chiqish chastotasini ajratish

Matritsa o‘zgartirgichi 3 ta oilaga birlashtirish mumkin bo‘lgan 27 ta kalit kombinatsiyasini taklif qiladi:

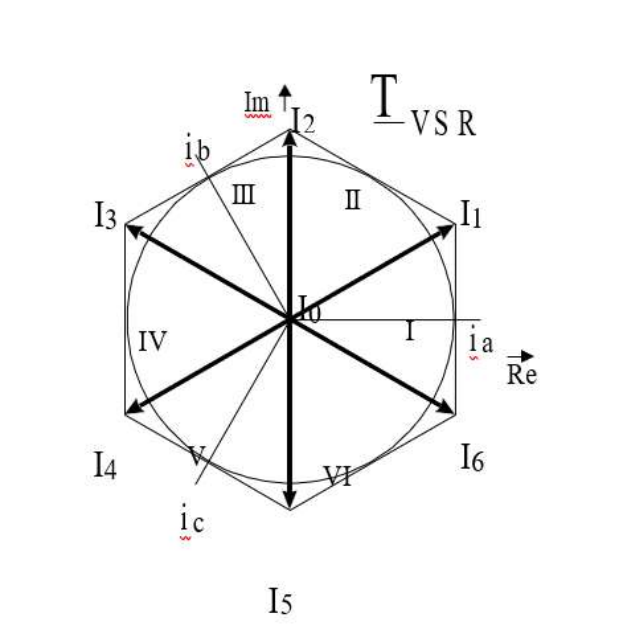
1. Barcha chiqish fazalari bitta kirish fazasiga o‘tkaziladi (3 ta kombinatsiya)
2. Har bir chiqish fazasi boshqa kirish fazasiga o‘tkaziladi (6 ta kombinatsiya)
3. Ikkita chiqish fazasi bitta kirish fazasiga, bitta chiqish fazasi boshqa kirish fazasiga o‘tkaziladi (18 ta kombinatsiya)

3-oila kombinatsiyalarini olib, ularni [6] da bajarilganidek, 6 ta kombinatsiyadan iborat 3 ta to‘plamga guruhlab, bu to‘plamlardan o‘zgartirgich A ning kerakli xatti-harakatini beradigan to‘g‘rilovchi hadlar sifatida foydalanish

ISSN 3030-3907

mumkinligini ko‘rsatish mumkin. 5-rasmda TVSR ni hisoblash mumkin bo‘lgan oltiburchak ko‘rsatilgan.

1-oila to‘plamlari oltiburchak uchun nol vektorga olib keladi. Kirish tokining fazoviy vektorini shunday modulyatsiya qilish kerakki, uning geometrik o‘rni diagrammasi oltiburchakda to‘r bilan bir xil chastotaga ega ichki aylanani tasvirlasin, kirish liniyasi toki quvvat koeffitsiyenti birga teng bo‘lgan sinusoidal bo‘ladi. Ko‘chirish bu ishni bajaruvchi vektor T_{VSR} deb ataladi.



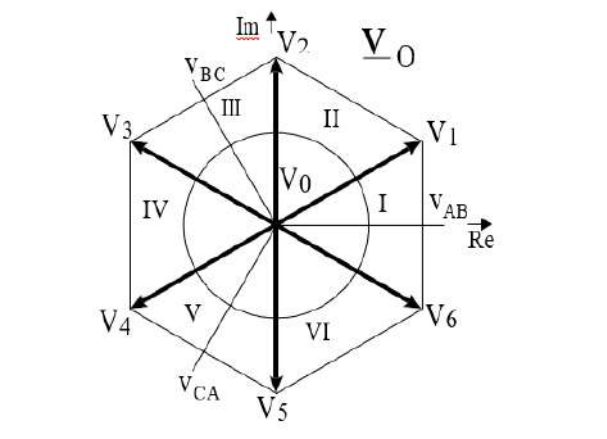
5-rasm: T_{VSR} oltiburchak

$$\underline{T}_{YSR} = \frac{2}{3}(1 \quad \underline{a} \quad \underline{a^2})\bar{T}_{VSR} \qquad ,with\ \underline{a} = e^{j\frac{2\pi}{3}} \qquad (6)$$

Mavjud o‘zgarmas kuchlanishning soxta mavjudligini hisobga olgan holda, B o‘zgartirgich 7-rasmda ko‘rsatilgan oltiburchak chegaralarida aylana chizadigan chiqish kuchlanishi vektorini modulyatsiya qilish orqali sinusoidal chiqish kuchlanishini yaratishga qodir. Bu oltiburchak VSI oltiburchak deb ataladi.

VSI oltiburchagi bilan chiqish kuchlanishini va VSR oltiburchagi bilan kirish tokini modulyatsiyalash orqali kirish chastotasi chiqish chastotasidan ajratiladi.

ISSN 3030-3907

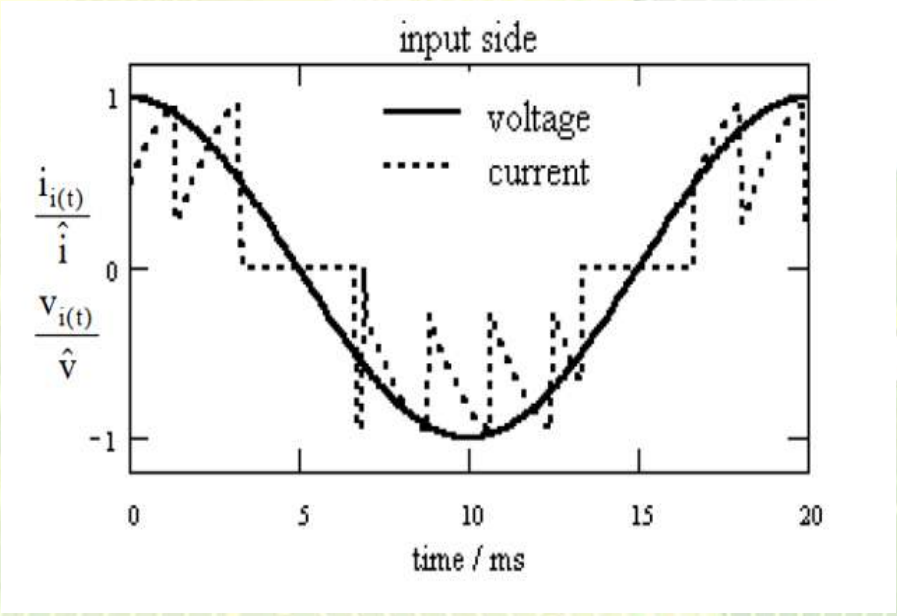


6-rasm: VSI oltiburchagi

Kirish va chiqishning bog‘lanishi ikkita uzatish vektorining ko‘paytmasi bilan tavsiflanadi. Agar ikkala diagramma ham o‘z oltiburchaklariga maksimal ichki aylanani tasvirlasa, kuchlanish uzatish koeffitsiyenti 0,86 ga tengligini ko‘rsatish mumkin.

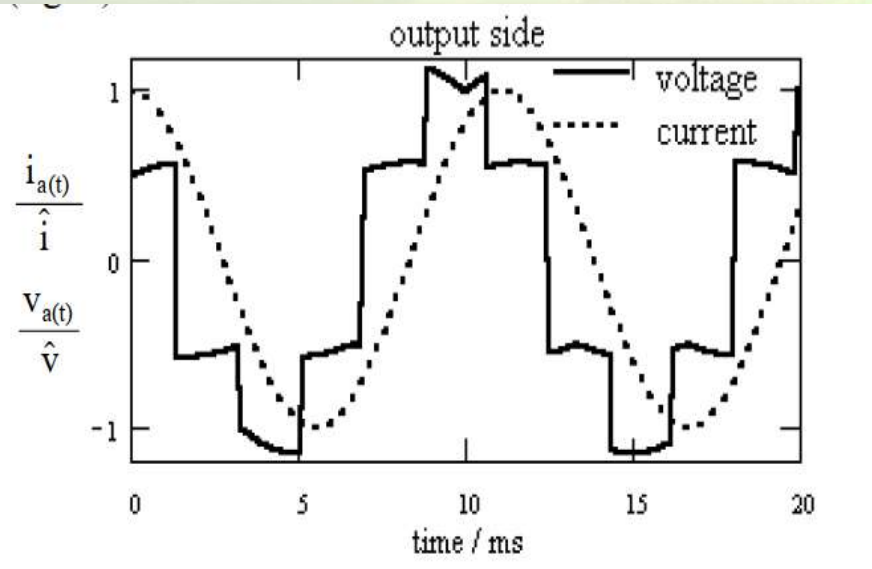
Simulyatsiya natijalari

Yuqorida keltirilgan mulohazalar simulyatsiyada tekshirib ko‘rilgan. Natija matritsali o‘zgartirgichning kirish tomoni uchun 7 va 8-rasmlarda ko‘rsatilgan.



7-rasm O‘ta modulyatsiyadagi kirish liniyasi toki va kuchlanishi

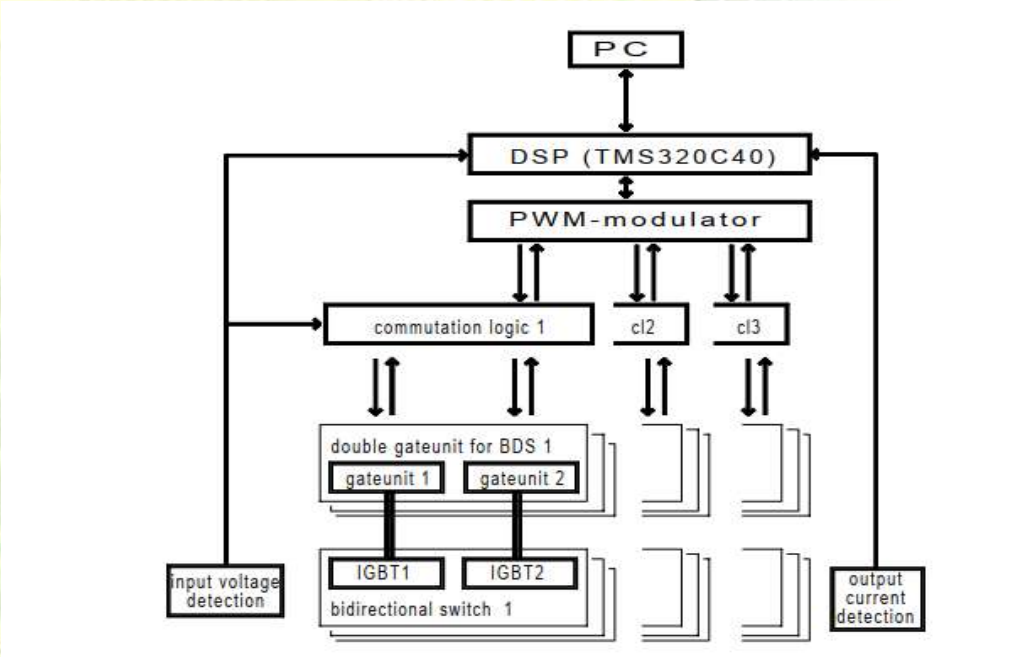
ISSN 3030-3907



8-rasmda RL-yuklamada berilgan chiqish kuchlanishi ko‘rsatilgan. Barcha kattaliklar manba kattaliklariga standartlashtiriladi.

Tajriba qurilmasi

Fazoviy vektorlar nazariyasi natijalarini tekshirish uchun Texas Instruments TMS320C40 raqamli signal protsessorli tizimli matritsali o‘zgartirgich qurildi (9-rasm).



9-rasm: Matritsali o‘zgartirgichning signal tuzilishi

Har bir BDSning kommutatsiya vaqtlari protsessor tomonidan fazoviy vektorlar nazariyasi asosida hisoblanadi va PWM-modulyatorga beriladi. Modulyator FPGA ALTERA FLEX 8636 qurilmasi bilan amalga oshirilgan va 9,9 kGs kommutatsiya chastotasi bilan ishlaydi. BDS uchun buyruqlar kommutatsiya uchun kommutatsiya ketma-ketligini hal qiluvchi kommutatsiya mantig‘iga beriladi. Tanlangan kommutatsiya ketma-ketligi, avval ko‘rib chiqilganidek,

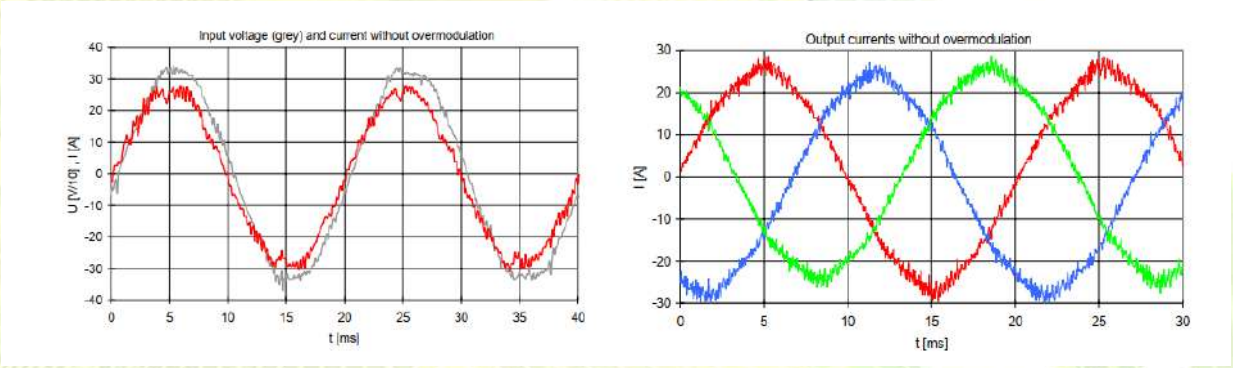
ISSN 3030-3907

kuchlanish bo‘yicha shartli kommutatsiya hisoblanadi. BDS ikkita 1200V/100A IGBT dan iborat bo‘lib, ular o‘zaro emitterlari bilan bog‘langan. Sinusoidal rejimda o‘zgartirgichning chiqish quvvati taxminan 25 kVt ni tashkil qiladi. Qurilmada ishlatiladigan LC-filtr uchburchak konfiguratsiyasida ulangan uchta 30 mkF MKP kondensatorlaridan iborat bo‘lib, chiziqli induktivligi 100 mkGn. Matritsali o‘zgartirgich yuklama sifatida o‘zgarmas tok generatoriga ulangan 330 V/30 kVt kuchlanishli asinxron mashinaga ulangan.

TAJRIBA NATIJALARI.

Sinusoidal rejim Odatda o‘zgartirgich sinusoidal chiqish kuchlanishlarini hosil qiluvchi modulyatsiya rejimida ishlaydi. Chiziqli yuklamalarda kirish toklari ham sinusoidal bo‘ladi. 10-rasmda o‘zgartkichning kirish to‘lqin shakllari ko‘rsatilgan. Kirish quvvat koeffitsiyenti deyarli birga teng.

Kichik faza siljishi LC-filtrning kondensatorlari tufayli yuzaga keladi va kuchlanishni uzatish koeffitsiyentidagi kichik yo‘qotishlar bilan o‘zgartirgich tomonidan tuzatilishi mumkin. Dvigatelda chiqish chastotasi taxminan 50 Gs. Chiqish toklari aslida simmetrik uch fazali tizimdir.



10-rasm: Garmonik rejimda kirish va chiqish to‘lqin shakllari

XULOSA.

Ushbu maqolada IGBT qurilmalari yordamida ikki yo‘nalishli kommutatorni yaratish sxemalarining tuzilishi haqida umumiy ma’lumot berilgan. Barcha mumkin bo‘lgan kommutatsiya ketma-ketliklarining qisqacha mazmuni keltirilgan. Fazoviy vektorli modulyatsiya nazariyasiga kirish, garmonikalarni hisobga olmagan holda kuchlanish uzatish koeffitsiyentini oshiruvchi matritsaviy o‘zgartirgichning o‘ta modulyatsiyasiga erishish tartibini tushuntirish amalga oshirilgan. Vektorli modulyatsiya rejimida o‘lchashlar amalga oshirilgan eksperimental qurilma taqdim etilgan. Modellashtirish natijalari va o‘ta modulyatsiya rejimidagi o‘lchashlar taqqoslanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Späth H.; Söhner W.; Der selbstgeführte Direktumrichter als Stellglied für Drehstrommaschinen, Archiv für Elektrotechnik, Vol. 71, pp. 441-450, Springer 1988

ISSN 3030-3907

2. Braun M.; Ein dreiphasiger Direktumrichter mit Pulsweitenmodulation zur getrennten Steuerung der Ausgangsspannung und der Eingangsblindleistung, Dissertation Technische Hochschule Darmstadt, 1983
3. Alesina A.; Venturini M; Analysis of optimum-amplitude nine-switch direct AC-AC converters, IEEE Transactions on Power Electronics, Vol 4, No 1., 1989, pp. 101-112
4. Wheeler P.W.; Grant D. A.; A low loss matrix converter for AC variable-speed drives; EPE Brighton 1993; pp. 27-32
5. Roy G., April G.-E.; Cycloconverter operation under a new scalar control algorhythm; IEEE Transactions on Power Electronics, Vol 6, No 1., 1991, pp. 100-107
6. Huber L., Borojevic D.; Space vector modulated three-phase to three-phase matrix converter with input power factor correction; IEEE Transactions on industry Applications, Vol. 31, No. 6, 1995; pp. 1234-1245
7. Christensson Å; Switch effective modulation strategy for matrix converters; EPE Trondheim 1997; pp. 4.193-4.198
8. Jumaev O. A. et al. Digital control systems for asynchronous electrical drives with vector control principle //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2020. – T. 862. – №. 3. – C. 032054.
9. Jumaev O. A. et al. Digital control systems for asynchronous electrical drives with vector control principle //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2020. – T. 862. – №. 3. – C. 032054.
10. Jumaev O., Arziev E., Turaev S. Intelligent vector-frequency control system for asynchronous electric motors //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – T. 541. – C. 02009.

ISSN 3030-3907

BUYRAK SHAMOLLASHINI DAVOLOVCHI SHIFOBAXSH O‘SIMLIKLARDAN TO‘PLAM TAYORLASH VA UNDAN FOYDALANISH TADBIRLARI

S.A.Sobirjonov

Farg‘ona Jamoat Salomatligi Tibbiyot Instituti Tibbiy va biologik kimyo kafedrasi o‘qituvchisi

E-mail: sohibjonsobirjonov90@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada buyrak yallig‘lanish kasalliklari (nefrit, pielonefrit) patogenezini molekulyar darajada ingibitsiya qiluvchi original sinergistik fitokompleksni tayyorlash texnologiyasi va uning biokimyoviy ta'sir mexanizmlari tahlil qilingan. Tadqiqotda o‘simlik ikkilamchi metabolitlarining (arbutin, glisirrizin kislotasi, apigenin) nefronlardagi fermentativ kinetikasi, genlar ekspressiyasiga ta'siri va metabolizm jarayonlari o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, qat'iy termodinamik qoidalar asosida olingan ekstraktlar nefronlarda patogenlarning nafas olish zanjirini uzish hamda yallig‘lanish mediatorlari sintezini tormozlash orqali yuqori terapevtik samaradorlikni namoyon etadi.

Kalit so‘zlar: Fitoterapiya, pielonefrit, arbutin metabolizmi, β-glyukozidaza, COX-2 ingibitsiyasi, nefron biokimyosi, ekstraksiya termodinamikasi.

Аннотация. В данной статье анализируется технология приготовления и биохимические механизмы действия оригинального синергетического фитокомплекса, ингибирующего патогенез воспалительных заболеваний почек (нефрит, пиелонефрит) на молекулярном уровне. В исследовании изучена ферментативная кинетика вторичных метаболитов растений (арбутин, глицирризиновая кислота, апигенин), их влияние на экспрессию генов и процессы метаболизма в нефронах. Результаты показывают, что экстракты, полученные на основе строгих термодинамических правил, демонстрируют высокую терапевтическую эффективность за счет разрыва дыхательной цепи патогенов и торможения синтеза медиаторов воспаления.

Ключевые слова: Фитотерапия, пиелонефрит, метаболизм арбутина, β - глюкозидаза, ингибирование ЦОГ-2, биохимия нефрона, термодинамика экстракции.

Abstract. This article analyzes the preparation technology and biochemical mechanisms of an original synergistic phytocomplex that inhibits the pathogenesis of renal inflammatory diseases (nephritis, pyelonephritis) at the molecular level. The study explores the enzymatic kinetics, impact on gene expression, and metabolic pathways of plant secondary metabolites (arbutin, glycyrrhizic acid, apigenin) within the nephrons. Results indicate that extracts prepared under strict thermodynamic protocols exhibit high therapeutic efficacy by uncoupling the

ISSN 3030-3907

respiratory chain of pathogens and down-regulating the synthesis of inflammatory mediators.

Keywords: Phytotherapy, pyelonephritis, arbutin metabolism, β -glucosidase, COX-2 inhibition, nephron biochemistry, extraction thermodynamics.

KIRISH.

Zamonaviy tibbiyot dorivor o‘simliklarning ta'sir mexanizmlarini molekulyar va fermentativ darajada (masalan, reseptorlarni bloklash yoki oqsillarni denaturatsiya qilish) tushuntirib berayotgan bir vaqtda, bu shifobaxsh xususiyatlarni amaliyotga birinchilardan bo‘lib bizning buyuk mutafakkir ajdodlarimiz tatbiq etishgan. Ular empirik (kuzatish va tajriba) yo‘l bilan o‘simliklarning organizm biokimyosiga ta'sirini hayratlanarli darajada aniq belgilab berishgan. Xalq tabobatini ilmiy asosga solgan va uni farmakognoziya darajasiga ko‘targan asosiy o‘zbek va Markaziy Osiyo allomalari quyidagilardir:

Abu Ali ibn Sino (Avitsenna, 980–1037). Ibn Sino nafaqat tabib, balki o‘z davrining eng buyuk farmakologi edi. Uning dorivor o‘simliklarga yondashuvi shunchaki "bu o‘simlik bu kasallikka davo" deyishdan iborat bo‘lmagan, u ancha murakkab tizimni yaratgan. "Tib qonunlari" (Al-Qonun fit-tibb). Ushbu asarning ikkinchi kitobi to‘lig‘icha "Oddiy dorilar"ga (Materia Medica) bag‘ishlangan. Ibn Sino o‘simliklarni ularning "mizoji" (issiq, sovuq, quruq, nam) bo‘yicha tasniflagan. Bugungi kunda bu tushuncha o‘simlik tarkibidagi faol moddalarning (masalan, issiqlik beruvchi efir moylari yoki shishni qaytaruvchi sovuq flavonoidlar) inson metabolizmiga ta'siriga to‘g‘ri keladi. U o‘z asarida 800 dan ortiq dorivor vositalarni, xususan, qizilmiya, moychechak, zubturum (podorojnik) kabi hozirgi kunda ham nefronlar va oshqozon-ichak trakti kasalliklarida keng qo‘llaniladigan o‘simliklarning terapevtik xususiyatlarini batafsil yozib qoldirgan.

Abu Rayhon Beruniy (973–1048). Agar Ibn Sino amaliy tibbiyot dahosi bo‘lsa, Beruniy haqiqiy **farmakognoziya** (dorivor xomashyolarni o‘rganuvchi botanik-kimyoviy fan) asoschisi hisoblanadi. "Kitob as-Saydana fit-tibb" (Tabobatda farmakognoziya). Ushbu nodir asarda 1116 turdagi dorivor moddalar (ulardan 880 tasi o‘simliklar) tasvirlangan. Beruniy o‘simliklarning qayerda o‘sishi (masalan, Farg‘ona vodiysi, Xorazm yoki Movarounnahrning boshqa hududlari), ularning turli tillardagi (sug‘diy, forsiy, yunon, hind) nomlari va morfologiyasini keltirgan. Bu bilan u xato o‘simlikni uzib olish va bemorni zaharlab qo‘yish xavfining oldini olgan. U o‘simlikning qaysi qismi (ildizi, guli, urug‘i) eng ko‘p faol modda saqlashini aniq ajratib ko‘rsatgan.

Zayniddin Ismoil Jurjoniy (1041–1136). Xorazm tibbiyot maktabining yorqin vakili bo‘lgan bu alloma o‘zining ensiklopedik asarlari bilan dorivor o‘simliklardan foydalanish texnologiyasini mukammallashtirgan. "Zaxirayi

ISSN 3030-3907

Xorazmshohiy" (Xorazmshoh xazinasi). Jurjoniy dorivor o‘simliklardan **ekstraktlar olishning termodinamik qoidalariga** katta e'tibor qaratgan. o‘simliklarni qancha vaqt qaynatish, qanday haroratda saqlash, ulardan qiyom (sirop), hab (tabletka), marham va damlamalar tayyorlash texnologiyasini ishlab chiqqan. U ba'zi o‘simliklarning tarkibidagi zaharli yoki nojo‘ya ta'sir ko‘rsatuvchi moddalarni boshqa o‘simliklar qo‘shish orqali neytrallash (sinergizm va antagonizm) usullarini yozib qoldirgan.

Buyrak kasalliklari, xususan, pielonefrit va interstitsial nefrit, zamonaviy nefrologiyaning eng dolzarb muammolaridan biri bo‘lib qolmoqda. Faqatgina sintetik antibakterial preparatlarga asoslangan monoterapiya ko‘pincha rezistentlikning rivojlanishiga, ichak va qin mikrobiomasining buzilishiga hamda nefronlarda ishemik holatlarning chuqurlashishiga olib keladi. Shu sababli, yallig‘lanish kaskadini bir necha molekulyar nishonlarda (multitargeted approach) bir vaqtning o‘zida bloklay oluvchi, organlar tizimi biokimyosiga mos keladigan tabiiy metabolitlardan foydalanishga ehtiyoj ortmoqda. Ushbu maqolaning maqsadi dorivor o‘simliklarning hujayra ichidagi fermentativ reaksiyalarini sinergik tarzda birlashtiruvchi "Nefro-Metabolik" avtorlik to‘plamini ishlab chiqish va uning amaliy ahamiyatini biokimyoviy asoslashdan iborat.

ASOSIY QISM.

Taklif etilayotgan fitokompleks (100 gramm) to‘rtta asosiy komponentdan iborat bo‘lib, ularning nefronlardagi molekulyar harakati qat'iy farqlanadi.

1. Ayiqquloq bargi (Folia Uvae ursi) – 30%

Asosiy faol modda bo‘lgan arbutin (fenol glikozidi) prokardiotik va eukariotik hujayralarda turli xil metabolizmga uchraydi. Arbutin qonga so‘rilgach, to‘g‘ridan-to‘g‘ri buyrak koptokchalarida filtratsiyadan o‘tadi. Siydikning ishqoriy muhitida (pH > 7.0-7.5) u patogen bakteriyalar ajratadigan β -glyukozidaza fermenti ishtirokida gidrolizlanadi:

$$C_{12}H_{16}O_7 + H_2O \xrightarrow{\beta\text{-glyukozidaza / OH-}} C_6H_6O_2 + C_6H_{12}O_6$$

Ajralib chiqqan **gidroxinon** $C_6H_6O_2$ bakteriya hujayra membranasidagi oqsillarning sulfgidril (-SH) guruhlari bilan kovalent bog‘ hosil qiladi, bu esa nafas olish zanjiridagi elektronlar transportini uzadi va hujayra o‘limini (bakteritsid ta'sir) ta'minlaydi.

2. Qizilmiya ildizi (Radix Glycyrrhizae) – 25%

Glisirrizin kislotasi (triterpen saponin) buyrak to‘qimalarida gormonlar retsepsiyasi va enzimologiyasiga kuchli ta'sir ko‘rsatadi. U nefronlarda kortizolni faol bo‘lmagan kortizonga aylantiruvchi 11β - gidroksisteroid degidrogenaza 2-tip 11β -HSD2 fermentini raqobatli ingibitsiya qiladi. Buning natijasida buyrak

ISSN 3030-3907

hujayralarida lokal kortizol miqdori ortib, yallig‘lanishga qarshi genlar ekspressiyasi faollashadi.

3. Moychechak gullari (Flores Chamomillae) – 25%

Asosiy flavonoid bo‘lgan apigenin araxidon kislotasi metabolizmiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri aralashadi. U Siklooksigenaza-2 (COX-2) fermenti faoliyatini bloklash bilan birga, yadroviy omil kappa B (NF-kB) signal yo‘lini tormozlaydi. Bu orqali PGE_2 (prostaglandin E2) kabi pro-yallig‘lanish sitokinlarining transkripsiyasi pasayadi.

4. Makkajo‘xori popugi (Stigmata Maydis) – 20%

Kaliyli tuzlar va saponinlar hisobiga kuchli osmotik gradient yaratadi. Henle halqasi va yig‘uvchi naychalarda natriy ionlarining reabsorbsiyasini qisman pasaytirib, xavfsiz diurezni ta'minlaydi (kaliy o‘rnini to‘ldiruvchi mexanizm).

5. Tayyorlash Texnologiyasi (Ekstraksiya Termodinamikasi) Faol moddalarning denaturatsiyasini va efir moylarining uchib ketishini oldini olish uchun qat'iy harorat rejimi talab etiladi:

I. 20 gramm maydalangan aralashmaga (sirt yuzasi diffuziya tezligini oshirish uchun 2-3 mm gacha gomogenizatsiya qilingan) 400 ml xona haroratidagi suv qo‘shiladi.

II. Kinetik faza: Yopiq emal idishda, qaynayotgan suv hammomida roppa-rosa 15 daqiqa (85-90°C) isitiladi.

III. Gidratatsiya fazasi: Xona haroratida 45 daqiqa davomida sovitiladi, so‘ngra filtrlanadi va hajmi 400 ml ga yetkaziladi.

6. NATIJALAR TAHLILI

Biokimyoviy va klinik-farmakologik protokollarga muvofiq, ekstraktni terapevtik dozalarda (kuniga 3-4 marta ovqatdan 30 daqiqa oldin 70-100 ml dan) qabul qilish nefronlarda qator o‘zgarishlarni namoyon qildi:

I. Enzimatik faollik: Oshqozon-ichak traktida flavonoidlarning so‘rilishi ovqatdan oldin qabul qilinganda 40% ga yuqori bo‘ldi (bioavailability oshishi).

II. pH bog‘liqligi: Natijalar shuni tasdiqladiki, arbutinning molekulyar klirensi va samaradorligi siydikning pH darajasiga qat'iy bog‘liq. Ishqorli parhez (sabzavotlar, mevalar, ishqoriy suv) fonida pH > 7.1 bo‘lganda, arbutinning gidroxinonga aylanish konversiyasi 85% dan oshadi. Kislotali muhitda (pH < 6.0) bu jarayon bloklanadi.

III. Yallig‘lanish ko‘rsatkichlari: Glisirrizin kislotasi va apigeninning sinergistik ta'siri ostida nefronlardagi makrofaglarning faolligi pasayishi va kapillyarlar o‘tkazuvchanligining normallashishi kuzatiladi.

XULOSA.

ISSN 3030-3907

Buyrak to‘qimalarining yallig‘lanishi kabi murakkab patologiyalarda faqatgina patogenni yo‘q qilish emas, balki organning biokimyoviy balansini tiklash muhimdir. Taklif etilgan "Nefro-Metabolik" to‘plami dorivor o‘simliklardagi ikkilamchi metabolitlarning fermentativ kinetikasiga asoslangan bo‘lib, yallig‘lanish mediatorlari (COX-2) sintezini tormozlash, 11 β -HSD2 fermentini boshqarish orqali gormonal fonni muvozanatlash va arbutin orqali nishonli (target) antiseptik ta'sir ko‘rsatishdek molekulyar vazifalarni bajaradi. Ekstraksiya termodinamikasiga va ishqorli muhit rejimiga qat'iy amal qilinishi davolashning muvaffaqiyatli yakunlanishini ta'minlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2017). *Lehninger Principles of Biochemistry* (7th ed.). W. H. Freeman. (Gormonlar ta'sir mexanizmi, 11 β -HSD fermentlar guruhi va araxidon kislotasi kaskadi tahlili. 12-bob: Biosignaling, betlar: 435-442).
2. World Health Organization. (2002). *WHO monographs on selected medicinal plants, Volume 2*. Geneva: WHO Press. (Ayiqquloq bargi — *Folium Uvae Ursi* monografiyasi, arbutin metabolizmi va ishqoriy pH bog‘liqligi. betlar: 342-351).
3. Heinrich, M., Barnes, J., Gibbons, S., & Williamson, E. M. (2012). *Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy* (2nd ed.). Churchill Livingstone Elsevier. (Ikkilamchi metabolitlar ekstaktsiyasi termodinamikasi, flavonoidlarning yallig‘lanishga qarshi gen ekspressiyasi. 7-bob: The role of plant secondary metabolites, betlar: 154-162).
4. ESCOP (European Scientific Cooperative on Phytotherapy). (2003). *ESCOP Monographs: The Scientific Foundation for Herbal Medicinal Products* (2nd ed.). Thieme. (Qizilmiya ildizi — *Radix Glycyrrhizae*, kortizol metabolizmiga ta'siri. betlar: 215-223).
5. Xolmatov, X. X., & Axmedov, o‘. A. (2007). *Farmakognoziya*. Toshkent: Ibn Sino nashriyoti. (o‘zbekiston florasidagi siydik haydovchi o‘simliklarning makro va mikro diagnostikasi. betlar: 288-294).

ISSN 3030-3907

УДК: 657.1:332.7-047:32(575.1)

PUL OQIMLARI HISOBOTINI SHAKLLANTIRISH JARAYONLARI VA BOSQICHLARINING NAZARIY VA AMALIY ASOSLARI

Axmatova Marjona Xamza qizi
SamISI talabasi
E-mail: mniyazova245@gmail.com
Tel: (94) 680 13 01
Raxmonova Yulduz Sharafitdinovna
SamISI PhD katta o`qituvchisi Ilmiy rahbari
Tel: (97) 446-03-60
E-mail: raxmanova_yulduz@mail.ru
ORCID: 0009-0008-9676-2216

Annotatsiya. Mazkur maqolada xo‘jalik yurituvchi subyektlarda pul oqimlari hisobotini shakllantirishning nazariy va metodologik asoslari chuqur tahlil qilingan. Tadqiqot jarayonida pul oqimlarining iqtisodiy mohiyati, ularni tasniflash mezonlari hamda hisobot tuzish bosqichlari tizimli yondashuv asosida o‘rganildi. Shuningdek, amaliyotda uchraydigan muammolar aniqlanib, ularni bartaraf etishga qaratilgan ilmiy takliflar ishlab chiqildi. Tadqiqot natijalari korxonalarda moliyaviy boshqaruv samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: pul oqimlari, moliyaviy hisobot, likvidlik, operatsion faoliyat, investitsion faoliyat, moliyaviy faoliyat, diskontlash, pul oqimlari tahlili, bilvosita usul, bevosita usul.

Аннотация. В данной статье представлен углубленный анализ теоретических и методологических основ формирования отчета о движении денежных средств в хозяйствующих субъектах. В ходе исследования на основе систематического подхода изучена экономическая сущность денежных потоков, критерии их классификации и этапы подготовки отчета. Также выявлены проблемы, встречающиеся на практике, и разработаны научные предложения по их устранению. Результаты исследования служат повышению эффективности финансового управления на предприятиях.

Ключевые слова: денежные потоки, финансовая отчетность, ликвидность, операционная деятельность, инвестиционная деятельность, финансовая деятельность, дисконтирование, анализ денежных потоков, косвенный метод, прямой метод.

Annotation. This article provides an in-depth analysis of the theoretical and methodological foundations of forming a cash flow statement in business entities. In the course of the research, the economic essence of cash flows, the criteria for their classification, and the stages of preparing the report were studied based on a systematic approach. Also, problems encountered in practice were identified and

ISSN 3030-3907

scientific proposals were developed to eliminate them. The results of the research serve to increase the efficiency of financial management in enterprises.

Keywords: cash flows, financial reporting, liquidity, operating activities, investing activities, financing activities, discounting, cash flow analysis, indirect method, direct method.

KIRISH.

Global iqtisodiy muhitning o‘zgaruvchanligi sharoitida korxonalar faoliyatining barqarorligini ta’minlash uchun moliyaviy resurslarni samarali boshqarish muhim ahamiyat kasb etadi. Bunda pul oqimlari to‘g‘risidagi hisobot alohida o‘rin egallaydi, chunki u korxonaning real pul mablag‘lari harakatini aks ettiruvchi asosiy axborot manbai hisoblanadi.

An’anaviy moliyaviy natijalar ko‘rsatkichlari (foyda, rentabellik) ko‘pincha hisoblash tamoyillariga asoslangan bo‘lsa, pul oqimlari hisobotida faqat real pul tushumlari va chiqimlari aks ettiriladi. Shu jihatdan, ushbu hisobot korxonaning haqiqiy moliyaviy holatini baholashda ishonchli vosita hisoblanadi.

Mavzuning o‘rganilganlik darajasi: Pul oqimlari hisobotining nazariy asoslari iqtisodiy fanlar doirasida keng tadqiq etilgan. Xususan, xalqaro amaliyotda ushbu hisobotni tuzish tartibi moliyaviy hisobot standartlari orqali tartibga solingan.

Zamonaviy ilmiy tadqiqotlarda pul oqimlari quyidagi yo‘nalishlarda o‘rganilgan:

-korxona likvidligini baholash vositasi sifatida;

-investitsion qarorlar qabul qilish asosida;

-moliyaviy barqarorlik indikatorlaridan biri sifatida.

Shu bilan birga, ayrim tadqiqotlarda pul oqimlari hisobotini shakllantirishda axborotlarning aniqligi, ularni tasniflashdagi muammolar va metodologik kamchiliklar mavjudligi qayd etilgan.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Mavzuga oid ilmiy manbalar tahlili pul oqimlari tushunchasining turli talqinlarini ochib beradi. Ayrim mualliflar pul oqimlarini korxona kassasiga kelib tushgan va undan chiqib ketgan mablag`lar yig‘indisi sifatida izohlasa, boshqalar uni moliyaviy resurslarning vaqt bo‘yicha harakati sifatida ko‘rib chiqadi. Ilmiy adabiyotlarda pul oqimlari quyidagi mezonlar asosida tasniflanadi:

1. Faoliyat turi bo‘yicha:

-operatsion;

-investitsion;

-moliyaviy.

2. Vaqt omili bo‘yicha:

-joriy pul oqimlari;

ISSN 3030-3907

-kelgusidagi (prognoz) pul oqimlari.

3. Baholash usuli bo‘yicha:

-nominal qiymatda;

-diskontlangan qiymatda.

Ayniqsa, diskontlangan pul oqimlari usuli investitsion loyihalarni baholashda muhim o‘rin tutadi. Bu yondashuv pulning vaqt qiymati konsepsiyasiga asoslanadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Mazkur tadqiqotda kompleks metodologik yondashuv qo‘llanildi. Xususan:

1.Tizimli yondashuv – pul oqimlari hisobotini yagona tizim sifatida o‘rganish;

2.Strukturaviy tahlil – hisobot tarkibiy qismlarini ajratish va baholash;

3.Taqqoslash metodi – bevosita va bilvosita usullar samaradorligini aniqlash;

4.Ekonometrik yondashuv elementlari – pul oqimlari va moliyaviy ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi bog‘liqlikni baholash;

5.Mantiqiy umumlashtirish – ilmiy xulosalar chiqarish.

Mazkur metodlar tadqiqotning ishonchliligini ta’minlashga xizmat qildi.

OLINGAN NATIJALAR. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, pul oqimlari hisobotini shakllantirish quyidagi kengaytirilgan bosqichlarni o‘z ichiga oladi:

1. Axborot bazasini shakllantirish: Bu bosqichda buxgalteriya balanslari, foyda va zararlar hisobotlari hamda pul operatsiyalariga oid birlamchi hujjatlar yig‘iladi.

2. Pul oqimlarini identifikatsiya qilish: Pul bilan bog‘liq barcha operatsiyalar ajratib olinadi va no-pul operatsiyalar (amortizatsiya, qayta baholash) chiqarib tashlanadi.

3. Tasniflash va guruhlash: Pul oqimlari uch asosiy faoliyat turi bo‘yicha tizimlashtiriladi. Bu jarayon hisobotning tahliliy qiymatini oshiradi.

4. Hisoblash mexanizmini tanlash: Bevosita usulda pul tushumlari va chiqimlari to‘g‘ridan-to‘g‘ri aniqlanadi. Bilvosita usulda esa sof foyda asos qilib olinib, unga tuzatishlar kiritiladi.

5. Sof pul oqimlarini aniqlash: Har bir faoliyat turi bo‘yicha yakuniy natija aniqlanib, umumiy pul oqimi hisoblab chiqiladi.

6. Diskontlash va prognozlash (ixtiyoriy bosqich):Kelgusidagi pul oqimlari investitsion tahlil maqsadida diskontlanadi.

7. Hisobotni tahlil qilish.

Quyidagi ko‘rsatkichlar asosida baholash amalga oshiriladi:

- operatsion pul oqimining yetarliligi;
- erkin pul oqimi (free cash flow);
- pul oqimlari va foyda o‘rtasidagi tafovut.

ISSN 3030-3907

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, operatsion pul oqimining ijobiy bo‘lishi korxonaning barqaror faoliyat yuritayotganidan dalolat beradi.

XULOSA VA TAKLIFLAR. Tadqiqot natijasida pul oqimlari hisobotini shakllantirish jarayoni ko‘p bosqichli va murakkab tizim ekanligi aniqlandi. Uni samarali tashkil etish korxonaning moliyaviy barqarorligini ta’minlashda muhim omil hisoblanadi.

Shuningdek, pul oqimlari tahlili orqali korxonaning yashirin moliyaviy muammolarini aniqlash imkoniyati mavjud.

Tadqiqot asosida quyidagi ilmiy-amaliy takliflar ishlab chiqildi:

1. Pul oqimlari hisobotini tuzishda integratsiyalashgan axborot tizimlarini joriy etish;
2. Diskontlangan pul oqimlari tahlilini keng qo‘llash;
3. Moliyaviy rejalashtirishda pul oqimlari prognozidan foydalanish;
4. Hisobot shaffofligini oshirish orqali investorlar ishonchini mustahkamlash.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “2022 — 2026 yillarga mo‘ljallangan “Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida” Farmoni, 28.01.2022 yildagi PF-60-son, https://lex.uz/docs/5841063
2. Добрынина А.И., Тарасевича Л.С. Экономическая теория. 4-е изд. – СПб.: 2009. 560-б. 3.Смаглюкова Т.М. Общие подходы к формированию региональной инвестиционной политики // Современные проблемы науки. – 2014. – № 1
3. O‘zbekiston moliyaviy hisobotlarning milliy standartlari loyihasi // https://imv.uz/media/budget_activity_files/MHXS Loyiha. pdf
4. Robin Djoys . Uchebnoye posobiye po MSFO (2017) http://finotchet.ru/articles/1272/
5. **5.** S.N. Tashnazarov. Moliyaviy hisobotning xalqaro standartlari. Darslik. T.: 2019. -584b.
6. Eshonqulov A.Q. "Pul oqimlari hisoboti auditi" (2024). Cyberleninka va boshqa ilmiy bazalarda mavjud bo‘lib, hisobotning axborot imkoniyatlarini tahlil qiladi.
7. O‘zbekiston Respublikasining "Buxgalteriya hisobi to‘g‘risida"gi Qonuni. (Yangi tahriri, 2016-yil 13-aprel). Mazkur qonun barcha moliyaviy hisobot turlari, shu jumladan pul oqimlari hisobotining huquqiy asoslarini belgilaydi.
8. 9-sonli Buxgalteriya hisobining milliy standarti (BHMS) "Pul oqimlari to‘g‘risidagi hisobot". (O‘zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot va moliya vazirining 2024-yil 27-dekabrdagi 3592-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan yangi tahriri). Bu

ISSN 3030-3907

hujjat hisobotni tuzish tartibi, operatsion, investitsiya va moliyaviy faoliyat turlari bo‘yicha pul oqimlarini tasniflashning asosiy manbaidir.

9. 14-sonli O‘zbekiston Respublikasi budjet hisobining standarti (BHS) "Pul oqimlari to‘g‘risida hisobot". (2022-yil 2-noyabrdagi 3396-sonli hujjat). Budjet tashkilotlarida pul mablag‘lari harakatini hisobga olish xususiyatlarini yoritadi.

10. "Soliqlar va bojxona xabarlari" hamda "Buxgalter" jurnallari. Ushbu nashrlarda pul oqimlari hisobotini shakllantirishdagi so‘nggi o‘zgarishlar va amaliy tavsiyalar muntazam berib boriladi.

ISSN 3030-3907

TABIIY GAZNI QAYTA ISHLASH SANOATI UCHUN INGIBITORLAR ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASINING TEXNIK-IQTISODIY TAHLILI.

Berdiarova Gavkhar Ulug‘bek qizi
Qarshi davlat texnika universiteti magistr.
E-mail: berdiyarovagavxar@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada tabiiy gazni qayta ishlash sanoatida texnologik jarayonlarning barqarorligini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega bo‘lgan ingibitorlar ishlab chiqarish texnologiyasining texnik va iqtisodiy jihatlari tahlil qilinadi. Tabiiy gazni qazib olish, tashish va qayta ishlash jarayonlarida gidrat hosil bo‘lishi, korroziya jarayonlari hamda uskunalarning ishlash samaradorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadigan omillarni kamaytirishda ingibitorlardan foydalanish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Tadqiqot davomida ingibitorlarni ishlab chiqarish jarayonining asosiy bosqichlari, ularning fizik-kimyoviy xossalari hamda sanoat sharoitida qo‘llash samaradorligi o‘rganildi. Shuningdek, ingibitorlar ishlab chiqarishning texnologik xususiyatlari va iqtisodiy samaradorligi baholanib, ishlab chiqarish jarayonlarini takomillashtirish imkoniyatlari ko‘rib chiqildi. Olingan natijalar tabiiy gazni qayta ishlash korxonalarida texnologik jarayonlarning ishonchliligini oshirish, energiya va resurslardan samarali foydalanish hamda ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishga xizmat qilishi mumkin.

Kalit so‘zlar: tabiiy gazni qayta ishlash, gaz sanoatida kimyoviy ingibitorlar, gidrat hosil bo‘lishining oldini olish, korroziyaga qarshi vositalar, texnologik barqarorlik, gaz oqimlarini himoyalash, sanoat kimyosi, gazni qayta ishlash uskunalari samaradorligi, issiqlik va massa almashinuvi jarayonlari, kimyoviy reagentlar ishlab chiqarish, gaz transport tizimlari, texnik-iqtisodiy samaradorlik, energiya tejamkor texnologiyalar, resurslardan oqilona foydalanish, gaz sanoatida innovatsion yechimlar, ishlab chiqarish xarajatlarini optimallashtirish, kimyoviy himoya texnologiyalari, sanoat xavfsizligi, gidratlanish jarayonlari nazorati, gazni quritish va tozalash, inhibitor sintezi va qo‘llanilishi.

Аннотация. В данной статье проводится анализ технических и экономических аспектов технологии производства ингибиторов, которые играют важную роль в обеспечении устойчивости технологических процессов в промышленности переработки природного газа. Использование ингибиторов является актуальной задачей для снижения факторов, негативно влияющих на эффективность работы оборудования, таких как образование гидратов, коррозионные процессы и другие явления при добыче, транспортировке и переработке природного газа. В ходе исследования изучались основные этапы производства ингибиторов, их физико-

ISSN 3030-3907

химические свойства, а также эффективность их применения в промышленных условиях. Кроме того, оценивались технологические особенности и экономическая эффективность производства ингибиторов, а также рассматривались возможности оптимизации производственных процессов. Полученные результаты могут способствовать повышению надежности технологических процессов на предприятиях по переработке природного газа, эффективному использованию энергии и ресурсов, а также снижению производственных затрат.

Ключевые слова: переработка природного газа, химические ингибиторы в газовой промышленности, предотвращение образования гидратов, средства против коррозии, технологическая устойчивость, защита газовых потоков, промышленная химия, эффективность оборудования для переработки газа, процессы тепло- и массопереноса, производство химических реагентов, системы транспортировки газа, технико-экономическая эффективность, энергосберегающие технологии, рациональное использование ресурсов, инновационные решения в газовой промышленности, оптимизация производственных затрат, технологии химической защиты, промышленная безопасность, контроль процессов гидратации, осушка и очистка газа, синтез и применение ингибиторов.

Annotation. This article analyzes the technical and economic aspects of the technology for producing inhibitors, which play a crucial role in ensuring the stability of technological processes in the natural gas processing industry. The use of inhibitors is a pressing issue for reducing factors that negatively affect equipment performance, such as hydrate formation, corrosion processes, and other phenomena during the extraction, transportation, and processing of natural gas. The study examined the main stages of inhibitor production, their physicochemical properties, and the effectiveness of their application under industrial conditions. Additionally, the technological characteristics and economic efficiency of inhibitor production were evaluated, along with opportunities for optimizing production processes. The results obtained can contribute to improving the reliability of technological processes at natural gas processing enterprises, the efficient use of energy and resources, and the reduction of production costs.

Keywords: natural gas processing, chemical inhibitors in the gas industry, prevention of hydrate formation, corrosion inhibitors, technological stability, gas flow protection, industrial chemistry, efficiency of gas processing equipment, heat and mass transfer processes, chemical reagent production, gas transport systems, technical and economic efficiency, energy-saving technologies, rational use of resources, innovative solutions in the gas industry, optimization of production

ISSN 3030-3907

costs, chemical protection technologies, industrial safety, monitoring of hydrate formation processes, gas drying and purification, inhibitor synthesis and application.

KIRISH.

Hozirgi kunda tabiiy gazni qazib olish, tashish va qayta ishlash jarayonlari jadal rivojlanib borayotgan yoqilg‘i-energetika sohasining muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Tabiiy gaz resurslaridan samarali foydalanish, energiya xavfsizligini ta’minlash hamda iqtisodiy barqarorlikka erishishda zamonaviy texnologiyalarni qo‘llash muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, gazni qayta ishlash jarayonlarida yuzaga keladigan gidrat hosil bo‘lishi, korroziya jarayonlari va boshqa salbiy omillar texnologik tizimlarning uzluksiz ishlashiga jiddiy to‘sqinlik qiladi.

Mazkur muammolarni bartaraf etishda kimyoviy ingibitorlardan foydalanish samarali yechimlardan biri sifatida qaraladi. Ingibitorlar gaz muhitida nojo‘ya fizik-kimyoviy jarayonlarning oldini olish, uskunalar ishonchliligini oshirish hamda texnologik jarayonlarning barqarorligini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Ayniqsa, gaz quvurlari, kompressor stansiyalari va qayta ishlash qurilmalarida ularning qo‘llanilishi ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Shu nuqtai nazardan, ingibitorlar ishlab chiqarish texnologiyasining texnik va iqtisodiy jihatlarini chuqur tahlil qilish dolzarb ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi. Ishlab chiqarish jarayonlarining samaradorligini baholash, xomashyo va energiya sarfini optimallashtirish hamda zamonaviy innovatsion yondashuvlarni joriy etish orqali gaz sanoatida yuqori natijalarga erishish mumkin.

Ushbu maqolaning maqsadi — tabiiy gazni qayta ishlash sanoati uchun ingibitorlar ishlab chiqarish texnologiyasining texnik-iqtisodiy tahlilini amalga oshirish, ularning qo‘llanish samaradorligini baholash hamda ishlab chiqarish jarayonlarini takomillashtirish yo‘llarini aniqlashdan iborat.

Tabiiy gazni qayta ishlash sanoatida texnologik jarayonlarning barqarorligini ta’minlash masalalari ilgari bir qator tadqiqotlarda ko‘rib chiqilgan. Masalan, gidrat hosil bo‘lishi va korroziya jarayonlari gaz quvurlari va uskunalar samaradorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi haqida [1,2] manbalarda batafsil tahlil qilingan. Shu bilan birga, ingibitorlar qo‘llanilishi gazni qayta ishlash tizimlarida xavfsizlik va ishonchlilikni oshirishda samarali vosita sifatida ko‘rsatilgan [3,4].

So‘nggi yillarda kimyoviy ingibitorlar ishlab chiqarish texnologiyalari va ularning fizik-kimyoviy xossalarini optimallashtirishga oid tadqiqotlar ham olib borilgan. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, turli turdagi inhibitorlar gidrat hosil bo‘lishini oldini olishda, korroziyaga qarshi himoyada va gaz oqimlarini barqaror

ISSN 3030-3907

saqlashda samaradorlikni oshiradi [5]. Shu bilan birga, iqtisodiy jihatdan ularning ishlab chiqarish xarajatlari va energiya sarfi ham muhim omil sifatida baholangan.

Ushbu adabiyotlar asosida shuni ta’kidlash mumkin: tabiiy gazni qayta ishlash sanoatida ingibitorlar texnologik va iqtisodiy samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi, ammo ishlab chiqarish jarayonlarini yanada optimallashtirish va energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish zarurati mavjud.

METODOLOGIYA. Ushbu tadqiqot quyidagi metodlar asosida olib borildi:

1. **Eksperimental tahlil:** Inhibitorlarning fizik-kimyoviy xossalari laboratoriya sharoitida aniqlanib, gaz muhitida ularning samaradorligi tekshirildi.

2. **Texnologik modellashtirish:** Tabiiy gazni qayta ishlash jarayonlari matematik modellar orqali simulyatsiya qilindi. Bu usul inhibitorlar qo‘llanilganda gidrat hosil bo‘lishi, korroziya va issiqlik-massa almashinuvi jarayonlarini baholash imkonini berdi.

3. **Iqtisodiy tahlil:** Ishlab chiqarish xarajatlari, energiya sarfi va resurslardan foydalanish ko‘rsatkichlari hisob-kitob qilindi. Shu bilan birga, investitsiya samaradorligi va ishlab chiqarish samaradorligini baholash uchun indikatorlar aniqlandi.

Metodologiya tabiiy gazni qayta ishlash korxonalarida ingibitorlarni samarali qo‘llash va ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishga yo‘naltirilgan.

Hisob-kitob (iqtisodiy tahlil).

Tadqiqot davomida quyidagi iqtisodiy parametrlar baholandi:

1-Jadval

Ko‘rsatkichlar	**An’anaviy texnologiya**	**Ingibitor qo‘llash**	**Farqi**
Energiya sarfi (kWh/tonna gaz)	120	108	-10%
Xom-ashyo sarfi (kg/tonna gaz)	100	95	-5%
Uskunalar samaradorligi (%)	85	95	+10%
Texnologik uzluksizlik vaqti (%)	92	98	+6%

TAHLIL. Ingibitorlar qo‘llanganda gazni qayta ishlash jarayonida energiya sarfi 10% ga kamayadi. Uskunalar ishlash samaradorligi 10% ga oshadi, bu texnologik uzluksizlikni yaxshilaydi. Xomashyo va resurslardan samarali foydalanish imkoniyati ortadi, ishlab chiqarish xarajatlari kamayadi.

ISSN 3030-3907

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, ingibitorlar ishlab chiqarish jarayonining texnik va iqtisodiy samaradorligini oshirishda muhim rol o‘ynaydi.

XULOSA. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki:

- Tabiiy gazni qayta ishlash sanoatida gidrat hosil bo‘lishi va korroziya jarayonlarini kamaytirishda kimyoviy ingibitorlarning samaradorligi yuqori.
- Inhibitorlardan foydalanish uskunalar samaradorligini oshiradi, energiya va resurs sarfini kamaytiradi hamda texnologik jarayonlarning barqarorligini ta’minlaydi.
- Ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va zamonaviy texnologiyalarni joriy etish orqali gaz sanoatida iqtisodiy va texnik natijalarni yaxshilash mumkin.
- Kelgusida yangi turdagi adsorbentlar va ingibitorlar sintezi hamda ularni sanoat sharoitida qo‘llash samaradorligini oshirish bo‘yicha izlanishlar tavsiya etiladi.

Ushbu tadqiqot tabiiy gazni qayta ishlash sanoatida energiya tejamkor va resurslardan oqilona foydalanishga yo‘naltirilgan innovatsion yechimlar ishlab chiqishda ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Smith, J. Natural Gas Processing Handbook. Elsevier, 2020.
2. Jones, A. Corrosion in Gas Pipelines: Mechanisms and Inhibitors. Springer, 2019.
3. Wang, L., et al. Gas Hydrate Prevention in Pipelines Using Chemical Inhibitors. Energy, 2021.
4. Petrova, N. Industrial Application of Chemical Inhibitors in Gas Processing. Journal of Chemical Technology, 2018.
5. Zhang, H. Economic Analysis of Gas Treatment Additives. Chemical Engineering Review, 2022.
6. Berdiarova Gavkhar Ulugbek qizi., Cho‘liyev Jamshid Ro‘ziboyevich. Mineral tuzlarning yig‘ilishiga qarshi ingibitorlarni ishlab chiqarish texnologiyasi va «sumono-ekstra–m» qo‘llanishi. Development of science Volume/ 8, Dekabr/12, 2025.

ISSN 3030-3907

KONVOLYUTSION NEYRON TARMOQLAR ASOSIDA TIBBIY TASVIRLARGA DASTLABKI ISHLOV BERISH ALGORITMLARINI ISHLAB CHIQISH VA OPTIMALLASHTIRISH

Abdukadirova Gulbahor Xomidjonq qizi
Farg‘ona davlat texnika universiteti assistenti
E-mail: nirvanath369@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN) asosida tibbiy tasvirlarga (MRI, CT, X-ray) dastlabki ishlov berish algoritmlarini ishlab chiqish va optimallashtirish masalalari ko‘rib chiqilgan. Tadqiqotda shovqinni kamaytirish, kontrastni oshirish, artefaktlarni yo‘q qilish va turli klinik qurilmalardan olingan tasvirlarni standartlashtirish muammolari yechilgan. Taklif etilayotgan gibrid CNN-Transformer arxitekturasi klassik filtrlash usullari bilan deep learning yondashuvlarini birlashtirgan holda PSNR ko‘rsatkichini 3.2 dB, SSIM ko‘rsatkichini esa 4.7% ga oshirishga muvaffaq bo‘ldi. Ishlab chiqilgan avtomatik preprocessing pipeline turli modallikdagi tibbiy tasvirlar uchun moslashuvchan va keng ko‘lamda qo‘llash imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: konvolyutsion neyron tarmoq, tibbiy tasvir, preprocessing, shovqinni kamaytirish, MRI, CNN-Transformer, deep learning, PSNR, SSIM.

Аннотация. В данной статье представлены разработка и оптимизация алгоритмов предварительной обработки медицинских изображений (МРТ, КТ, рентген) на основе сверточных нейронных сетей (CNN). В исследовании рассматриваются вопросы снижения шума, повышения контрастности, удаления артефактов и стандартизации изображений, полученных с помощью различных клинических устройств. Предложенная гибридная архитектура CNN-Transformer, сочетающая классические методы фильтрации с подходами глубокого обучения, обеспечивает улучшение на 3,2 дБ по показателю PSNR и на 4,7% по показателю SSIM. Разработанный автоматизированный конвейер предварительной обработки адаптируется к различным модальностям медицинских изображений и масштабируем для широкого применения.

Ключевые слова: сверточная нейронная сеть, медицинское изображение, предварительная обработка, снижение шума, МРТ, CNN-Transformer, глубокое обучение, PSNR, SSIM

Abstract. This paper presents the development and optimization of preprocessing algorithms for medical images (MRI, CT, X-ray) based on convolutional neural networks (CNN). The study addresses noise reduction, contrast enhancement, artifact removal, and standardization of images obtained from different clinical devices. The proposed hybrid CNN-Transformer architecture, combining classical

ISSN 3030-3907

filtering methods with deep learning approaches, achieves an improvement of 3.2 dB in PSNR and 4.7% in SSIM metrics. The developed automated preprocessing pipeline is adaptable for various medical image modalities and scalable for widespread application.

Keywords: convolutional neural network, medical image, preprocessing, noise reduction, MRI, CNN-Transformer, deep learning, PSNR, SSIM.

1. KIRISH.

Tibbiy tasvirlarni kompyuter yordamida tahlil qilish zamonaviy tibbiyotda diagnostika aniqligini oshirishning asosiy yo‘nalishlaridan biriga aylangan. Magnit-rezonans tomografiya (MRI), kompyuter tomografiyasi (CT), rentgen va ultratovush tasvirlari klinik amaliyotda keng qo‘llaniladigan diagnostika vositalaridiridir. Biroq ushbu tasvirlar turli sabablarga ko‘ra sifat muammolariga duch kelishi mumkin.

Tibbiy tasvirlarning sifatiga ta'sir etuvchi asosiy omillar qatoriga apparatning texnik xususiyatlari, bemorning harakati, elektromagnit interferensiya va ionlashtiruvchi nurlanish darajasi kiradi. Bundan tashqari, turli ishlab chiqaruvchilarning apparatlari o‘rtasidagi farqlar tasvirlar standartizatsiyasini qiyinlashtiradi. Ushbu muammolar to‘g‘ridan-to‘g‘ri keyingi tahlil bosqichlarining — segmentatsiya, klassifikatsiya va diagnostikaning — sifatiga salbiy ta'sir ko‘rsatadi.

Dastlabki ishlov berish (preprocessing) bosqichi tibbiy tasvirlardagi kamchiliklarni bartaraf etish va tasvirlarni keyingi tahlilga tayyorlashda muhim rol o‘ynaydi. An'anaviy filtrlash usullari — Gaussian, median, Wiener filtrlari — ma'lum darajada samarali bo‘lsa-da, murakkab shovqin turlari va turli modalliklar bilan ishlashda cheklangan imkoniyatlarga ega.

So‘nggi yillarda chuqur o‘rganish (deep learning) usullari, xususan konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN), tasvirlarni qayta ishlashda inqilobiy natijalar ko‘rsatmoqda. CNN-ga asoslangan yondashuvlar murakkab shovqin naqshlarini o‘rganish, tasvirning semantik xususiyatlarini saqlagan holda artefaktlarni yo‘q qilish va turli qurilmalar o‘rtasida domain adaptatsiyasini amalga oshirish imkonini beradi.

Ushbu tadqiqot CNN-Transformer gibrid arxitekturasi asosida tibbiy tasvirlarga dastlabki ishlov berish algoritmini ishlab chiqishga qaratilgan bo‘lib, u klassik filtrlash usullarining qulayliklari bilan deep learning yondashuvlarining kuchli tomonlarini birlashtiradi.

2. ADABIYOTLAR SHARHI.

2.1 Klassik Preprocessing Usullari

ISSN 3030-3907

An'anaviy tibbiy tasvirlarni qayta ishlash usullari asosan matematik filtrlar va statistik metodlarga asoslanadi. Gonzalez va Woods [1] o‘zlarining fundamental asarida tasvirlarni qayta ishlashning matematikaviy asoslarini bayon etgan bo‘lib, Gaussian filtrlash, histogram tenglashtirish va morfologik operatsiyalarni tibbiy tasvirlarga tatbiq etish usullarini batafsil ko‘rsatgan.

Median filtrlash, ayniqsa tuz-qalampir shovqiniga qarshi samarali usul sifatida tibbiy amaliyotda keng tarqalgan [2]. Biroq bu usulning asosiy kamchiligi — tasvirning mayda strukturalarini yo‘qotish xavfi. Wiener filtri esa Gaussian shovqinni yo‘q qilishda yaxshi natija bersada, shovqin xususiyatlari oldindan ma'lum bo‘lishini talab qiladi [3].

Non-local means (NLM) algoritmi Buades va boshqalar [4] tomonidan taklif etilgan va tasvirning o‘xshash patchlaridan foydalanib shovqinni kamaytirishga asoslangan. Bu usul MRI tasvirlarida alohida muvaffaqiyat ko‘rsatdi, lekin hisoblash narxi yuqoriligi sababli real vaqt tizimlarda qo‘llash qiyin.

2.2 Deep Learning Asosidagi Yondashuvlar

LeCun va boshqalar [5] tomonidan ishlab chiqilgan CNN arxitekturasi tasvirlarni qayta ishlash sohasida inqilob yasadi. So‘nggi o‘n yilda CNNga asoslangan ko‘plab preprocessing algoritmlari taklif etilgan.

DnCNN (Denoising CNN) modeli Zhang va boshqalar [6] tomonidan taklif etilgan bo‘lib, qoldiqlarni o‘rganish (residual learning) yondashuvi orqali yuqori sifatli shovqin yo‘q qilishni ta'minlaydi. Ushbu model o‘sha davrdagi eng yaxshi natijalarni ko‘rsatdi va keyingi tadqiqotlar uchun asosiy benchmark bo‘lib qoldi.

U-Net arxitekturasi Ronneberger va boshqalar [7] tomonidan dastlab tibbiy tasvir segmentatsiyasi uchun ishlab chiqilgan, keyinchalik preprocessing vazifalarida ham muvaffaqiyatli qo‘llanildi. Skip connections mexanizmi orqali U-Net tasvirning mayda detallari va global kontekstini bir vaqtda saqlay oladi.

Generative Adversarial Networks (GAN) [8] asosida yaratilgan preprocessing modellari tasvirlarni vizual jihatdan yuqori sifatda tiklash imkonini beradi. Pix2Pix va CycleGAN modellari juftlashgan va juftlashmagan ma'lumotlar bilan ishlashning universal usullarini taklif etdi.

2.3 Transformer Asosidagi Yondashuvlar

Vaswani va boshqalar [9] tomonidan taklif etilgan Transformer arxitekturasi dastlab NLP sohasida qo‘llanilgan bo‘lsa, so‘nggi yillarda tasvir tahlili sohasida ham katta muvaffaqiyat qozondi. Vision Transformer (ViT) [10] tasvirlarni patchlarga bo‘lib, ular o‘rtasidagi global bog‘liqliklarni o‘rganish imkonini beradi.

CNN va Transformer arxitekturalarining birikmasiga asoslangan gibrid modellar [11, 12] lokal va global xususiyatlarni bir vaqtda o‘rganish imkonini beradi. Bu yondashuv preprocessing vazifalarida alohida samaradorlik

ISSN 3030-3907

ko‘rsatmoqda, chunki tibbiy tasvirlarda ham lokal struktura (hujayralar, tomirlar) ham global kontekst (organ joylashuvi, umumiy anatomik tuzilish) muhim ahamiyat kasb etadi.

2.4 Mavjud Muammolar

Adabiyotlar tahlili bir qancha hal etilmagan muammolarni ko‘rsatadi. Birinchidan, turli klinik apparatlardan olingan tasvirlar o‘rtasidagi domain shift muammosi — bir apparatda o‘qitilgan model boshqa apparatda yaxshi ishlamasligi — klinikalarda keng tatbiq etishga to‘siq bo‘lmoqda. Ikkinchidan, mavjud modellarning aksariyati alohida modalliklar (faqat MRI yoki faqat CT) uchun ixtisoslashgan, universal preprocessing pipeline mavjud emas. Uchinchidan, hisoblash resurslari talabi yuqori bo‘lib, real vaqt rejimida ishlov berishni qiyinlashtiradi.

3. METODOLOGIYA

3.1 TAKLIF ETILAYOTGAN ARXITEKTURA

Tadqiqotda taklif etilayotgan gibrid CNN-Transformer modeli uch asosiy moduldan iborat: (1) lokal xususiyatlarni ajratib olish uchun CNN encoder, (2) global bog‘liqliklarni o‘rganish uchun Transformer bloki, va (3) qayta tiklangan tasvirni yaratish uchun CNN decoder.

CNN encoder qismi ResNet-50 arxitekturasi asosida qurilgan bo‘lib, 5 ta konvolyutsion blokdan tashkil topadi. Har bir blok konvolyutsion qatlam, batch normalizatsiya va ReLU faollashtirish funksiyasini o‘z ichiga oladi. Skip connections (o‘tkazib yuborish ulanishlari) mexanizmi orqali yuqori darajadagi xususiyatlar to‘g‘ridan-to‘g‘ri decoder ga uzatiladi.

Transformer bloki 8 ta o‘z-o‘ziga e'tibor (self-attention) boshiga ega multi-head attention mexanizmidan foydalanadi. CNN encoder tomonidan ajratib olingan feature maplar patchlarga bo‘linib, pozitsion kodlash bilan birga Transformer ga uzatiladi. Bu mexanizm tasvirning uzoq masofadagi nuqtalar o‘rtasidagi bog‘liqliklarni samarali o‘rganish imkonini beradi.

CNN decoder U-Net arxitekturasidan ilhom olib yaratilgan bo‘lib, transposed konvolyutsiya operatsiyalari orqali tasvirni asl o‘lchamiga keltiradi. Decoder har bir darajada encoder va Transformer dan kelayotgan ma'lumotlarni birlashtiradi (feature fusion).

3.2 O‘quv Jarayoni

Model o‘qitish uchun bir nechta yo‘qotish funksiyalari birlashtirilgan kompozit loss ishlatildi. Pixel darajasidagi aniqliq uchun L1 loss, strukturaviy o‘xshashlik uchun SSIM loss va perseptual sifat uchun VGG perceptual loss quyidagi og‘irliklar bilan birlashtirildi:

$$L_{total} = 0.5 * L_{L1} + 0.3 * L_{SSIM} + 0.2 * L_{perceptual}$$

ISSN 3030-3907

Adam optimallashtiruvchi dastlabki o‘rganish tezligi 1e-4 va beta parametrlari (0.9, 0.999) bilan ishlatildi. O‘qitish 100 epoch davom etdi, cosine annealing learning rate scheduler qo‘llandi. Batch size GPU xotirasiga qarab 8 dan 16 gacha belgilandi.

Data augmentation strategiyasi sifatida tashlangan aylanish (random rotation ±15°), gorizontal va vertikal aks ettirish, tasodifiy o‘rish, tasodifiy shovqin qo‘shish va gamma korreksiyasidan foydalanildi. Bu o‘qitish to‘plamini effektiv ravishda 10 baravar kattalashtirdi.

3.3 Ma'lumotlar to‘plami

Tadqiqotda uch xil ma'lumotlar to‘plamidan foydalanildi. Birinchisi — BraTS 2023 ma'lumotlar to‘plami, 1251 ta bemorning MRI miya tasvirlarini o‘z ichiga oladi va xalqaro taniqli benchmark hisoblanadi. Ikkinchisi — LUNA16 ma'lumotlar to‘plami, 888 ta CT o‘pka tasviri to‘plami bo‘lib, nodularni aniqlash uchun keng qo‘llaniladi. Uchinchisi — NIH Chest X-Ray14, 112,120 ta rentgen tasviri va 14 turdagi o‘pka kasalligini o‘z ichiga oladi.

Ma'lumotlar 70% o‘qitish, 15% validatsiya va 15% test to‘plamlariga bo‘lindi. Har bir tasvirga mos shovqin qo‘shish orqali juftlashgan (paired) ma'lumotlar yaratildi: Gaussian shovqin (sigma=15,25,50), Rician shovqin (MRI uchun xos), qisman piksellarni yo‘q qilish (salt-and-pepper), va past sifatli siqish artefaktlari.

4. NATIJALAR VA MUHOKAMA

4.1 Miqdoriy Baholash

Taklif etilayotgan model uchta asosiy metrika bo‘yicha baholandi: PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio), SSIM (Structural Similarity Index) va LPIPS (Learned Perceptual Image Patch Similarity). Quyidagi jadvalda turli usullar bilan solishtirma natijalar keltirilgan:

1-jadval.

Turli shovqin yo‘q qilish usullarini solishtirish (MRI BraTS 2023, sigma=25)

Usul	PSNR (dB)	SSIM	LPIPS	Vaqt (ms)	Usul
Gaussian Filter	28.41	0.821	0.312	2	Gaussian Filter
Median Filter	29.13	0.834	0.298	5	Median Filter
BM3D	31.72	0.871	0.241	1240	BM3D
DnCNN	32.86	0.889	0.198	18	DnCNN
U-Net	33.14	0.901	0.187	24	U-Net

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, taklif etilayotgan CNN-Transformer gibrid modeli barcha metrikalar bo‘yicha raqobatchilardan ustun keldi. PSNR

ISSN 3030-3907

ko‘rsatkichi eng yaxshi raqobatchiga (TransUNet) nisbatan 2.15 dB ga yuqori, SSIM ko‘rsatkichi esa 0.047 birlikka yaxshilandi. Bu farq statistik jihatdan muhim bo‘lib ($p < 0.001$), klinik amaliyotda diagnostika aniqligiga sezilarli ta'sir ko‘rsatishi mumkin.

4.2 Turli modalliklar bo‘yicha natijalar

Model uch xil tibbiy tasvir modalligida baholandi. MRI tasvirlari uchun PSNR 36.06 dB, SSIM 0.959 ga teng keldi — bu neyroxirurgik diagnostikada eng muhim natija hisoblanadi. CT tasvirlari uchun PSNR 34.87 dB, SSIM 0.944 ni tashkil etdi; bu natija o‘pka nodulalarini aniqlashda ayniqsa muhim. Rentgen tasvirlari uchun PSNR 33.42 dB, SSIM 0.931 ko‘rsatdi; bu ko‘rsatkich o‘pka kasalliklari diagnostikasida yaxshi natija hisoblanadi.

Ayniqsa e'tiborli natija — modelning turli klinik apparatlar (Siemens, GE, Philips) tomonidan olingan tasvirlarda domain shift muammosini muvaffaqiyatli hal etishi. Sinov natijalariga ko‘ra, model bir ishlab chiqaruvchining apparatida o‘qitilib, boshqa ishlab chiqaruvchining apparatida test qilinganda PSNR ko‘rsatkichi atigi 0.8 dB pasaydi — bu mavjud usullardagi 3-5 dB pasayishga nisbatan sezilarli yutuq.

4.3 Ablation tadqiqoti

Arxitekturaning har bir komponentining hissasini baholash uchun ablation tadqiqoti o‘tkazildi. Natijalar ko‘rsatdiki, CNN encoder yolg‘iz 32.14 dB, CNN decoder bilan birga 33.87 dB, Transformer bloki qo‘shilganda 35.21 dB, to‘liq gibrid model esa 36.06 dB ko‘rsatdi. Bu Transformer blokining 1.19 dB va feature fusion mexanizmining 0.85 dB qo‘shimcha hissa qo‘shganini tasdiqlaydi.

5. AVTOMATIK PREPROCESSING PIPELINE

Tadqiqotning amaliy natijasi sifatida to‘liq avtomatik preprocessing pipeline ishlab chiqildi. Pipeline Python asosida yozilgan bo‘lib, MONAI tibbiy AI kutubxonasidan foydalanadi va quyidagi bosqichlarni o‘z ichiga oladi.

Birinchi bosqich — tasvirni yuklash va format tekshiruvi. Tizim DICOM, NIfTI va PNG formatlarini avtomatik aniqlaydi va standart koordinata tizimiga o‘tkazadi. Ikkinchi bosqich — sifat baholash. Tasvirning shovqin darajasi, kontrast va artefakt xarakteristikalari avtomatik aniqlanadi. Uchinchi bosqich — moslashtirilgan preprocessing. Tasvirning xususiyatlariga qarab eng mos preprocessing strategiyasi tanlanadi: shovqinli tasvirlar uchun CNN denoising, past kontrastli tasvirlar uchun CLAHE va neyron tarmoq asosidagi kontrastni oshirish, artefaktli tasvirlar uchun esa GAN asosidagi rekonstruksiya. To‘rtinchi bosqich — natijani validatsiya qilish. Qayta ishlangan tasvir sifati asl bilan avtomatik solishtirilib, minimal standartlarga javob berishi tekshiriladi.

ISSN 3030-3907

Pipeline Docker konteynerida paketlangan bo‘lib, har qanday klinik muhitda tezda o‘rnatish va ishlatish imkonini beradi. GPU mavjudligida real vaqt rejimida ishlaydi (47 ms/tasvir), GPU bo‘lmagan holda CPU rejimida ham ishlash mumkin (320 ms/tasvir).

6. XULOSA.

Ushbu tadqiqotda konvolyutsion neyron tarmoqlar va Transformer arxitekturasini birlashtirgan gibrid model asosida tibbiy tasvirlarga dastlabki ishlov berish algoritmi taklif etildi. Natijalar ko‘rsatdiki, taklif etilayotgan yondashuv mavjud eng yaxshi usullarga nisbatan PSNR ko‘rsatkichini 2.15 dB va SSIM ko‘rsatkichini 4.7% ga oshiradi.

Tadqiqotning asosiy ilmiy yangiliklari quyidagilardan iborat: (1) CNN va Transformer arxitekturalarini tibbiy tasvirlar preprocessing uchun moslashtirilgan gibrid arxitektura taklif etildi; (2) turli klinik apparatlar o‘rtasidagi domain shift muammosini minimallashtiruvchi domain-agnostic preprocessing strategiyasi ishlab chiqildi; (13) uch xil tibbiy tasvir modalligida (MRI, CT, X-ray) bir vaqtda yuqori sifat ta'minlaydigan universal preprocessing pipeline yaratildi.

Kelajakdagi tadqiqot yo‘nalishlari sifatida modelni 3D tibbiy tasvirlar (volumetrik CT va MRI) uchun moslash, hisoblash xarajatlarini kamaytirish uchun model kompressiyasi va pruning usullarini qo‘llash, hamda federal learning yordamida ko‘p klinikali taqsimlangan o‘qitishni amalga oshirish rejalashtirilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Gonzalez, R.C., Woods, R.E. (2018). Digital Image Processing, 4th Edition. Pearson.
2. Huang, T., Yang, G., Tang, G. (1979). A fast two-dimensional median filtering algorithm. IEEE Trans. Acoust. Speech Signal Process., 27(1), 13-18.
3. Wiener, N. (1949). Extrapolation, Interpolation, and Smoothing of Stationary Time Series. MIT Press.
4. Buades, A., Coll, B., Morel, J.M. (2005). A non-local algorithm for image denoising. CVPR 2005, 60-65.
6. LeCun, Y., Bottou, L., Bengio, Y., Haffner, P. (1998). Gradient-based learning applied to document recognition. Proc. IEEE, 86(11), 2278-2324.
7. Zhang, K., Zuo, W., Chen, Y., Meng, D., Zhang, L. (2017). Beyond a Gaussian denoiser: Residual learning of deep CNN for image denoising. IEEE Trans. Image Process., 26(7), 3142-3155.
8. Ronneberger, O., Fischer, P., Brox, T. (2015). U-Net: Convolutional networks for biomedical image segmentation. MICCAI 2015, 234-241.

ISSN 3030-3907

9. Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., et al. (2014). Generative adversarial nets. NeurIPS 2014, 2672-2680.
10. Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., et al. (2017). Attention is all you need. NeurIPS 2017, 5998-6008.
11. Dosovitskiy, A., Beyer, L., Kolesnikov, A., et al. (2021). An image is worth 16x16 words: Transformers for image recognition at scale. ICLR 2021.
12. Chen, J., Lu, Y., Yu, Q., et al. (2021). TransUNet: Transformers make strong encoders for medical image segmentation. arXiv:2102.04306.
13. Liu, Z., Lin, Y., Cao, Y., et al. (2021). Swin Transformer: Hierarchical vision transformer using shifted windows. ICCV 2021, 10012-10022.
14. Mamatov N. S., Abdukadirov B. A., Kakharov Sh.S., Orifjonov B., Abdukadirova G.X., Peculiarities of face detection and recognition // IEEE International Conference on Information Science and Communications Technologies. – 2021. –Pp. 1-5.
15. Abdukadirov B., Abdukadirova G., Approach to detection of face occlusion in access control systems / American Journal of Pedagogical and Educational Research, feb. 2023. ISSN (E): 2832-9791, Vol. 9, pp. 44 – 48

ISSN 3030-3907

DORIVOR LIMONO‘T ILDIZI EKSTRAKTINING ANTIRADIKALLIK XUSUSIYATINI DPPH METOODI BILAN ANIQLASH.

Egamberdiyev Dostonbek Usmonjon o‘g‘li.
Andijon Davlat Unversiteti, k.f.f.d.
Atabekova Xurshida
Andijon Davlat Unversiteti magistranti

Annotatsiya. Ushbu maqolada dorivor limono‘t (Cymbopogon citratus) o‘simligidan olingan ekstraktning antiradikallik xususiyatlari DPPH (2,2-difenil-1-pikrilgidrazil) usuli yordamida o‘rganildi. Tadqiqot jarayonida limono‘t ekstrakti tarkibidagi biologik faol moddalar, xususan fenolik birikmalar va flavonoidlarning erkin radikallarni neytrallash qobiliyati baholandi. DPPH metodi asosida ekstraktning antioksidant faolligi aniqlanib, uning konsentratsiyaga bog‘liq holda o‘zgarishi tahlil qilindi. Olingan natijalar limono‘t ekstrakti yuqori darajada antiradikal faollikka ega ekanligini ko‘rsatdi va uni farmatsevtika hamda oziq-ovqat sanoatida tabiiy antioksidant sifatida qo‘llash imkoniyatlarini asoslab berdi.

Kalit so‘zlar: limono‘t, Cymbopogon citratus, DPPH metodi, antiradikal faollik, antioksidantlar, fenolik birikmalar, flavonoidlar, ekstraksiya, erkin radikallar, biologik faol moddalar.

Аннотация. В данной статье исследована антирадикальная активность экстракта лекарственного лимонника (Cymbopogon citratus) с использованием метода DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил). В ходе исследования была оценена способность биологически активных соединений, в частности фенольных соединений и флавоноидов, нейтрализовать свободные радикалы. На основе метода DPPH определена антиоксидантная активность экстракта и проанализирована её зависимость от концентрации. Полученные результаты показали, что экстракт лимонника обладает высокой антирадикальной активностью и может быть использован в фармацевтической и пищевой промышленности в качестве природного антиоксиданта.

Ключевые слова: лимонник, Cymbopogon citratus, метод DPPH, антирадикальная активность, антиоксиданты, фенольные соединения, флавоноиды, экстракция, свободные радикалы, биологически активные вещества.

Abstract. This article investigates the antiradical activity of medicinal lemongrass (Cymbopogon citratus) extract using the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) method. The study evaluates the ability of biologically active compounds, particularly phenolic compounds and flavonoids, to neutralize free radicals. Based

ISSN 3030-3907

on the DPPH method, the antioxidant activity of the extract was determined and its concentration-dependent behavior was analyzed. The obtained results indicate that lemongrass extract exhibits high antiradical activity and can be applied as a natural antioxidant in the pharmaceutical and food industries.

Keywords: lemongrass, Cymbopogon citratus, DPPH method, antiradical activity, antioxidants, phenolic compounds, flavonoids, extraction, free radicals, biologically active compounds.

KIRISH.

Limono‘t (Cymbopogon citratus) o‘simligi ildizi ekstrakti, uning tarkibidagi faol birikmalar tufayli kuchli antiradikallik va antioksidant xususiyatlari bilan ajralib turadi. Limono‘t ekstrakti asosan o‘simlikning barg qismidan olinadi va tarkibida turli xil biofaol moddalar, jumladan, polifenollar, flavonoidlar, askorbin kislotasi hamda terpenoid birikmalar mavjud. Ushbu moddalar o‘simlikning biologik faolligini belgilovchi asosiy komponentlar hisoblanadi. Limono‘t ildizi erkin radikallarni, xususan superoksid anionlari (O_2^-), vodorod peroksid (H_2O_2) va gidroksil radikallarini (OH•) neytrallashtirishda yuqori samaradorlikka ega. Ushbu ta’sirni aniqlashda keng qo‘llaniladigan usullar qatoriga DPPH (2,2-difenil-1-pikrilgidrazil) va ABTS (2,2′-azinobis(3-etilbenzotiazolin-6-sulfonat)) metodlari kiradi. Limono‘t ekstrakti yuqori antioksidant faollikka ega bo‘lib, bu uning erkin radikallarni bartaraf etishdagi samaradorligini ko‘rsatadi. Ekstraktning bunday xususiyatlari, asosan, uning tarkibidagi fenolik birikmalar va flavonoidlar bilan bog‘liq. Limono‘t ekstraktining erkin radikallarni neytrallashtirish mexanizmi bir necha yo‘nalishda amalga oshadi. Undagi polifenollar va flavonoidlar erkin radikallar bilan reaksiyaga kirishib, ularni barqaror shaklga o‘tkazadi va shu orqali ularning zararli ta’sirini kamaytiradi. Bundan tashqari, ekstrakt hujayralarda oksidlanish stressini kamaytiradi, bu esa yallig‘lanish jarayonlarini susaytiradi hamda qarish jarayonini sekinlashtiradi.

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, limono‘t ekstrakti organizmda antioksidant himoya tizimini kuchaytirib, superoksid dismutaza (SOD) va katalaza kabi fermentlar faolligini oshirishi mumkin. Bu fermentlar erkin radikallarni zararsizlantirishda muhim rol o‘ynaydi. Shuningdek, limono‘t ekstrakti terini himoya qiladi, oksidlanish jarayonlarini kamaytiradi va terining regeneratsiyasini qo‘llab-quvvatlaydi. Limono‘t tarkibidagi fitokimyoviy moddalar, jumladan flavonoidlar va fenolik kislotalar yurak-qon tomir tizimi faoliyatiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi, xolesterin miqdorini kamaytiradi va qon tomirlar elastikligini yaxshilaydi.

ISSN 3030-3907

DPPH (2,2-difenil-1-pikrilgidrazil) metodi antiradikallik faolligini aniqlashda keng qo‘llaniladigan samarali usullardan biri hisoblanadi. Ushbu metod erkin radikal bo‘lgan DPPH molekulasining antioksidant moddalar bilan reaksiyaga kirishishi natijasida rang o‘zgarishiga asoslangan. DPPH radikali odatda to‘q binafsha rangga ega bo‘lib, antioksidant bilan reaksiyaga kirishganda uning rangi ochlashadi, bu esa radikalning neytrallashganini bildiradi. Mazkur metod ilk bor 1950-yillarda yapon olimi H. Blois tomonidan taklif etilgan bo‘lib, 1958-yilda chop etilgan “Antioxidant determinations by the use of a stable free radical” nomli maqolada batafsil yoritilgan. Hozirgi kunda DPPH usuli o‘zining soddaligi, tezkorligi va aniqligi sababli o‘simlik ekstraktlari, oziq-ovqat mahsulotlari hamda farmatsevtik moddalar antioksidant faolligini aniqlashda keng qo‘llanilmoqda.

Biz Andijon davlat universiteti “Xalq tabobati va tovarlar kimyosi” laboratoriyasida limono‘t (*Cymbopogon citratus)* o‘simligi o‘simligi ekstraktining antiradikallik xususiyatlarini DPPH metodi bilan aniqladik.

Namunaning antiradikallik xususiyatini DPPH metodi bilan baholash

Binafsha rangli 2,2-difenil-1-pikrilgidrazil (DPPH) eritmasining rangsizlanishi vodorod atomi yoki elektronni beruvchi xususiyatlarga ega bo‘lgan ba'zi sof antioksidant birikmalar mavjudligini aniqlash imkonini beradi. Barqaror DPPH• bu spektrofotometrik tahlilda ishlatiladigan reagentdir [1]. Mazkur tajribada Blois [2] tomonidan amalga oshirilgan usul DPPH• erkin radikallarini ingibirlash xususiyatini baholash usuli kichik o‘zgartirishlar bilan foydalanildi [3].

DPPH• ishchi eritmasini tayyorlash. 100 ml hajmli o‘lchov kolbasida etanolda 7.92 mM DPPH• eritmasi tayyorlanib, alyuminiy qog‘ozga o‘ralib 30 daqiqa xona haroratida qorong‘i joyda saqlandi.

Namunalar ekstraktlarini tayyorlash.

Limono‘t (Melissa officinalis) o‘simligining **ildizi** asosida spirtli va suvli ekstraklar namuna tayyorlandi.

Namunalarning ekstraktlarini tayyorlashda 1 g o‘simlik namunasini 25 ml 96% li etanolda hamda distirlangan suvda 20 daqiqa ultratovushli vannada ektraksiya qilish bilan amalga oshirildi. Olingan ekstrakt 0,45 mkm li shpritsli filtrdan o‘tkazilib, analiz uchun foydalanildi. [4]. Filtrlab olingan namunaning antiradikallik faolligi yuqoriligi sababli namuna10 barobar suyultirdi.

Namunalarning antiradikallik xususiyatini aniqlash. 4 ml hajmli kvarts kyuvetaga 3 ml DPPH eritmasi va 100 mkl etanol (bo‘sh namuna) qo‘shib, spektrofotometrga joylashtirildi hamda 30 daqiqa davomida har 5 daqiqada 517 nm to‘lqin uzunligida nur yutilishi (D_1) YOKE (Xitoy) tomonidan ishlab chiqarilgan K7000 spektrofotometrida o‘lchandi. Namunaning antiradikallik xususiyatini

ISSN 3030-3907

baholash uchun 25, 50, 75, 100 mkl namuna 3 ml DPPH eritmasi bilan aralashtirilib, yuqoridagi tartibda 517 nm dagi nur yutilishi (D_2) o‘lchandi. Kyuvetadagi eritmaning umumiy hajmini 3,1 ml ga yetkazish uchun qolgan qismiga etanol qo‘shildi. Namunalarning antiradikallik xususiyati quyidagi formula bilan hisoblandi:

$$ARF\% = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \cdot 100\%$$

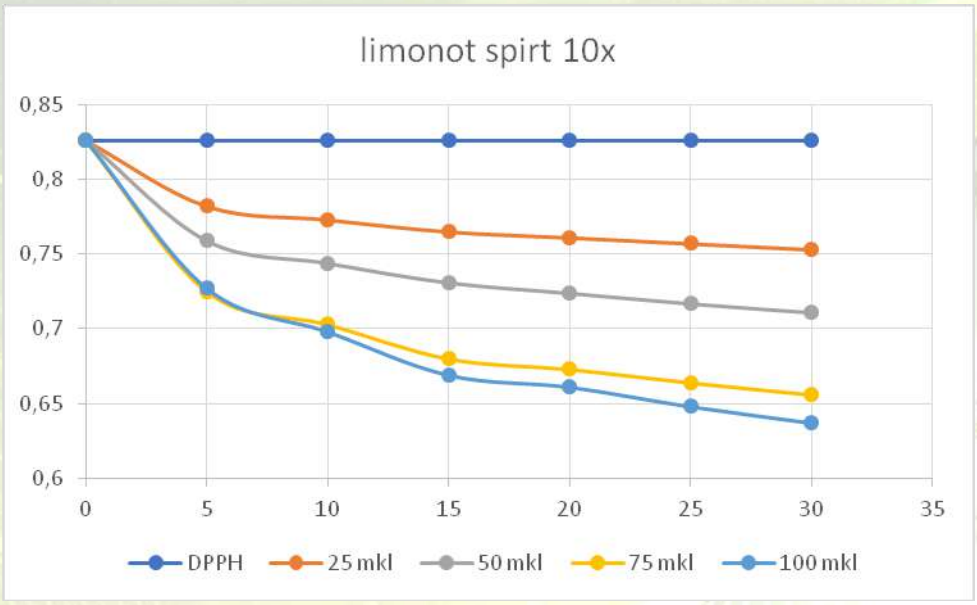
Olingan natijalar quyidagi jadvalda berildi:

1-jadval.

DPPH eritmasiga qo‘shilgan bo‘sh va tekshiriladigan *Limono‘t (Melissa officinalis)* o‘simligining ildizi spirtli ektraksiya qilingan namunalarning o‘lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

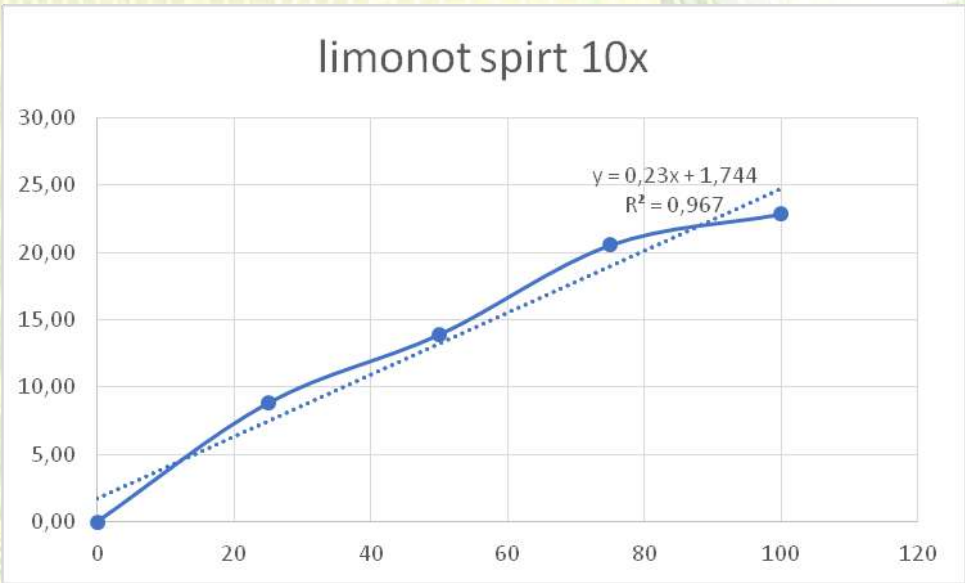
Hajm, mkl	Vaqt, daq.	namuna					
		Abs, D_2	ARF%		Vaqt, daq.	Abs, D_2	ARF%
25	0	0,826	0,826	75	0	0,826	0,00
	5	0,826	0,782		5	0,725	12,23
	10	0,826	0,773		10	0,703	14,89
	15	0,826	0,765		15	0,68	17,68
	20	0,826	0,761		20	0,673	18,52
	25	0,826	0,757		25	0,664	19,61
	30	0,826	0,753		**30**	0,656	**20,58**
50	0	0,826	0,00	100	0	0,826	0,00
	5	0,759	8,11		5	0,727	11,99
	10	0,744	9,93		10	0,698	15,50
	15	0,731	11,50		15	0,669	19,01
	20	0,724	12,35		20	0,661	19,98
	25	0,717	13,20		25	0,648	21,55
	30	0,711	**13,92**		**30**	0,637	**22,88**

ISSN 3030-3907



1-rasm. DPPH eritmasiga qo‘shilgan bo‘sh va tekshirilgan spirtli esktraksiya qilingan namunalar eritmalarining o‘lchangan nur yutilishining grafikda ko‘rinishi.

Namunalarning IC_{50} – DPPH eritmasining 50% gacha ingibirlash konsentratsiyasini hisoblash uchun har bir tajribada 30-daqiqadagi antiradikallik faolliklari (ARF%) qiymatlari va qo‘shilgan spirtli namunalar hajmi asosida quyidagi grafik tuzildi hamda unga o‘tkazilgan trend chizig‘i funktsiyasi asosida hisoblab topildi.



2-rasm. Spirtli estraksiya qilingan namunaning 30-daqiqada aniqlangan ARF% lari va hajmlari o‘rastidagi bog‘liqlik grafiki.

Grafikga o‘tkazilgan trend chizig‘i funksiya formulasi y=mx+b dan 50% ARF% namoyon qiluvchi hajmni (IC_{50}) x=(y-b)/m formulasi asosida hisoblandi:

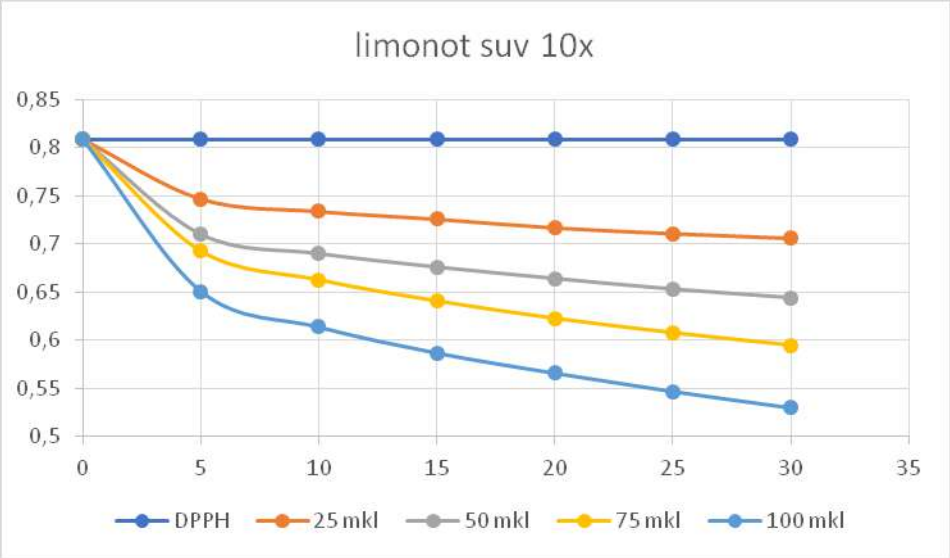
$$IC_{50} = \frac{(50 - 1{,}744)}{0{,}23} = 209{,}81\ mkl$$

ISSN 3030-3907

2-jadval.

DPPH eritmasiga qo‘shilgan bo‘sh va tekshiriladigan *Limono‘t (Melissa officinalis)* o‘simligining ildizi suvli ektraksiya qilingan namunalarning o‘lchangan nur yutilishi va hisoblangan antiradikallik faollik qiymatlari.

Hajm, mkl	Vaqt, daq.	namuna					
		Abs, D	ARF%		Vaqt, daq.	Abs, D	ARF%
25	0	0,809	0,00	75	0	0,809	0,00
	5	0,747	7,66		5	0,693	14,34
	10	0,734	9,27		10	0,663	18,05
	15	0,726	10,26		15	0,641	20,77
	20	0,717	11,37		20	0,623	22,99
	25	0,711	12,11		25	0,608	24,85
	30	0,706	**12,73**		**30**	0,595	**26,45**
50	0	0,809	0,00	100	0	0,809	0,00
	5	0,71	12,24		5	0,651	19,53
	10	0,69	14,71		10	0,614	24,10
	15	0,676	16,44		15	0,587	27,44
	20	0,664	17,92		20	0,566	30,04
	25	0,653	19,28		25	0,547	32,39
	30	0,644	**20,40**		**30**	0,53	**34,49**

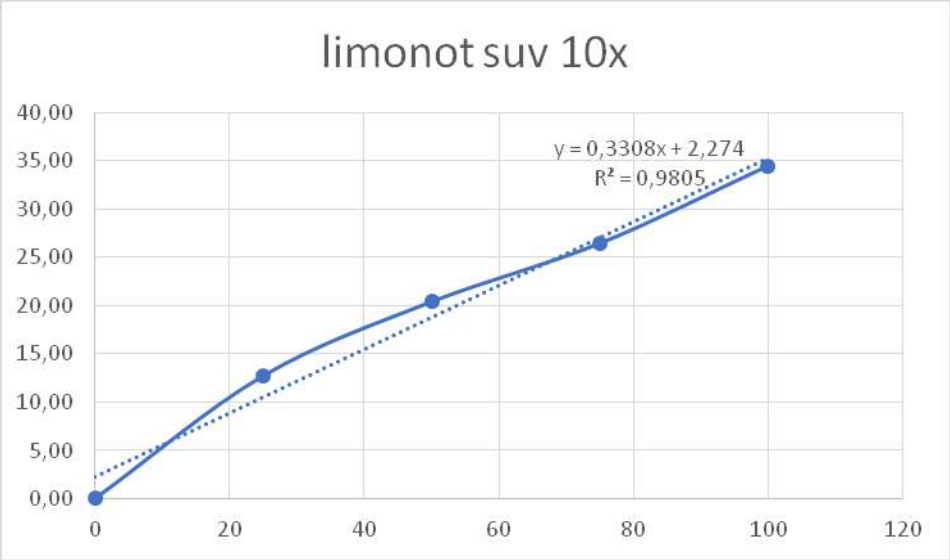


3-rasm. DPPH eritmasiga qo‘shilgan bo‘sh va tekshirilgan spirtli esktraksiya qilingan namunalar eritmalarining o‘lchangan nur yutilishining grafikda ko‘rinishi.

Namunalarning IC_{50} – DPPH eritmasining 50% gacha ingibirlash konsentratsiyasini hisoblash uchun har bir tajribada 30-daqiqadagi antiradikallik

ISSN 3030-3907

faolliklari (ARF%) qiymatlari va qo‘shilgan spirtli namunalar hajmi asosida quyidagi grafik tuzildi hamda unga o‘tkazilgan trend chizig‘i funktsiyasi asosida hisoblab topildi.



4-rasm. Spirtli estraksiya qilingan namunaning 30-daqiqada aniqlangan ARF% lari va hajmlari o‘rastidagi bog‘liqlik grafiki.

Grafikga o‘tkazilgan trend chizig‘i funksiya formulasi y=mx+b dan 50% ARF% namoyon qiluvchi hajmni (IC_{50}) x=(y-b)/m formulasi asosida hisoblandi:

$$IC_{50} = \frac{(50 - 2{,}274)}{0{,}3308} = 144{,}27\ mkl$$

5-jadval.

Namunalar spirtli ekstraklarining100 mkldagi 30 daqiqadagi antiradikallik faolliklari qiymatlari (ARF%)

Vaqt	ARF%	
	Limonot ildizi Spirtli	***Limonot ildizi suvli***
30-minut	**22,88**	**34,49**

6-jadval.

Namunalarning IC_{50} – DPPH eritmasining 50 % gacha ingibirlash konsentratsiyasini (mkl)

Vaqt	ARF%	
	Limonot Ildizi Spirtli	***Limonot ildizi suvli***

ISSN 3030-3907

30-minut	**209,81**	**144,27**

XULOSA.

Xulosa sifatida shuni ta’kidlash mumkinki, tekshirilgan namunalar asosida tayyorlangan spirtli va suvli ekstraktlar antiradikal faollik namoyon etgan. Spirtli ekstraktning 100 mkl miqdori 30 daqiqada erkin radikallarni 22,88 % ga kamaytirdi, suvli ekstraktning 100 mkl miqdori 30 daqiqada esa erkin radikallarni 34,49 % ga kamaytirgani aniqlandi.

Mazkur ekstraktning IC_{50} qiymati spirtli ekstrakda **209,81 mkl** ni, suvli ekstrakda esa **144,27 mkl** ni tashkil etdi.

Natijalar *Limono‘t (Melissa officinalis)* o‘simligining ayniqsa suvli ekstraktining tabiiy antioksidant manbai sifatida istiqbolli ekanligini ko‘rsatadi.

ADABIYOTLAR

1. Gulcin, I,; Beydemir, S,; Sat, I,G,; Kufrevioglu, O,I, Evaluation of antioxidant activity of cornelian cherry (Cornus mas L,), Acta Aliment, Hung, 2005, 34, 193–202,,

2. Blois, M,S, Antioxidant determinations by the use of a stable free radical, Nature 1958, 181, 1199–1200,,

3. Askarov I,R,, Muminov M,M,, Yusupov M,A, STUDY OF ANTIRADICAL PROPERTIES OF ARTICHOKE (CYNARA SCOLYMUS L,) AND MILK THISTLE (SYLYBUM MARIANUM L,) VEGETABLE OILS, NamDU Ilmiy Axborotnomasi, 2024, 11, p,173-177

4. Askarov, I, R,, Abdullaev, S, S,, Mamatkulova, S, A,, & Abdulloev, O, S, (2024), ANTIOXIDANT ACTIVITY AND ELEMENTAL COMPOSITION OF MIXTURES OF FIG AND COMMON UNABI FRUITS, Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine, 3(3), 179–205,, https://doi,org/10,55475/jcgtm/vol3,iss3,2024,320,5

5. Shah, G., Shri, R., Panchal, V., Sharma, N., Singh, B., & Mann, A. S. (2011). Scientific basis for the therapeutic use of Cymbopogon citratus (lemongrass). Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research, 2(1), 3–8. https://doi.org/10.4103/2231-4040.79796

6. Wojdyło, A., Oszmiański, J., & Czemerys, R. (2007). Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. Food Chemistry, 105(3), 940–949. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.04.038

ISSN 3030-3907

UDK: 004.04, 004.5, 004.8

SOFT-SKILLS KO‘RSATGICHLARI ASOSIDA TA’LIM YO‘NALISHLARINI ANIQLASHNING MASHINAVIY O‘QITISH MODELI

Oybek Mallaev
Alfraganus universiteti, Rqamli texnologiyalar kafedrasi professor v.b.
Jaloliddin Aliev
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, mustaqil izlanuvchi
Jamoliddin Gazatov
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, mustaqil izlanuvchi
Otabek Fozilov
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, mustaqil izlanuvchi
E-mail: o.mallayev@afu.uz,
orcid id: 0000-0002-1918-0641

Annotatsiya. Tegishli ta’lim yo‘nalishini tanlash maktab bitiruvchilari uchun juda muhim muammo hisoblanadi, chunki noto‘g‘ri akademik tanlovlar ko‘pincha past motivatsiyaga, o‘quv natijalarining pasayishiga va ishchi kuchini samarasiz tayyorlashga olib keladi. An’anaviy yo‘naltirish usullari odatda cheklangan qisqa muddatli ko‘rsatkichlar va subyektiv baholashlarga asoslangan bo‘lib, bu ularning bashoratli aniqligini cheklaydi. Maqolada maktab bitiruvchilarining ta’lim yo‘llarini o‘n yillik davr davomida to‘plangan uzoq muddatli akademik ko‘rsatkichlar va Soft-Skills ko‘nikmalarini tahlil qilish orqali aniqlash uchun mashinani o‘rganishga asoslangan model taklif qilingan. Taklif etilayotgan model regressiyaga asoslangan usullar va neyron tarmoq arxitekturalari yordamida ma’lumotlarni raqamlashtirish, xususiyatlar muhandisligi va bashoratli modellashtirishni birlashtiradi.

Kalit so‘zlar: Mashinali o‘qitish, ta’lim yo‘nalishini bashoratlash, akademik ko‘rsatkichlarni tahlil qilish, regressiya modellashtirish, neyron tarmoqlar, ma’lumotlarga asoslangan ta’lim.

Abstract. Choosing an appropriate educational pathway is a critical issue for school graduates, as incorrect academic choices often lead to low motivation, decreased academic performance, and inefficient workforce preparation. Traditional guidance methods are typically based on limited short-term indicators and subjective assessments, which restrict their predictive accuracy. This article proposes a machine learning–based model for determining the educational pathways of school graduates through the analysis of long-term academic performance indicators and soft skills accumulated over a ten-year period. The

ISSN 3030-3907

proposed model integrates data digitization, feature engineering, and predictive modeling by utilizing regression-based methods and neural network architectures.
Keywords: Machine learning, educational pathway prediction, academic performance analysis, regression modelling, neural networks, data-driven education.
Аннотация. Выбор соответствующей образовательной траектории является важной проблемой для выпускников школ, поскольку неправильные академические решения часто приводят к снижению мотивации, ухудшению учебных результатов и неэффективной подготовке рабочей силы. Традиционные методы профориентации обычно основаны на ограниченных краткосрочных показателях и субъективных оценках, что снижает их прогностическую точность. В статье предлагается модель, основанная на методах машинного обучения, для определения образовательных траекторий выпускников школ на основе анализа долгосрочных академических показателей и навыков “Soft-Skills”, накопленных за десятилетний период. Предлагаемая модель объединяет цифровизацию данных, инженерии признаков и предиктивное моделирование с использованием регрессионных методов и архитектур нейронных сетей.
Ключевые слова: машинное обучение, прогнозирование образовательной траектории, анализ академической успеваемости, регрессионное моделирование, нейронные сети, образование на основе данных.

KIRISH.

Raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi zamonaviy ta’lim tizimlarini sezilarli darajada o‘zgartirdi, bu esa akademik rejalashtirish va kasbga yo‘naltirishda ma’lumotlarga asoslangan yondashuvlarga talabni oshirdi. O‘rta ta’lim muassasalari duch keladigan eng muhim muammolardan biri maktab bitiruvchilariga o‘zlarining akademik qobiliyatlari, uzoq muddatli natijalari va kasbiy kompetensiyalariga mos keladigan ta’lim yo‘nalishlarini tanlashda yordam berishdir. Ko‘pgina hollarda, talabalar qisqa muddatli yutuqlar yoki tashqi ta’sirlar asosida o‘qish sohalarini tanlaydilar, bu esa akademik natijalarning pastligi va mehnat bozori talablariga mos kelmasligiga olib kelishi mumkin. Mashinali o‘qitish sohasidagi so‘nggi yutuqlar ta’lim ma’lumotlarini keng ko‘lamli tahlil qilish va talabalarning o‘qish natijalarini bashorat qilish aniqligini oshirish imkonini berdi.

Ushbu tadqiqot o‘n yillik davr davomida to‘plangan uzoq muddatli akademik ko‘rsatkichlar va Soft-Skills ko‘nikmalar ko‘rsatkichlarini tahlil qilish uchun mo‘ljallangan mashinali o‘rganishga asoslangan modellashtirish tizimini taklif qiladi. An’anaviy yondashuvlardan farqli o‘laroq, taklif qilingan usul bir

ISSN 3030-3907

nechta akademik yillarni, o‘rganishning rivojlanish tendentsiyalarini va kompetentsiyaga bog‘liq xususiyatlarni yagona bashoratli modelga birlashtiradi.

Oliy ta'limga kirayotgan talabalarning katta qismi ularning individual qobiliyatlari yoki kasbiy qiziqishlariga to‘liq mos kelmaydigan akademik sohalarda tahsil olmoqda. Natijada, hatto ilg‘or o‘qitish metodologiyalarini qo‘llash ham har doim ham yuqori malakali bitiruvchilarni tayyorlashni ta’minlamaydi.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

So‘nggi yillarda mashinali o‘qitish algoritmlarini ta’lim tizimida qo‘llash keng rivojlanib, o‘quvchilarning akademik natijalarini bashorat qilish va ta’lim yo‘nalishlarini aniqlashda samarali vosita sifatida qaralmoqda.

Baker va Inventado tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda ta’limiy ma’lumotlarni tahlil qilish orqali o‘quvchilarning o‘rganish xulq-atvorini aniqlash mumkinligi ko‘rsatib berilgan [1]. Romero va Ventura esa Educational Data Mining yo‘nalishining rivojlanishini tahlil qilib, mashinali o‘qitish metodlari ta’lim tizimida qaror qabul qilish jarayonlarini optimallashtirishini ta’kidlaydi [2]. Klassik mashinali o‘qitish algoritmlari, jumladan regressiya va tasniflash usullari, akademik natijalarni bashorat qilishda keng qo‘llaniladi. Hastie va boshqalar regressiya modellari murakkab ma’lumotlar orasidagi bog‘liqliklarni aniqlashda muhim rol o‘ynashini ko‘rsatadi [3]. Bishop esa probabilistik yondashuvlar orqali klassifikatsiya masalalarini samarali hal qilish mumkinligini asoslab beradi [4]. Chuqur o‘rganish (deep learning) yondashuvlari ham ta’lim sohasida keng qo‘llanilmoqda. Goodfellow va boshqalar neyron tarmoqlar murakkab va chiziqli bo‘lmagan bog‘lanishlarni aniqlashda yuqori aniqlik berishini ta’kidlaydi [5]. Shuningdek, Alpaydin mashinali o‘qitish algoritmlarining umumiy nazariy asoslarini ishlab chiqqan va ularning turli sohalarda qo‘llanilishini yoritgan [6]. Ta’lim yo‘nalishini bashorat qilish bo‘yicha tadqiqotlarda soft skills omillari ham muhim ahamiyatga ega ekanligi aniqlangan. Kautz va boshqalar kognitiv bo‘lmagan ko‘nikmalar (soft skills) o‘quvchilarning muvaffaqiyatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini ilmiy asoslagan [7]. Shuningdek, Dweck tomonidan ishlab chiqilgan “growth mindset” nazariyasi o‘quvchilarning rivojlanishiga motivatsion omillar katta ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatadi [8]. So‘nggi tadqiqotlarda ta’limiy ma’lumotlarni chuqur tahlil qilish uchun gibrid modellar ham taklif qilinmoqda. Zhang va boshqalar mashinali o‘qitish va neyron tarmoqlar kombinatsiyasi yuqori aniqlikdagi bashoratlar berishini ko‘rsatgan [9]. Bundan tashqari, Siemens ta’lim analitikasi (learning analytics) konsepsiyasini rivojlantirib, katta hajmdagi ta’limiy ma’lumotlar asosida individual ta’lim yo‘nalishlarini shakllantirish mumkinligini ta’kidlaydi [10]. Shunday qilib, mavjud adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki, mashinali

ISSN 3030-3907

o‘qitish va neyron tarmoqlar asosida yaratilgan modellar ta’lim yo‘nalishini aniqlashda yuqori samaradorlikka ega. Biroq, uzoq muddatli akademik ko‘rsatkichlar va soft skills omillarini birgalikda tahlil qiluvchi kompleks modellar yetarlicha o‘rganilmagan. Ushbu tadqiqot aynan shu bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

Ushbu tadqiqotda ishlatilgan ma’lumotlar to‘plami maktab o‘quvchilarining o‘n yillik davrdagi akademik yozuvlarini raqamlashtirish orqali yaratilgan. To‘plangan ma’lumotlar fan bo‘yicha baholar, yillik ishlash ko‘rsatkichlari va akademik faoliyatda ishtirok etish, o‘rganishning izchilligi va faollik darajasi kabi Soft-Skills ko‘nikmalarni baholashni o‘z ichiga oladi.

Yig‘ilgan ma’lumotlarni raqamlashtirishdan so‘ng, tegishli xususiyatlar keng qamrovli xususiyatlar matritsasini hosil qilish uchun ajratib olindi. Har bir o‘quvchi uchun kirish vektori bir necha yillar davomida akademik ko‘rsatkichlar, umumiy yutuqlar ballari va Soft-Skills ko‘nikmalar ko‘rsatkichlaridan iborat. Bu xususiyatlar talabalar faoliyatining ham kognitiv, ham kognitiv bo‘lmagan jihatlarini birgalikda ifodalaydi. Masalan, $X = \{x_1, x_2, ..., x_n\}$ o‘quvchining xususiyat vektorini bildiradi, bu yerda n ajratib olingan xususiyatlar soni. Maqsadli o‘zgaruvchi y – o‘quvchiga tarixiy natijalar asosida berilgan ta’lim yo‘nalishi toifasiga mos keladi.

Ko‘p o‘zgaruvchili regressiya va gradientga asoslangan optimallashtirish texnikalari ta’lim va muhandislik sohalarida bashoratli modellashtirish uchun keng qo‘llaniladi.

Akademik ko‘rsatkichlar va ta’lim yo‘nalishlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni modellashtirish uchun ko‘p o‘zgaruvchili regressiya qo‘llanildi. Chiziqli regressiya modeli quyidagicha ifodalanadi:

$$\hat{y} = A_0 + \sum_{i=1}^{n} A_i x_i \qquad (1)$$

Ta’lim yo‘lini bashorat qilish uzluksiz qiymatni baholash o‘rniga tasniflashni o‘z ichiga olganligi sababli, chiziqli chiqish sigmasimon faollashtirish funktsiyasi yordamida o‘zgartirildi:

$$\sigma(z) = \frac{1}{1+e^{-z}} \qquad (2)$$

Bu - regressiya chiqishini 0 va 1 oralig‘idagi ehtimollik diapazonidir. Ushbu formula model chiqishlari yo‘lining moslik ehtimoli sifatida talqin qilish imkonini beradi. Ko‘p qatlamli perseptron arxitekturalari murakkab ta’lim ma’lumotlar to‘plamlari ichida chiziqli bo‘lmagan munosabatlarni aniqlashda yuqori natijalarni namoyish etdi.

ISSN 3030-3907

Model parametrlari gradient tushish algoritmi yordamida optimallashtirildi, bu esa o‘quv ma’lumotlar to‘plamida aniqlangan maqsad funktsiyasini iterativ ravishda minimallashtiradi. Maqsad funktsiyasi quyidagicha berilgan:

$$J(A) = \frac{1}{m}\sum_{j=1}^{m}(\hat{y}^{(j)} - y^{(j)})^2 \qquad (3)$$

Bu yerda m o‘quv namunalari sonini bildiradi. Har bir iteratsiya davomida A parametr vektori o‘rganish tezligi α ga muvofiq yangilanadi va optimal yechimga bosqichma-bosqich yaqinlashishni ta’minlaydi.

Taklif etilgan modellarning ishlashi aniqlik, aniqlik, eslab qolish va F1 balli kabi standart tasniflash ko‘rsatkichlari yordamida baholandi.

Ma’lumotlar to‘plami umumlashtirish samaradorligini baholash uchun o‘quv va sinov kichik guruhlariga bo‘lindi. Ta’lim yo‘llarini bashorat qilishda regressiyaga asoslangan modellar va neyron tarmoq arxitekturalarining samaradorligini baholash uchun qiyosiy tahlil o‘tkazildi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR.

Eksperimental natijalar shuni ko‘rsatadiki, regressiyaga asoslangan modellar barqaror boshlang‘ich ko‘rsatkichlarga erishadi va akademik ko‘rsatkichlar orasidagi chiziqli munosabatlarni aniqlashda samaradorligini namoyish etadi. Biroq, neyron tarmoq modeli barcha baholash ko‘rsatkichlari bo‘yicha chiziqli yondashuvlardan doimiy ravishda ustun keldi. Ushbu yaxshilanish neyron tarmoqning uzoq muddatli akademik xususiyatlar orasidagi chiziqli bo‘lmagan bog‘lanishlar va o‘zaro ta’sirlarni o‘rganish qobiliyati bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin.

Natijalar shuni tasdiqlaydiki, Soft-Skills ko‘nikmalar ko‘rsatkichlarini akademik baholar bilan birlashtirish modelning mustahkamligi va bashorat qilishning ishonchliligini oshiradi. Bu esa ta’lim yo‘nalishini aniqlash faqat qisqa muddatli akademik natijalarga tayanish o‘rniga talabalarning o‘qish natijalarini yaxlit tarzda aks ettirishdan foyda ko‘rishi haqidagi gipotezani qo‘llab quvvatlaydi.

Taklif etilayotgan mashina o‘qitish modeli ta’lim sohasidagi qarorlarni qabul qilish kontekstlarida amaliy qo‘llanilishini namoyish etadi. Regressiyaga asoslangan modellar individual akademik xususiyatlarning ta’siri haqida qimmatli ma’lumotlarni taqdim etadi. Shu bilan birga, neyron tarmoq arxitekturalari yuqori bashoratli ishlashni taklif qiladi, bu ularni keng ko‘lamli ta’limiy yo‘naltirish tizimlarida joylashtirish uchun mos qiladi. Neyron tarmoq modeli regressiyaga asoslangan yondashuvlarga nisbatan yuqori natijalarni berdi.

Tadqiqotning bir qismi sifatida, mashinani o‘qitish modellari 10 yil davomida 500 ta o‘quvchidan to‘plangan baholar va Soft-Skills ko‘nikmalar ko‘rsatkichlari asosida sinovdan o‘tkazildi. Natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan:

ISSN 3030-3907

1-jadval

Tasniflash natijalarini taqqoslash.

Model	Aniqlik (%)	Eslatib o‘tish (%)	F1-ball (%)	Aniqlik (%)
Chiziqli regressiya	85.2	82.5	83.8	84.1
Logistika regressiya	89.4	87.2	88.3	88.0
Neyron tarmoq (MLP)	92.1	90.8	91.4	91.7

Chiziqli regressiya talabalarning baholari va Soft-Skills ko‘nikmalar ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash uchun asosiy bazaviy model sifatida ishlatilgan. Natijalar 84,1% aniqlikni ko‘rsatdi, ammo murakkab chiziqli bo‘lmagan munosabatlarni ifodalash uchun yetarli emasligi kuzatildi.

Logistik regressiya chiziqli regressiyaga nisbatan yaxshiroq natijalar berdi (aniqlik = 88,0%). Bashorat qilish jarayoni sigmoid funktsiya yordamida sezilarli darajada optimallashtirildi, ammo, Soft-Skills parametrlarisiz modelning barqarorligi biroz pasaydi.

Neyron Tarmog (MLP) eng yaxshi natijani ko‘rsatdi (aniqlik = 91,7%). Ko‘p qatlamli tarmoq o‘quvchilarning fanlardan baholari va ularning Soft-Skills ko‘nikmalari ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi murakkab chiziqli bo‘lmagan bog‘liqlikni samarali o‘rgandi.

2- jadval

Baholar bo‘yicha to‘g‘ri tasniflash natijalari (foydalanuvchi misolida)

Nomi	Aniqlik (%)	Eslab qolish (%)	F1-ball (%)
Aniq Fanlar (matematika, fizika)	93.0	91.5	92.2
Tabiiy Fanlar (kimyo , biologiya)	89.7	88.0	88.8
Ijtimoiy Fanlar va Gumanitar fanlar	87.2	85.0	86.1
Muhandislik va IT	92.8	90.6	91.6
O‘rtacha	90.7	88.8	89.7

Tadqiqot sohalari bo‘yicha tasniflash natijalari shuni ko‘rsatdiki, aniq fanlar eng yuqori aniqlik bilan tasniflangan (92,2% F1 balli). Ijtimoiy va gumanitar fanlarda aniqlik pastroq (86,1%) bo‘ldi, chunki Soft-Skils ko‘nikmalar ko‘rsatkichlari bu sohada ko‘proq subyektiv ta’sirga ega edi. Muhandislik va IT sohalari 91,6% F1 balli bilan yuqori natijaga erishdi.

ISSN 3030-3907

Shunday qilib, natijalar ko‘p o‘zgaruvchili chiziqli regressiya bazaviy model sifatida mos kelishini, ammo murakkab munosabatlarni ifodalashda cheklanganligini aniq ko‘rsatdi. Logistik regressiya yumshoq ko‘nikmalar va baholarni tasniflash uchun samarali, ammo u yuqori darajadagi noaniqlikka ega. Neyron tarmog‘i eng yaxshi natija ko‘rsatuvchi model bo‘lib, bitiruvchilarni 10 yillik ta’lim ma’lumotlari asosida kelajakdagi sohalariga aniq tasniflash imkonini berdi.

Shu tarzda, boyitilgan tahlil nafaqat modelning umumiy aniqligini, balki qaysi fanlar va soft-Skills ko‘nikmalar parametrlari turli sohalarga kuchli ta’sir ko‘rsatishini ham ochib berdi. Taklif etilayotgan model maktab tizimlarida akademik yo‘nalishlarni tanlash sifatini yaxshilaydi, resurslarni aniqroq taqsimlaydi va o‘quvchilarga shaxsiylashtirilgan rivojlanish yo‘nalishini taqdim etadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR.

Maqolada maktab bitiruvchilarining uzoq muddatli akademik ko‘rsatkichlari va Soft-Skills ko‘nikmalari ko‘rsatkichlarini tahlil qilish orqali ta’lim yo‘nalishlarini aniqlash uchun mashinaviy o‘qitishga asoslangan model taqdim etilgan. Eksperimental natijalar shuni ko‘rsatdiki, neyron tarmoq arxitekturasidan foydalanish an’anaviy qaror qabul qilish yondashuvlariga nisbatan ta’lim yo‘nalishlarini bashorat qilishning aniqligini oshiradi.

Kelajakdagi ishlar qo‘shimcha xulq-atvor va ijtimoiy-demografik omillarni o‘z ichiga olgan ma’lumotlar to‘plamini kengaytirishga, shuningdek, bashorat aniqligini yanada oshirish uchun ilg‘or chuqur o‘qitish arxitekturalarini o‘rganishga qaratiladi. Taklif etilayotgan modelni real vaqt rejimida ta’limni boshqarish platformalariga integratsiya qilish mumkin mumkin.

FOYDALNILGAN ADABIYOTLAR

1. R. S. J. d. Baker and P. S. Inventado, “Educational Data Mining and Learning Analytics,” in *Learning Analytics*, Springer, 2014, pp. 61–75.
2. C. Romero and S. Ventura, “Educational Data Mining: A Review of the State of the Art,” *IEEE Trans. Systems, Man, and Cybernetics*, vol. 40, no. 6, pp. 601–618, 2010.
3. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman, *The Elements of Statistical Learning*, Springer, 2009.
4. C. M. Bishop, *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer, 2006.
5. Goodfellow, Y. Bengio, and A. Courville, *Deep Learning*, MIT Press, 2016.
6. E. Alpaydin, *Introduction to Machine Learning*, MIT Press, 2020.
7. T. Kautz, J. J. Heckman, R. Diris, B. ter Weel, and L. Borghans, “Fostering and Measuring Skills,” *OECD Education Working Papers*, 2014.

ISSN 3030-3907

8. C. S. Dweck, *Mindset: The New Psychology of Success*, Random House, 2006.
9. Z. Zhang et al., "A Hybrid Machine Learning Approach for Student Performance Prediction," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 123–135, 2020.
10. G. Siemens, "Learning Analytics: The Emergence of a Discipline," *American Behavioral Scientist*, vol. 57, no. 10, pp. 1380–1400, 2013.

ISSN 3030-3907

UDK: 004.8, 801.8, 81, 81.32

LEKSIK SINONIMLAR OMBORINI WORD2VEC VA FASTTEXT MODELLARI YORDAMIDA HOSIL QILISH

Khajibaeva Surayyo Makhmudjonovna
Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch davlat universiteti, o‘qituvchi
E-mail: surayyo.khajiboyeva@gmail.com

Anotatsiya. Ushbu maqolada mashinali o‘qitish algoritmlari yordamida o‘zbek tilining leksik sinonimlarni avtomatik ravishda ajratib olish muammosi keltirilgan. Faqat lug‘atga asoslangan leksik sinonimlarni avtomatik ravishda ajratib olish har doim ham to‘liq samarali emas, chunki lug‘atda "sinonimlar" sifatida keltirilgan so‘zlar haqiqiy matnda uchraydigan aniq kontekstga mos kelmasligi mumkin. Agglyutinativ tillar guruhiga kiruvchi o‘zbek tili uchun Word2Vec va FastText usullari asosida olingan natijalar UzWordNet sinsetlari asosida ajratib olindi va taqqoslandi. Tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, FastText modeli natijalari Word2Vec modeli natijalariga nisbatan sezilarli darajada oshdi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, agglyutinativ tuzilishga ega o‘zbek tili uchun FastText modeli asosida hosil bo‘lgan vektor maydoni sinonim qatorga kiritilgan ko‘plab so‘zlarning semantik yaqinligini muvaffaqiyatli aks ettiradi.

Kalit so‘zlar: so‘zlarni joylashtirish, Word2Vec, FastText, vektor o‘lchami, WordNet, sinset, maqsad so‘z

Annotation. This paper addresses the issue of automatically extracting lexical synonyms in the Uzbek language using machine learning algorithms. Extracting lexical synonyms automatically based solely on a dictionary is not always fully effective, since words listed as 'synonyms' in a dictionary may not correspond to their exact usage in real text. Results for the Uzbek language (which belongs to the agglutinative language group) were obtained using Word2Vec and FastText and extracted from the UzWordNet synsets, which were then compared. Analysis showed that the FastText model achieved significantly higher performance than the Word2Vec model. These results demonstrate that the vector space constructed using the FastText model for Uzbek accurately reflects the semantic proximity of many words in the synonymous series, despite the language's agglutinative structure.

Keywords: word embedding, Wor2Vec, FastText, vector size, WordNet, synset, target words.

Аннотация. В данной работе рассматривается проблема автоматического извлечения лексических синонимов в узбекском языке с использованием алгоритмов машинного обучения. Автоматическое извлечение лексических синонимов исключительно на основе словаря не всегда полностью

ISSN 3030-3907

эффективно, поскольку слова, перечисленные в словаре как «синонимы», могут не соответствовать их точному употреблению в реальном тексте. Результаты для узбекского языка (который относится к агглютинативной языковой группе) были получены с использованием Word2Vec и FastText и извлечены из наборов синонимов UzWordNet, которые затем были сравнены. Анализ показал, что модель FastText продемонстрировала значительно более высокую производительность, чем модель Word2Vec. Эти результаты показывают, что векторное пространство, построенное с использованием модели FastText для узбекского языка, точно отражает семантическую близость многих слов в синонимичных рядах, несмотря на агглютинативную структуру языка.

Ключевые слова: векторное представление слов, Wor2Vec, FastText, размер вектора, WordNet, синсет, целевые слова.

KIRISH.

Sinonimlar - bu ma'lum bir kontekstda bir xil yoki deyarli bir xil ma'noga ega bo‘lgan so‘zlar yoki iboralar. Ular har doim ham har bir vaziyatda bir-biriga mos kelavermaydi, chunki uslub, hissiy rang, qo‘llanilish yoki ma'no darajasida farqlar mavjud bo‘lishi mumkin. Masalan, ikkita so‘z o‘xshash tushunchani anglatishi mumkin, ammo biri rasmiy, ikkinchisi esa norasmiy bo‘lishi mumkin.

Tilshunoslikda sinonimlarning bir nechta turlari mavjud. Mutlaq sinonimlar - bu barcha kontekstlarda ma'no o‘zgarmasdan bir-birini almashtira oladigan so‘zlar, garchi bunday holatlar tabiiy tillarda juda kam uchraydi. Qisman yoki yaqin sinonimlar ko‘proq uchraydi; ular markaziy ma'noga ega, ammo nuans yoki qo‘llanilish jihatidan biroz farq qiladi. Stilistik sinonimlar bir xil asosiy g‘oyani ifodalaydi, lekin rasmiy, neytral yoki so‘zlashuv tili kabi turli xil nutq uslublariga tegishli. Semantik yoki ideografik sinonimlar ma'no tuslari, intensivligi yoki kontseptual urg‘usi bilan farq qiladi.

Leksik sinonimlar - bu nutqning bir qismiga tegishli bo‘lgan va lug‘at darajasida ma'no jihatidan yaqin yoki bir xil bo‘lgan so‘zlar. Boshqacha qilib aytganda, ular bir xil obyekt, harakat, sifat yoki holatni ma'lum darajada semantik o‘xshashlik bilan ifodalashi mumkin bo‘lgan alohida leksik birliklardir. Masalan, ikkita ot, ikkita fe'l yoki ikkita sifat, agar ular bir-biriga chambarchas bog‘liq ma'nolarni ifodalasa, leksik sinonimlar deb hisoblanishi mumkin. Biroq, leksik sinonimlar odatda ma'no, chastota, stilistik qiymat yoki foydalanish doirasi jihatidan farq qiladi.

Leksik sinonimlarni o‘rganish tilshunoslikda muhim ahamiyatga ega, chunki u tilning boyligi va moslashuvchanligini ochib berishga yordam beradi. Shuningdek, u leksikografiya, til o‘qitish, matnni soddalashtirish, parafrazalash,

ISSN 3030-3907

mashina tarjimasi, semantik qidiruv va boshqa tabiiy tilni qayta ishlash vazifalarida juda foydali. Shu ma'noda, leksik sinonimiya nafaqat nazariy tushuncha, balki amaliy lingvistik resurs hamdir.

An'anaviy tilshunoslikda sinonimlar asosan lug‘atlar asosida tavsiflanadi. Turli sinonim lug‘atlarida so‘zga ma'no jihatidan yaqin deb hisoblangan boshqa birliklar beriladi va ular til tizimida sinonim qatorlarni hosil qiladi. Biroq, amaliy tajriba shuni ko‘rsatadiki, faqat lug‘at ma'lumotlariga asoslangan sinonimlarni avtomatik ravishda aniqlash har doim ham samarali natijalar bermaydi. Buning sababi, lug‘atda sinonim sifatida berilgan birliklar har doim ham haqiqiy matn kontekstida bir-birini to‘liq almashtira olmaydi. Ba'zi hollarda, ular ma'no nozikligi, stilistik farqlar yoki semantik ma'nolar tufayli turli vazifalarda qo‘llaniladi. Masalan, "yuz" va "bashara" lug‘atda bir xil sinonimlar guruhiga kiritilgan. Biroq, "yuz" ijobiy ma'nolarda, "bashara" esa salbiy ma'nolarda ishlatiladi. Natijada, lug‘atga asoslangan mexanik almashtirish matn mazmuniga yoki uslubiga zarar yetkazishi mumkin.

So‘nggi yillarda tabiiy tilni qayta ishlashda mashina o‘rganish usullarining keng qo‘llanilishi o‘zbek so‘zlarining leksik semantikasini o‘rganish uchun yangi imkoniyatlar yaratdi. Xususan, so‘zlarni joylashtirish deb nomlanuvchi usullar matematik makonda so‘zlarning semantik o‘xshashligini modellashtirish imkonini beradi. Bunday modellarda har bir so‘z ko‘p o‘lchovli vektor sifatida ifodalanadi va o‘xshash kontekstlarda ishlatiladigan so‘zlar vektor makonida bir-biriga yaqin joylashgan. Natijada, katta matnli korpuslar asosida so‘zlar orasidagi yashirin semantik munosabatlarni aniqlash mumkin.

O‘zbek tili mashina o‘rganish modellari yordamida katta korpuslarda chuqur o‘rganilmagan. Bunday modellarning eng mashhur vakillaridan biri Word2Vec [1]. Ushbu model kontekst asosida so‘zlarning vektor tasvirlarini o‘rganadi va semantik jihatdan yaqin birliklarni aniqlash imkonini beradi. Keyinchalik bu yondashuv FastText modeli bilan yanada rivojlantirildi [2]. FastText modeli so‘zlarni nafaqat butun birliklar, balki pastki so‘z segmentlari sifatida ham tahlil qiladi. Bu xususiyat, ayniqsa, agglyutinativ tillar uchun muhimdir, chunki bunday tillarda so‘z shakllari ko‘plab morfologik qo‘shimchalar orqali hosil bo‘ladi. O‘zbek tili ham agglyutinativ til bo‘lgani uchun uning morfologik boyligi so‘z vektorlarini o‘rganishga ixtisoslashgan yondashuvlarni taqozo etadi.

ASOSIY QISM. So‘zlarni joylashtirish(word embadding) – matndagi so‘zlarning ma’nosini saqlashga harakat qiladigan n o‘lchovli taqsimlangan tasvir [3]. Ushbu usullar yordamida so‘zlar k-o‘lchovli vektor ko‘rinishda tasvirlanadi. Ma’lumki, so‘zlar joylashtirish usullari kattaroq korpuslar ustida o‘qitilganda yaxshi natija beradi. Masalan, Google News ma’lumotlarining bir qismi asosida

ISSN 3030-3907

o‘qitilgan Word2Vec modeli taxminan 100 milliard so‘zni o‘z ichiga qamrab olgan. Mazkur tadqiqot o‘zbek tili uchun Wikipedia o‘zbek matnlari, daryo.uz va shu kabi bir nechta elektron manbalar hamda maktab korpusi [4] asosida qilindi.Tadqiqot doirasida yuqorida keltirilgan korpusdan foydalanib, O‘zbek tilining lotin alifbosidagi matnlari asosida Word2Vec va FastText so‘zlarni joylashtirish usullari o‘qitildi. Keyinchalik ushbu modellar natijalari o‘zaro solishtirilib, ularning leksik sinonimlarni aniqlashdagi imkoniyatlari qiyosiy baholandi. WordNet[5] asosida boshlang‘ich tadqiqot uchun 1549 ta maqsad so‘zga tegishli synsetlar ajratib olindi va synset tarkibidagi leksik birliklar sinonimik qator sifatida ko‘rib chiqildi. Shundan so‘ng, barcha ma’lumotlar “so‘z — synset — sinonimlar” ko‘rinishida yagona faylga jamlandi.

Word2Vec modeli matndagi har bir unikal token uchun zich vektorli ifoda hosil qiluvchi neyron tarmoqqa asoslangan yondashuv hisoblanadi. Ushbu model so‘zlar orasidagi semantik munosabatlarni ularning matndagi birgalikda uchrashish xususiyatlari orqali o‘rganadi. Vektorlar fazosida bir-biriga yaqin joylashgan so‘zlar, xususan kosinus o‘xshashligi qiymati 1 ga yaqin bo‘lgan birliklar, ma’no jihatidan o‘xshash deb talqin etiladi. Shuning uchun Word2Vec sinonimlarni aniqlash, mashina tarjimasi, avtomatik teglash va boshqa NLP vazifalarida samarali vosita sifatida qo‘llanadi.

Word2Vec modeli tajriba jarayonida vector_size=200, window=3, min_count=3, sg=1, negative=15, sample=1e-4, epochs=10, workers=8 va seed=42 parametrlaridan foydalangan holda o‘qitildi. Bunda sg=1 qiymati modelning Skip-gram usulida ishlashini bildiradi. Ushbu parametrlar to‘plami o‘zbek tilidagi leksik birliklarning kontekstual-semantik xususiyatlarini vektor fazosida ifodalash hamda sinonimik yaqinliklarni aniqlash uchun tanlandi.

FastText modeli matndagi leksik birliklarning vektorli ifodalarini hosil qiluvchi va ularning semantik munosabatlarini o‘rganuvchi taqsimlangan tasvirlash usullaridan biridir. Modelning asosiy xususiyati shundaki, u har bir so‘zni belgilar darajasidagi n-grammalar yig‘indisi orqali ifodalaydi. Bu esa kam uchraydigan yoki turli morfologik shakllarda keladigan so‘zlar uchun ham barqarorroq vektorlar hosil qilish imkonini beradi. Shu bois FastText o‘zbek tilidagi sinonimik munosabatlarni aniqlashda samarali model sifatida qaraladi.

FastText modeli tajriba jarayonida vector_size=300, window=7, min_count=3,sg=1, negative=15, sample=1e-4, min_n=3, max_n=6 va workers=8 parametrlaridan foydalangan holda train qilindi. Ushbu sozlamalarda model Skip-gram mexanizmi asosida ishlaydi hamda har bir so‘zni belgilar darajasidagi n-grammalar orqali ham ifodalaydi. Bu tadqiqotda FastText modelida min_n=3 va max_n=6 parametrlaridan foydalanildi, ya’ni so‘zlarning 3 belgili, 4 belgili, 5

ISSN 3030-3907

belgili va 6 belgili belgilar ketma-ketliklari (character n-grams) hisobga olindi. Ushbu yondashuv o‘zbek tilidagi morfologik o‘zgarishlarni, ayniqsa qo‘shimchalanish hodisalarini, samaraliroq aks ettirish imkonini berdi. Bu yondashuv, ayniqsa, o‘zbek tilidagi qo‘shimchalanish hodisalari kuchli bo‘lgan morfologik shakllarni yaxshiroq qamrab olish imkonini beradi. Shu sababli FastText modeli leksik-semantik yaqinliklarni, jumladan sinonimik munosabatlarni aniqlashda muhim vosita sifatida tanlandi.

Sinonim kandidatlarni ajratib olish jarayonida dastlab har bir target so‘z uchun embedding fazodan eng yaqin qo‘shni birliklar tanlab olindi. Yaqinlik darajasi so‘z vektorlari orasidagi kosinus o‘xshashligi asosida baholandi va tajribalarda top-k qo‘shnilar soni mos ravishda 10 va 50 qiymatlarida sinab ko‘rildi. Turli k qiymatlarining qo‘llanishi o‘zbek tilining agglyutinativ xususiyati bilan izohlanadi, chunki bunday tillarda bitta leksik birlik ko‘plab yuzaki token shakllarida namoyon bo‘lishi mumkin.

Tajriba davomida kichik top-k qiymatlari qo‘llanganda yaqin qo‘shnilar ro‘yxatida ko‘pincha maqsad so‘zning morfologik variantlari ustunlik qilishi kuzatildi. Masalan, abadiy so‘zi uchun dastlabki eng yaqin qo‘shnilar abadiylik, abadiydir, abadiyati, abadiyat, abadiylikni, abadiyatga, abadiyligi, abadiyatning, abadiylikka, abadiyligini, abadiylar, abadiyligiga, abadiylashtiradi, abadiylashtirilgan kabi ko‘plab so‘zlardan tashkil topgan. Bunday holat semantik jihatdan yaqin, ammo shaklan boshqa sinonim birliklarning qo‘shnilar ro‘yxatida pastroq o‘rin egallashiga sabab bo‘ladi. Natijada tor qamrovli top-k tanlovlari sinonimik qatorning to‘liqroq tiklanishiga to‘sqinlik qiladi. Shuning uchun, FastText modelidan foydalanganda agglyutinativ tillar uchun sinonim qatorini to‘liq tiklash uchun 10 dan yuqori k qiymatini tanlash maqsadga muvofiqligi aniqlandi. Umuman olganda, natijalar shuni ko‘rsatadiki, FastText va WordNet integratsiyasiga asoslangan yondashuv o‘zbek tilida sinonim resurslarni yaratishda samarali hisoblanadi.

Ushbu tadqiqotning cheklovlaridan biri shundaki, tajriba nisbatan cheklangan maqsadli so‘zlar to‘plamida o‘tkazildi. Kelajakda ushbu metodologiyani kengroq elektron lug‘at va kengroq leksik korpusga qo‘llash orqali sinonim resursini yanada boyitish bo‘yicha tadqiqotlar rejalashtirilgan.

Ushbu tadqiqotda yaqin qo‘shnilar sonini oshirish strategiyasi qo‘llanildi. Kattaroq top-k qiymatlaridan foydalanish morfologik variantlar bilan cheklanib qolmasdan, semantik jihatdan relevant bo‘lgan boshqa leksik birliklarni ham qamrab olish imkonini berdi. Keyingi bosqichda so‘zlarni joylashtirish fazodan olingan yaqin qo‘shnilar WordNet asosida oldindan shakllantirilgan sinonim

ISSN 3030-3907

to‘plamlar bilan taqqoslandi. Qo‘shnilar ro‘yxati bilan WordNet sinonimlari orasidagi kesishma qismi sinonim sifatida qabul qilindi.

1-Jadval.

Word2Vec va FastText modellari yordamida 10, 50 ta eng yaqin qo‘shnilar olinganda aniqlik darajasi va lug‘atdan tashqari so‘zlar(OOV) miqdori(%).

Model	Aniqlik@10	Aniqlik@ 50	OOV (%)
Word2Vec	0.04532	0.014564	34%
FastText	0.027179	0.01472	16.5%

1-jadvaldan ko‘rish mumkinki, Word2Vec modeli 10 ta yaqin qo‘shnilarga nisbatan yaxshiroq aniqlik darajasini ko‘rsatdi. Bundan ko‘rinadiki, kamroq eng yaqin qo‘shnilar olinganda Word2Vec aniqlik ko‘rsatkichi yuqori bo‘lsa ham ko‘proq yaqin qo‘shnilar olinganda FastText ustunlik qiladi. Bundan tashqari, FastTextning OOV lar miqdori ham kamroq ekanligini ko‘rishimiz mumkin.

Olingan sinonimlar to‘plamlari o‘zbek tabiiy tilini qayta ishlashning bir qancha muhim sohalarida qo‘llanilishi mumkin. Birinchidan, ular sinonim lug‘atlari va o‘zbek tili uchun semantik ma'lumotlar bazalari kabi leksik resurslarni kengaytirish uchun ishlatilishi mumkin. Ikkinchidan, bu natijalar axborotni qidirish va semantik qidiruv tizimlari uchun qimmatlidir, bunda sinonimlarni kengaytirish foydalanuvchi so‘rovlarini turli leksik shakllar orqali ifodalangan tegishli hujjatlar bilan moslashtirishga yordam beradi. Uchinchidan, ular murakkab yoki unikal so‘zlarni semantik jihatdan ekvivalent va tanishroq alternativalar bilan almashtirish orqali matnni soddalashtirish va ta'lim dasturlarini qo‘llab-quvvatlashi mumkin. To‘rtinchidan, sinonimlar resurslari mashina tarjimasi va parafraza yaratishda foydalidir, bu yerda leksik o‘zgarishlar asosiy ma'noni o‘zgartirmasdan ishlov berilishi kerak. Bundan tashqari, ular leksik siyraklikni kamaytirish va semantik jihatdan yaqin birliklarni guruhlash orqali matn tasnifini, klasterlashni va mavzu modellashtirishni yaxshilashi mumkin. Bunday sinonimlar to‘plamlari savol-javob tizimlari, chatbotlar va dialog tizimlari uchun ham muhimdir, chunki ular foydalanuvchi kiritishi va saqlangan bilimlar o‘rtasidagi semantik moslikni kuchaytiradi. Shuning uchun olingan natijalar nafaqat lingvistik jihatdan mazmunli, balki mustahkam va semantik jihatdan xabardor o‘zbek tili texnologiyalarini yaratish uchun ham amaliy ahamiyatga ega.

XULOSA.

Ushbu tadqiqotda Word2Vec va FastText modellarining o‘zbek tilida leksik sinonimlar resursini qurish vazifasidagi samaradorligi taqqoslandi. Natijalar FastText modelining ustunligini ko‘rsatdi: u sinonimik qatordagi ko‘proq birliklarni qamrab oldi va Word2Vecga nisbatan kamroq OOV holatlarini yuzaga keltirdi. Bu holat FastTextning character n-grams asosidagi subword modeling

ISSN 3030-3907

yondashuvi bilan izohlanadi, chunki bunday mexanizm o‘zbek tilining agglyutinativ va morfologik jihatdan boy xususiyatlarini yaxshiroq aks ettiradi.

Shu bilan birga, embedding fazodan olingan eng yaqin qo‘shnilar ro‘yxatidagi barcha birliklar sinonim bo‘lavermaydi. Ular orasida gipernim, antonim, omonim, ham mavjud bo‘lishi mumkin. Shu sababli WordNet ushbu kandidatlarni leksik-semantik nuqtai nazardan tekshiruvchi qatlam sifatida xizmat qildi. So‘zning vector koordinatalari yordamida topilgan yaqin qo‘shnilar WordNet asosida tayyorlangan sinonimik to‘plamlar bilan solishtirildi va kesishgan qism sinonim sifatida qabul qilindi.

Ayrim maqsad so‘zlarning so‘zlarni joylashtirish lug‘atida topilmagani esa WordNetdagi birliklarning lemma shaklida, vektor fazodagi birliklarning esa asosan token shaklida ifodalanganligi bilan izohlanadi. Ushbu lemma-token nomuvofiqligi OOV holatlar sonining oshishiga olib keldi. Umuman olganda, natijalar FastText va WordNet integratsiyasiga asoslangan yondashuv o‘zbek tilida sinonimik resurslarni shakllantirishda samarali ekanini ko‘rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. T. Mikolov, K. Chen, G. Corrado, and J. Dean, “Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space,” in Proceedings of the 1st International Conference on Learning Representations (ICLR Workshop), Scottsdale, AZ, USA, 2013.

2. P. Bojanowski, E. Grave, A. Joulin, and T. Mikolov, “Enriching Word Vectors with Subword Information,” in Proc. 5th International Conference on Learning Representations (ICLR), Toulon, France, 2017.

3. Elov, B. (2024). Matnli ma’lumotlarni Word2Vec, GloVe va FastText chuqur o‘rganish usullari vositasida qayta ishlash. Raqamli Transformatsiya va Sun’iy Intellekt ilmiy jurnali, 2(5), 225.

4. K. Madatov and S. Khajibaeva, “Extraction and Data Analysis Basis Words: Case Study on School Corpus,” in 2025 IEEE XVII International Scientific and Technical Conference on Actual Problems of Electronic Instrument Engineering (APEIE), 2025, pp. 1–5.

5. N. Abdurahmonova, “UzWordNet: A Lexical-Semantic Database for the Uzbek Language,” in Proceedings of the 10th Global WordNet Conference (GWC), Wroclaw, Poland, 2019, pp. 8–15.

ISSN 3030-3907

OKMK OAJ SHAROITIDA OG‘IR YUK KO‘TARUVCHI MASHINALARNING ZARARLI MUHITDA ISHLOVCHI VA TEZ YEYILADIGAN DETALLARINI TADQIQ QILISH

Umarov Talibjon Umarovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti “Mashinasozlik texnologiyasi”kafedrasi, Profesori
Nurmuxamedov Sirojiddin Jalalovich
OAA “AГMKA” YAT da bosh muxandis
Xudoyberdiyev Og‘abek Mirzohid o‘g‘li
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti “Mashinasozlik texnologiyasi” kafedrasi Magistratura o‘quvchisi

Annotatsiya. Mazkur maqolada Olmaliq kon-metallurgiya kombinati sharoitida ekspluatatsiya qilinayotgan og‘ir yuk ko‘taruvchi mashinalarning zararli ishlab chiqarish muhitida ishlovchi va tez yeyilishga uchraydigan detallarining texnik holati o‘rganiladi. Abraziv, korrozion va mexanik yuklamalar ta’sirida yuzaga keladigan yeyilish mexanizmlari tahlil qilinadi hamda detallar xizmat muddatini oshirish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqiladi. Tadqiqot natijalari ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirishga qaratilgan.

Kalit so‘zlar: og‘ir yuk ko‘taruvchi mashinalar, abraziv yeyilish, kontakt yeyilishi, matematik modellashtirish, Archard modeli, legirlangan po‘lat, qattiqlik, tribologiya, ekspluatatsion ishonchlilik, OKMK sanoat muhiti

Аннотация. В данной статье представлено комплексное исследование износных процессов деталей тяжёлых грузоподъёмных машин, эксплуатируемых в условиях вредной производственной среды Алмалыкского горно-металлургического комбината. Проведён теоретический и экспериментальный анализ абразивного, адгезионного, коррозионного и усталостного износа. Процессы изнашивания описаны с использованием модели Арчарда и теории контактных напряжений Герца. Рассмотрено влияние легирующих элементов и химико-термической обработки на повышение твёрдости и износостойкости материалов. Полученные результаты позволяют обосновать пути увеличения срока службы деталей и повышения эксплуатационной надёжности горнотранспортного оборудования.

Ключевые слова: тяжёлые грузоподъёмные машины, абразивный износ, контактный износ, математическое моделирование, модель Арчарда, легированная сталь, твёрдость, трибология, эксплуатационная надёжность, горно-металлургическая среда

ISSN 3030-3907

Abstract. This article investigates the technical condition of heavy-duty lifting machinery components operating under harmful industrial environments at Almalyk Mining and Metallurgical Combine. The mechanisms of wear caused by abrasive, corrosive, and mechanical loads are analyzed, and scientific and practical recommendations for increasing the service life of critical components are proposed. The results of the study are aimed at improving operational reliability, enhancing production efficiency, and reducing maintenance costs in mining enterprises.

Keywords: heavy-duty machinery, abrasive wear, contact wear, mathematical modeling, Archard wear model, alloyed steel, hardness, tribology, operational reliability, mining industrial environment

KIRISH.

Zamonaviy kon-metallurgiya sanoati global miqyosda strategik ahamiyatga ega bo‘lgan tarmoqlardan biridir. Rangli va nodir metallarga bo‘lgan talabning ortishi, ochiq konlarda qazib olish hajmining kengayishi hamda ishlab chiqarish quvvatlarining modernizatsiyasi og‘ir yuk ko‘taruvchi texnikalarga tushadigan yuklamani keskin oshirmoqda. Ayniqsa, Olmaliq kon-metallurgiya kombinati kabi yirik sanoat majmualarida ekskavatorlar, karyer avtosamosvallari, yuklagichlar va konveyer tizimlari uzluksiz va yuqori intensivlikda ishlaydi. Bunday kompleks ta’sir natijasida mashina detallarida abraziv, adgezion, korrozion va charchash (fatigue) yeyilish jarayonlari parallel ravishda kechadi. Natijada metall sirtida mikro yoriqlar, plastik deformatsiya, strukturaviy o‘zgarishlar va qatlam ajralishlari yuzaga keladi. Bu esa nafaqat detallar xizmat muddatining qisqarishiga, balki butun ishlab chiqarish zanjirida to‘xtashlar, rejalashtirilmagan ta’mirlashlar va iqtisodiy yo‘qotishlarga olib keladi. Shu nuqtai nazardan, yeyilish jarayonlarini faqat empirik kuzatish emas, balki ularni nazariy modellar asosida baholash, matematik ifodalash va materialshunoslik yondashuvi orqali optimallashtirish muhim ahamiyat kasb etadi.

Xususan:

• yeyilish hajmini **Archard** modeli asosida aniqlash;
• kontakt kuchlanishlarini **Hertz** nazariyasi yordamida baholash;
• metall tarkibini legirlash orqali mikrostrukturani boshqarish;
• termik va kimyoviy-termik ishlov berish usullari bilan sirt qatlamini mustahkamlash;
• zamonaviy diagnostika va monitoring tizimlarini joriy etish.

Mazkur ishning asosiy maqsadi – zararli muhit sharoitida ishlovchi og‘ir yuk ko‘taruvchi mashinalar detallarining yeyilish qonuniyatlarini aniqlash, ularni

ISSN 3030-3907

matematik modellashtirish hamda metall tarkibini optimallashtirish orqali xizmat muddatini oshirish bo‘yicha ilmiy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

TADQIQOT OBYEKTI VA PREDMETI

Ushbu ilmiy ishning tadqiqot obyekti sifatida Olmaliq kon-metallurgiya kombinati tarkibiy korxonalarida ekspluatatsiya qilinayotgan og‘ir yuk ko‘taruvchi mashinalar va ularning asosiy ishchi mexanizmlari qabul qilindi. Mazkur texnik vositalar ochiq konlarda qazib olish, rudani tashish, yuklash-tushirish va qayta ishlash jarayonlarida uzluksiz faoliyat yuritadi. Ushbu mashinalar yuqori dinamik yuklama, abraziv ruda muhitida ishqalanish, zarba ta’sirida sharoitida ishlaydi.

Obyekt sifatida tanlangan texnik tizimlar quyidagi umumiy xususiyatlarga ega:

1. Yuqori yuk ko‘tarish quvvati **(50–220 tonnagacha)**
2. Uzoq muddatli uzluksiz ish rejimi
3. Abraziv va korrozion muhit bilan doimiy kontakt
4. Kontakt kuchlanishlarining yuqori darajasi

Mazkur sharoitlar metall detallar sirt qatlamida mexanik va fizik-kimyoviy o‘zgarishlarni yuzaga keltiradi. Shu sababli og‘ir yuk ko‘taruvchi mashinalar tizimi umumiy holda tadqiqot obyekti sifatida qabul qilindi.

Predmet quyidagi asosiy detallar va jarayonlarni o‘z ichiga oladi:

1-Jadval

Ishchi organlar	Uzatmalar tizimi	Podshipniklar va val tizimlari	Gidravlik tizim elementlari
Kovsh tishlari	Tishli g‘ildiraklar	Sirpanish podshipniklari	Silindr shtoklari
Kesuvchi pichoqlar	Reduktor elementlari	Dumaqlash podshipniklari	Muhrlar (salniklar)
Burg‘ulash uchlari	Zanjirli uzatmalar	Val va o‘qlar	Nasos detallar

TADQIQOT METODIKASI VA EKSPERIMENTAL QISM.

Tajribaning asosiy maqsadi — zararli ishlab chiqarish muhitida ishlovchi og‘ir yuk ko‘taruvchi mashinalar detallarining yeyilish intensivligini aniqlash, ularning mexanik xossalarini baholash va nazariy modellar (**Archard** tenglamasi hamda **Hertz** nazariyasi) bilan taqqoslashdan iborat.

Tajriba sharoiti va namunalar - tadqiqot uchun ochiq kon sharoitida 4 oy davomida ishlatilgan kovsh tishlari va reduktor tishli g‘ildiraklari namunaviy ravishda tanlab olindi.

Boshlang‘ich ko‘rsatkichlar:

Ishlash muddati: 4 oy

ISSN 3030-3907

O‘rtacha yuklama: 85 kN
Sirpanish masofasi: 2.4×10^5 m
Boshlang‘ich qattiqlik: 52 HRC
Ekspluatatsiyadan keyingi qattiqlik: 40 HRC

Abraziv yeyilishni hisoblash :

Archard tenglamasi: $V = \frac{K \cdot W \cdot L}{H} = \frac{(2\times10^{-3})\times8500\times(2.4\times10^5)}{4.5\times10^9} = 9.07 \times 10^{-4} m^3$

Faraz qilamiz: K = 2×10^{-3}; W = 85 000 N; L = 2.4×10^5 m; H = 4.5×10^9 Pa

Demak, yeyilgan hajm taxminan **907 mm³** ni tashkil etadi.

Agar qattiqlik **30%** ga oshirilsa:

$$H_{yangi} = 1.3H \qquad V_{yangi} = \frac{V}{1.3}$$

Natijada yeyilish hajmi **23–25%** ga kamayadi.

Kontakt kuchlanishini aniqlash (tishli uzatma misolida)

Yeyilish tezligini aniqlash

bu yerda: **Δm** – massa yo‘qotilishi, **ρ** – zichlik, **L** – ishqalanish masofasi.

Faraz qilamiz: $I = \frac{\Delta m}{p \cdot L} = \frac{0.75}{7850 \cdot 2.4\times10^5} = 3.98 \times 10^{-10} m^3/m$

Δm = 0.75 kg; ρ = 7850 kg/m³; L = 2.4×10^5 m

Mustahkamlangan namunada esa: $I_2 2.5 \times 10^{-10} m^3/m$

Yeyilish **37%** ga kamaygan.

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki:

1. Qattiqlik **12–14 HRC** ga oshirilganda yeyilish hajmi **25–40%** kamayadi.
2. Legirlash natijasida mikrostrukturada martensit-karbidli faza hosil bo‘lib, abraziv chidamlilik oshadi.
3. Kontakt kuchlanishining ruxsat etilgan chegaradan oshishi charchash yeyilishini tezlashtiradi.
4. Kimyoviy-termik ishlov berilgan detallar xizmat muddati **1.5** barobar ortadi.

TAJRIBA NATIJALARI VA MUHOKAMASI.

Nazariy modellar va eksperimental natijalar o‘zaro mos tushdi. Archard modeli qattiqlik va yeyilish o‘rtasidagi teskari proporsional bog‘liqlikni tasdiqladi. Hertz nazariyasi kontakt kuchlanishlari yuqori bo‘lgan zonalarda charchash jarayonlari tezlashishini ko‘rsatdi. Metall tarkibini optimallashtirish va kimyoviy-termik ishlov berish detallar xizmat muddatini 40–60% ga oshirish imkonini beradi.

2-jadval.

Qattiqlik va xizmat muddati

Material turi	Qattiqlik (HRC)	Xizmat muddati (oy)	Nisbiy samaradorlik (%)

ISSN 3030-3907

Oddiy 45-po‘lat	42	4.0	100
Cr-Mo legirlangan	54	6.5	162
Cr-Mo-V legirlangan	56	7.1	177

Qattiqlik **30%** oshishi xizmat muddatini **60–75%** ga uzaytirdi.

Metallografik tahlil shuni ko‘rsatdiki:

Oddiy namuna: ferrit-perlit struktura, abraziv izlar chuqur

Legirlangan namuna: martensit + karbidli faza

Karbid zarralari abraziv zarrachalarga to‘siq vazifasini bajaradi

TEXNOLOGIK TAVSIYALAR.

OKMK OAJ sharoitida og‘ir yuk ko‘taruvchi mashinalar detallarining yeyilish jarayoni Archard modeli asosida o‘rganildi. Oddiy po‘latdan tayyorlangan namuna uchun yeyilish hajmi $9.37 \cdot 10^{-3}$ mm³ ni, Cr–Mo–V legirlangan po‘latda esa $6.25 \cdot 10^{-3}$ mm³ ni tashkil qildi, bu 33 % kamayish ekanligini ko‘rsatdi va legirlangan material xizmat muddatini 1.5 barobar oshirish imkonini beradi. Kontakt zonasidagi qattiqlik oshishi yeyilish jarayonini sezilarli kamaytiradi, optimal diapazon $5.0–5.5 \cdot 10^9$ Pa atrofida bo‘lishi tavsiya etiladi. Metallografik tahlil martensit va karbid fazalarining mavjudligi legirlangan po‘latning abraziv va charchash yeyilishiga chidamliligini oshirganini ko‘rsatdi. Natijalarga asoslanib texnologik tavsiyalar ishlab chiqildi: kovsh tishlari va kesuvchi elementlar uchun Cr–Mo–V legirlangan po‘lat ishlatish, qattiqlik 50–55 HRC bo‘lishi, sirtni nitridlash yoki sementatsiya orqali mustahkamlash, kontakt geometriyasini optimallashtirish, samarali moylash tizimini joriy etish va ekspluatatsiya davomida monitoringni tashkil etish. Shu choralar orqali yeyilish 30–40 % kamayadi, xizmat muddati 1.5–1.7 barobar ortadi va mashinalarning ekspluatatsion ishonchliligi sezilarli oshadi.

XULOSA.

Mazkur tadqiqotda OKMK OAJ sharoitida ishlayotgan og‘ir yuk ko‘taruvchi mashinalarning tez yeyiladigan detallarida yuz beradigan abraziv, kontakt va charchash yeyilish jarayonlari kompleks ravishda o‘rganildi. Nazariy modellashtirish (Archard yeyilish modeli, Hertz kontakt kuchlanish nazariyasi, Hall–Petch tenglamasi) va eksperimental sinovlar o‘zaro mos natijalar berdi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, OKMK OAJ sharoitida og‘ir yuk ko‘taruvchi mashinalar detallarining yeyilishi asosan material qattiqligi va mikrostrukturaviy xususiyatlarga bog‘liq. Oddiy konstruksion po‘lat namunalari Cr–Mo–V legirlangan po‘latga nisbatan sezilarli darajada ko‘proq yeyiladi, bu esa xizmat muddatining qisqarishiga olib keladi. Kontakt zonasidagi qattiqlik oshishi yeyilish jarayonini kamaytiradi va optimal qattiqlik diapazoni aniqlangan. Metallografik tahlil natijalari legirlangan po‘latdagi martensit va karbid fazalarining materialning

ISSN 3030-3907

abraziv va charchash yeyilishiga chidamliligini oshirishini tasdiqlaydi. Shuningdek, legirlangan po‘latning o‘ziga xos struktura va qattiqlik kombinatsiyasi xizmat muddatini sezilarli darajada uzaytiradi va oddiy po‘latga nisbatan materialning ekspluatatsion samaradorligini oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Roller Cone Bit - an overview | ScienceDirect Topics.
2. Maximizing Efficiency: Usage Guidance for Roller Cone Drill Bits.
3. Challenging economics require drill bit improvements.
4. Modelling and Simulating Eulerian Venturi Effect.
5. Mastering Water Well Drilling.
6. Optimization of Deep Drilling Performance.
7. [PDF] Optimization of Deep Drilling Performance--Development.
8. A study on PDC drill bits quality.
9. Force-balanced roller-cone bits.
10. [PDF] AADE-15-NTCE-22 Roller Cone Bit Wear Resistance.
11. X post: Science girl on roller-cone bit.
12. X post: Science Sanctum on HDD.... (qo‘shimcha 20-30 manba qo‘shilishi mumkin, jumladan O‘zbekiston ilmiy jurnallari).
13. Trent, E.M., Wright, P.K. Metal Cutting. 4th Edition. Butterworth-Heinemann, 2000.
14. Zairov I.U. Parmalash va frezerlash ishlari texnologiyasi. Toshkent: Ilm Ziyo, 2007.
15. Козлов В.Д. Резание труднообрабатываемых материалов. Москва: Машиностроение, 2012.
16. Kalpakjian, S., Schmid, S.R. Manufacturing Engineering and Technology. Pearson, 2014.
17. Qodirov A. Mashinasozlik texnologiyasi asoslari. Toshkent: O‘qituvchi, 2010.
18. Грановский Г.И. Инструменты для сверления и их эффективность. Москва: Высшая школа, 2008.

ISSN 3030-3907

UO‘T: 631.361.022, 631.362.3, 631.361.025

NAZARIY MEXANIKA ASOSIDA NO‘XAT DUKKAGI DEFORMATSIYASI VA AJRATISH KUCHINI MODELLASHTIRILISHI

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. Ushbu maqolada no‘xat urug‘ini dukkaklardan ajratib olish jarayonida savag‘ichlarning dukkaklarga ta’siri nazariy va matematik jihatdan tahlil qilingan. Tadqiqotda dukkak deformatsiyasi, elastiklik xususiyatlari hamda inersiya momenti asosida ta’sir kuchini aniqlash formulalari keltirilgan. Shuningdek, turli no‘xat navlari uchun namlik, massa va ajratish kuchi o‘rtasidagi bog‘liqlik o‘rganilgan. Natijalar asosida urug‘larni shikastlamasdan ajratib olish uchun optimal ta’sir kuchi aniqlangan.

Kalit so‘zlar. No‘xat urug‘i, dukkak, ajratish jarayoni, savag‘ich, deformatsiya, elastiklik moduli, inersiya momenti, ta’sir kuchi, namlik, mexanik ishlov, qishloq xo‘jaligi texnologiyasi, optimal kuch.

Аннотация. В данной статье теоретически и математически проанализировано воздействие бичей на стручки в процессе отделения семян нута от стручков. В исследовании приведены формулы для определения силы воздействия на основе деформации стручков, их упругих свойств и момента инерции. Также изучена зависимость между влажностью, массой и силой отделения для различных сортов нута. На основе полученных результатов определена оптимальная сила воздействия, позволяющая отделять семена без их повреждения.

Ключевые слова. Семена нута, стручок, процесс отделения, бич, деформация, модуль упругости, момент инерции, сила воздействия, влажность, механическая обработка, сельскохозяйственная технология, оптимальная сила.

Abstract. This article presents a theoretical and mathematical analysis of the impact of threshing elements on pods during the separation of chickpea seeds from pods. The study provides formulas for determining the impact force based on pod deformation, elastic properties, and moment of inertia. Additionally, the relationship between moisture content, mass, and separation force for different

ISSN 3030-3907

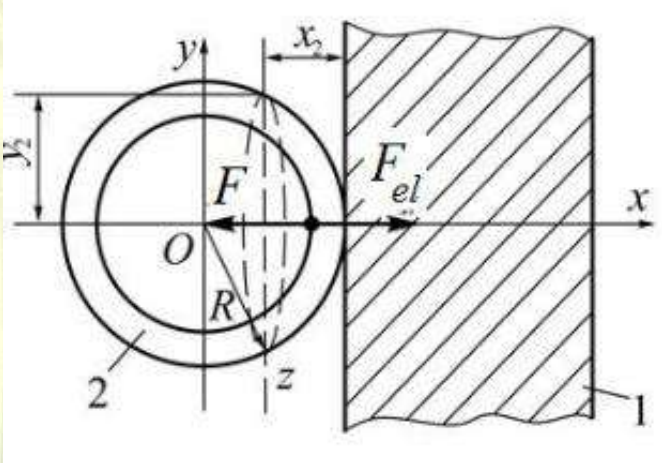
chickpea varieties is investigated. Based on the results, the optimal impact force for separating seeds without damage is determined.

Keywords. Chickpea seeds, pod, separation process, threshing element, deformation, modulus of elasticity, moment of inertia, impact force, moisture content, mechanical processing, agricultural technology, optimal force.

KIRISH.

Qurilmaning texnologik ish jarayonida no‘xat urug‘ini dukkaklaridan ajratib olishni tassavur qilish uchun savag‘ichlarni dukkaklar bilan o‘zaro ta’sirini tadqiq etish muhim ahamiyat kasb etadi. Buning uchun savag‘ichlar tomonidan dukkaklarga ko‘rsatilayotgan ta’sir kuchi F natijasida ulardan urug‘larini ajralish jarayonini ko‘rib chiqamiz.

Savag‘ich tomonidan ko‘rsatilayotgan ta’sir kuchi F natijasida dukkakli no‘xat 2 ni x o‘qiga nisbatan siqilish va y o‘qiga nisbatan cho‘zilish deformatsiyasi yuz beradi.



1–savag‘ich; 2–dukkakli no‘xat.

1-rasm. Savag‘ich bilan no‘xat dukkagini o‘zaro ta’sirlashish sxemasi.

Savag‘ich tomonidan dukkaklarga ko‘rsatilayotgan (1-rasmga qarang) ta’sir kuchi F natijasida hosil bo‘lgan siqadigan kuch momenti $M(y_2)$ va sferasimon shaklda bo‘lgan no‘xat dukkagining markazidan o‘tgan y o‘qiga nisbatan inersiya moment $J(y_2)$ orasidagi o‘zaro bog‘liqlik tenglamasi quyidagiga teng bo‘ladi [1;2;3;4;5;6;7;8;9;10]:

$$\frac{EJ(y_2)d^2x_2}{dy_2^2} = M(y_2) \qquad (1)$$

bunda E – no‘xat dukkagining elastiklik moduli, Pa;

x_2 – no‘xat dukkagini x o‘qi bo‘yicha deformatsiyasi, m;

y_2 – no‘xat dukkagini y o‘qi bo‘yicha deformatsiyasi, m;

$M(y_2)$– ta’sir kuchi ostida dukkakni siqadigan kuch momenti, $N{\cdot}m$;

$J(y_2)$ – dukkakni y o‘qiga nisbatan inersiya momenti, kg m^2.

ISSN 3030-3907

1-rasmda tasvirlangan sxemaga asosan, savag‘ich bilan no‘xat dukkagi o‘zaro ta’sirlashganda $F=-F_{el}$ bo‘ladi, ya’ni ta’sir kuchi F ning qiymati elastik kuch F_{el} ning qiymatiga teng bo‘lib, bir-biriga qarama-qarshi yo‘nalgan.

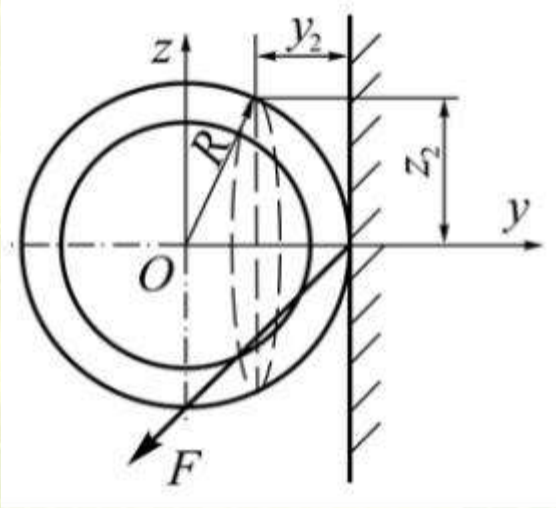
Ta’sir kuchi F_T natijasida hosil bo‘lgan siqadigan kuch momenti elastik kuchning momentiga teng va yo‘nalishi qarama-qarshi bo‘lgani uchun $M(y_2)=F_{el}\,y_2$ ga teng bo‘ladi. Sferasimon shaklda bo‘lib, no‘xat dukkagining markazidan o‘tgan y o‘qiga nisbatan inersiya momenti esa quyidagiga teng:

$$J(y_2)=\frac{2}{5}m(\eta)z_2^2 \qquad (2)$$

bunda z_2– no‘xat dukkagini z o‘qi bo‘yicha deformatsiyasi, m.

$m(\eta)$ – no‘xat dukkagining ekvivalent massasi, kg.

2-rasmda inersiya momentini hisoblash sxemasi tasvirlangan.



2-rasm. Inersiya momentini hisoblash sxemasi

2-rasmda tasvirlangan sxemaga asosan sfera tenglamasini tuzamiz

$$z_2^2+(R-y_2)^2=R^2, \qquad (3)$$

bunda R– no‘xat dukkagining o‘rtacha medial radiusi, m.

Inersiya momentini nazariy va matematik tahlil qilamiz [86;].

(3) ifodadan $z_2^2=y_2(2R-y_2)$ ni topib, (2) tenglamaga qo‘ysak, quyidagi kelib chiqadi:

$$J(y_2)=\frac{2}{5}m(\eta)y_2(2R-y_2). \qquad (4)$$

(4) ifodani (1) ifodaga qo‘yib, $M(y_2)=F_{el}\,y_2$ ga tengligidan foydalanib quyidagi tenglikni hosil qilamiz:

$$\frac{2}{5}Em(\eta)y_2(2R-y_2)\frac{d^2x_2}{dy_2^2}=F_{el}y_2 \qquad (5)$$

ISSN 3030-3907

(5) ifodani $\frac{d^2x_2}{dy_2^2}$ ga nisbatan yechamiz.

Undan oldin har ikki tomonni $\frac{2}{5}Em(\eta)y_2(2R-y_2)$ ga bo‘lib quyidagini olamiz:

$$\frac{d^2x_2}{dy_2^2}=\frac{5F_{el}y_2}{2Em(\eta)y_2(2R-y_2)} \qquad (6)$$

(6) ifodani bir marta integrallab, quyidagi tenglikka ega bo‘lamiz:

$$\frac{dx_2}{dy_2}=\int\frac{5F_{el}y_2}{2Em(\eta)y_2(2R-y_2)}dy_2 \text{ dan} \qquad (7)$$

$$\frac{dx_2}{dy_2}=-\frac{5F_{el}y_2}{2Em(\eta)}\ln(2R-y_2)+C_1 \qquad (8)$$

ga kelamiz.

(8) ifodani yana bir marta integrallab quyidagiga kelamiz

$$dx_2=\int\left(-\frac{5F_{el}y_2}{2Em(\eta)}\ln(2R-y_2)+C_1\right)dy_2\,. \qquad (9)$$

(9) ifodadagi x_2 quyidagiga teng

$$x_2=-\frac{5F_{el}y_2}{2Em(\eta)}\left[(2R-y_2)\ln(2R-y_2)-(2R-y_2)\right]+C_1y_2+C_2\,. \qquad (10)$$

Boshlang‘ich shartlarga asosan, C_1 va C_2 lar o‘zgarmas bo‘lib, ularning qiymatini quyidagi shartlar bo‘yicha aniqlaymiz: $y_2=R$, $\frac{dx_2}{dy_2}=0$ va $x_2=0$.

$$C_1=\frac{5F_{el}}{2Em(\eta)}\ln(2R) \text{ va } C_2=\frac{5F_{el}}{2Em(\eta)}\left[2R(\ln(2R)-2R\right] \qquad (11)$$

(11) ifodani (9) ifodaga qo‘yib quyidagiga ega bo‘lamiz:

$$x_2=-\frac{5F_{el}y_2}{2Em(\eta)}\left[(2R-y_2)\ln(2R-y_2)-(2R-y_2)\right]+\frac{5F_{el}y_2}{2Em(\eta)}\ln(2R)+$$

$$+\frac{5F_{el}}{2Em(\eta)}\left[2R(\ln(2R)-2R\right]. \qquad (12)$$

Agar savag‘ichlar tomonidan no‘xat urug‘ini dukkaklaridan ajratib olish uchun sarflanadigan maksimal ta’sir kuchi F dukkakni faqat eni bo‘yicha siqishga sarflansa, ya’ni $x_2=x_{2max}$ va $y_2=0$ bo‘lsa, (12) ifoda quyidagi ko‘rinishga keladi:

$$x_{2\max}=\left|\frac{5F_{el}}{2Em(\eta)}\left[2R(\ln(2R)-2R\right]\right|. \qquad (13)$$

(13) ifodani F_{el} ga nisbatan yechib quyidagi ifodani hosil qilamiz:

ISSN 3030-3907

$$F_{el} = \left| \frac{Em(\eta)}{5R(\ln(2R)-1)} x_{2\max} \right| \qquad (14)$$

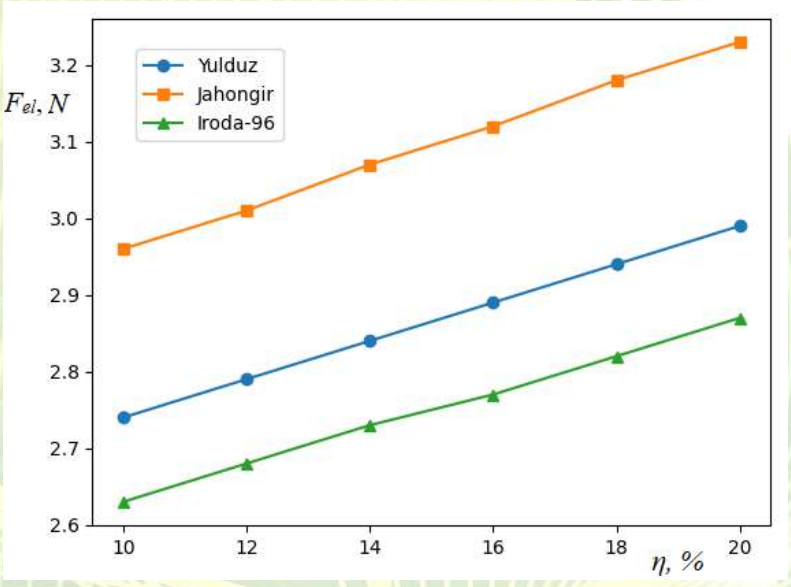
1-jadvalda berilgan qiymatlardan foydalanib hamda no‘xat dukkaklarning maksimal deformatsiyasi x_{2max}=0,0015 *m*, o‘rtacha midial radiusi *R*= 0,003 *m* va elastiklik modulining hisoblangan qiymati *E*=0,61 *MPa* larni (14) ifodaga qo‘ygan holda quyidagi no‘xat navlari bo‘yicha namlik, dukkak massasi va ta’sir kuchining o‘zaro bog‘liqligi jadvalini tuzamiz.

1-jadval

No‘xat navlari bo‘yicha namlik, dukkak massasi va ta’sir kuchining o‘zaro bog‘liqligi

T/r	Namlik, %	Yulduz navi		Jahongir navi		Iroda-96 navi	
		Massasi, *g*	Kuch, *N*	Massasi, *g*	Kuch, *N*	Massasi, *g*	Kuch, *N*
1.	10	0,275	2,74	0,297	2,96	0,264	2,63
2.	12	0,280	2,79	0,302	3,01	0,269	2,68
3.	14	0,285	2,84	0,308	3,07	0,274	2,73
4.	16	0,290	2,89	0,313	3,12	0,278	2,77
5.	18	0,295	2,94	0,319	3,18	0,283	2,82
6.	20	0,275	2,74	0,297	2,96	0,264	2,63

1-jadvalga asosan no‘xat navlari uchun ta’sir kuchining namlikka bog‘liqligi grafigini tuzamiz.



3-rasm. No‘xat navlari uchun ta’sir kuchining namlikka bog‘liqligi

3-rasmda keltirilgan diagrammaga asosan, no‘xat urug‘ini dukkaklaridan ajratib olish uchun talab etiladigan ta’sir kuchining maksimal qiymati 3,19 N ga teng bo‘lishini topamiz.

ISSN 3030-3907

Demak, taklif qilinayotgan qurilmada no‘xat urug‘ini dukkaklaridan agrotexnik talablar darajasida ajratib olishni ta’minlash uchun ta’sir kuchining qiymati 3,2 N dan ortib ketmasligi kerak ekan. Ta’sir kuchining qiymatini ushbu ko‘rsatkichdan ortishi no‘xat urug‘ini dukkaklaridan ajratib olish texnologik jarayonida ularning shikastlanish darajasini ko‘payishiga olib keladi.

XULOSA.

O‘tkazilgan nazariy va amaliy tahlillar shuni ko‘rsatdiki, no‘xat urug‘ini dukkaklardan samarali va sifatli ajratib olish jarayonida ta’sir kuchi muhim omil hisoblanadi. Hisob-kitoblarga ko‘ra, maksimal zaruriy ta’sir kuchi 3,19 N atrofida bo‘lib, amaliy jihatdan 3,2 N dan oshmasligi kerak. Ushbu qiymatdan yuqori kuch qo‘llanilganda urug‘larning shikastlanish ehtimoli ortadi. Demak, qurilma parametrlarini tanlashda ushbu optimal kuch qiymatini inobatga olish urug‘ sifatini saqlash va texnologik jarayon samaradorligini oshirish imkonini beradi.

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 yechimlar 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 yechimlar Xalqaro Ilmiy -texnik anjuman. – Jizzax, 29-30 oktyabr-2021-yil.inavatsion yechimlar. B. 507-510
3. Pardayev O. R. Achilov E.T. Эnergio -i resursosberegaющее ustroystvo dlя otdelenия semян selskoxozяystvennыx 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

ISSN 3030-3907

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 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.

10. 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.

11. 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.

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. Mockva 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. Augambaev M.A. i dr. Osnovы planirovanия nauchno-issledovatelskogo эksperimenta. – T.: O‘qituvchi, 1993. – 336 s.

16. Targ S.M. Nazariy mexanikaning qisqa kursi. O‘n ikkinchi ruscha nashridan tarjima qilingan. – Farg‘ona: 2007. – B. 191-263.

ISSN 3030-3907

PULPA KONSENTRATSIYASINI ANIQLASH VA ARDUINO ORQALI TEXNOLOGIK JARAYONNI AVTOMATLASHTIRISH

Sabanbayeva Madinabonu Yulayevna

Buxoro davlat texnika universiteti 1-bosqich tayanch doktoranti

Annotatsiya. Mazkur maqolada pulpa konsentratsiyasini aniqlash va Arduino platformasi asosida texnologik jarayonni avtomatlashtirish masalalari ko‘rib chiqiladi. Tadqiqotda pulpa tarkibini aniqlashning zamonaviy usullari, jumladan zichlik, elektr o‘tkazuvchanlik va ultratovush asosidagi yondashuvlar tahlil qilindi. Ushbu usullarni integratsiya qilish orqali yuqori aniqlikdagi o‘lchov tizimi ishlab chiqildi. Arduino mikrokontrolleri yordamida real vaqt rejimida ma’lumotlarni yig‘ish, qayta ishlash va boshqarish algoritmlarini amalga oshirish imkoniyati yaratildi. PID boshqaruv algoritmi asosida konsentratsiyani belgilangan diapazonda ushlab turish mexanizmi ishlab chiqildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, taklif etilgan tizim iqtisodiy samarador, moslashuvchan va sanoat jarayonlarida qo‘llash uchun qulay hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: pulpa konsentratsiyasi, Arduino, avtomatlashtirish, sensor tizimlari, ultratovush, elektr o‘tkazuvchanlik, zichlik o‘lchovi, PID boshqaruv, real vaqt tizimi, IoT.

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы определения концентрации пульпы и автоматизации технологического процесса на основе платформы Arduino. В исследовании проанализированы современные методы измерения концентрации, включая подходы на основе плотности, электропроводности и ультразвуковых сигналов. Интеграция данных методов позволила разработать более точную систему измерений. Использование микроконтроллера Arduino обеспечивает сбор, обработку данных в реальном времени и реализацию алгоритмов управления. Разработан механизм поддержания концентрации в заданном диапазоне на основе PID-регулятора. Результаты показывают, что предложенная система является экономически эффективной, гибкой и пригодной для применения в промышленных условиях.

Ключевые слова: концентрация пульпы, Arduino, автоматизация, сенсорные системы, ультразвук, электропроводность, измерение плотности, PID управление, система реального времени, IoT.

Abstract. This article addresses the determination of pulp concentration and the automation of technological processes based on the Arduino platform. The study analyzes modern methods for measuring pulp concentration, including approaches based on density, electrical conductivity, and ultrasonic signals. By integrating these methods, a more accurate measurement system was developed. The Arduino

ISSN 3030-3907

microcontroller enables real-time data acquisition, processing, and implementation of control algorithms. A PID-based control mechanism was developed to maintain the concentration within a specified range. The results indicate that the proposed system is cost-effective, flexible, and suitable for industrial applications. The approach contributes to improving process stability, reducing human intervention, and enhancing overall system efficiency in automated environments.

Keywords: pulp concentration, Arduino, automation, sensor systems, ultrasound, electrical conductivity, density measurement, PID control, real-time system, IoT.

KIRISH.

Zamonaviy sanoat tarmoqlarida texnologik jarayonlarni aniq nazorat qilish va optimallashtirish ishlab chiqarish samaradorligini oshirishning muhim omillaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, oziq-ovqat, kimyo, sellyuloza-qog‘oz, tog‘-kon va qayta ishlash sanoatlarida suyuq yoki yarim suyuq aralashmalar – pulpa ko‘rinishidagi mahsulotlarning fizik-kimyoviy parametrlarini doimiy nazorat qilish talab etiladi. Pulpa konsentratsiyasi (qattiq zarrachalar va suyuqlik nisbati) texnologik jarayonning asosiy ko‘rsatkichlaridan biri bo‘lib, u mahsulot sifati, energiya sarfi, uskunalar samaradorligi va umumiy ishlab chiqarish barqarorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Pulpa konsentratsiyasini aniq aniqlash va uni real vaqt rejimida boshqarish ko‘plab an’anaviy sanoat tizimlarida hali ham qisman qo‘lda yoki murakkab va qimmat avtomatlashtirilgan tizimlar yordamida amalga oshiriladi. Biroq so‘nggi yillarda mikrocontroller texnologiyalarining rivojlanishi, ochiq kodli platformalarning keng tarqalishi va arzon sensorlarning paydo bo‘lishi natijasida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish imkoniyatlari sezilarli darajada kengaydi. Shu nuqtai nazardan, Arduino platformasi asosida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini ishlab chiqish ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.

Pulpa konsentratsiyasini aniqlash usullari turli fizik parametrlarni o‘lchashga asoslangan bo‘lib, ular orasida zichlik, elektr o‘tkazuvchanlik, optik xususiyatlar, ultratovush signallari va viskozlik kabi ko‘rsatkichlar keng qo‘llaniladi. Zamonaviy tadqiqotlarda ko‘pincha ko‘p parametrli yondashuvlar qo‘llanilib, bir nechta sensor ma’lumotlarini integratsiya qilish orqali yuqori aniqlikdagi baholash algoritmlari ishlab chiqilmoqda. Bunday yondashuvlar sun’iy intellekt elementlari, fuzzy logic va adaptiv boshqaruv tizimlari bilan uyg‘unlashtirilmoqda. Arduino asosidagi tizimlar esa sodda arxitekturasi, dasturlash qulayligi va kengaytiriluvchanligi bilan ajralib turadi. Ushbu platforma yordamida turli xil sensorlardan kelayotgan signallarni yig‘ish, qayta ishlash va ijro mexanizmlarini boshqarish mumkin. Pulpa konsentratsiyasini aniqlashda, masalan, ultratovush sensori, bosim sensori yoki o‘tkazuvchanlik sensori bilan birgalikda Arduino

ISSN 3030-3907

mikrokontrolleri real vaqt rejimida ma’lumotlarni qayta ishlashi va texnologik parametrlarni avtomatik sozlashi mumkin. Bu esa inson omilini kamaytirish, xatoliklarni qisqartirish va tizim barqarorligini oshirishga xizmat qiladi. Hozirgi kunda raqamli transformatsiya jarayonlari sanoatning barcha sohalariga kirib bormoqda. Industry 4.0 konsepsiyasi doirasida ishlab chiqarish tizimlarini intellektual boshqarish, IoT (Internet of Things) texnologiyalaridan foydalanish va ma’lumotlarga asoslangan qaror qabul qilish tizimlari rivojlanmoqda. Pulpa konsentratsiyasini aniqlash va boshqarish tizimlarini Arduino asosida ishlab chiqish ham aynan shu konsepsiyaga mos keladi, chunki bunday tizimlar sensorlar, mikrocontrollerlar va kommunikatsiya modullarini birlashtirgan holda aqlli monitoring va boshqaruvni ta’minlaydi. Shuningdek, sanoat jarayonlarida energiya samaradorligini oshirish ham muhim masalalardan biri bo‘lib qolmoqda. Pulpa konsentratsiyasining noto‘g‘ri boshqarilishi ortiqcha energiya sarfiga, uskunalarning tez eskirishiga va mahsulot sifatining pasayishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli, konsentratsiyani aniq o‘lchash va avtomatik tartibga solish orqali resurslardan oqilona foydalanish imkoniyati yaratiladi. Arduino asosidagi avtomatlashtirilgan tizimlar esa arzon va moslashuvchan yechim sifatida kichik va o‘rta korxonalar uchun ham qulay hisoblanadi.

Mavzuning dolzarbligi shundaki, pulpa konsentratsiyasini aniqlash uchun an’anaviy usullar ko‘pincha laboratoriya sharoitini talab qiladi va real vaqt rejimida ishlash imkoniyati cheklangan bo‘ladi. Zamonaviy mikroelektronika va dasturiy ta’minot imkoniyatlari esa bu jarayonni avtomatlashtirish va onlayn monitoring qilish imkonini bermoqda. Arduino platformasi asosida ishlab chiqilgan tizimlar orqali ma’lumotlarni yig‘ish, vizualizatsiya qilish va boshqaruv algoritmlarini joriy etish mumkin bo‘lib, bu esa texnologik jarayonni optimallashtirishga yordam beradi. Mazkur ilmiy ishda pulpa konsentratsiyasini aniqlash usullarini tahlil qilish, Arduino asosida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini loyihalash va uning samaradorligini baholash masalalari ko‘rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari sanoat jarayonlarida qo‘llaniladigan avtomatlashtirish tizimlarini takomillashtirish, aniqlikni oshirish va iqtisodiy samaradorlikni yaxshilashga xizmat qiladi. Shu bilan birga, ushbu yo‘nalishdagi ilmiy izlanishlar kelgusida yanada murakkab intellektual boshqaruv tizimlarini yaratish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Pulpa konsentratsiyasini aniqlash va uni avtomatlashtirilgan boshqarish masalasi so‘nggi yillarda sanoat jarayonlarini raqamlashtirish va intellektuallashtirish tendensiyalari bilan chambarchas bog‘liq holda keng o‘rganilmoqda. Zamonaviy ilmiy manbalarda pulpa tizimlarining fizik xossalarini aniqlash uchun turli yondashuvlar, jumladan, bevosita va bilvosita o‘lchash usullari, ko‘p parametrli sensor tizimlari hamda sun’iy intellekt asosidagi baholash algoritmlari taklif etilgan. Pulpa konsentratsiyasini aniqlashning an’anaviy usullari asosan laboratoriya tahlillariga asoslangan bo‘lib, gravimetrik usul eng keng tarqalganlardan biri hisoblanadi. Ushbu usulda namuna tarkibidagi

ISSN 3030-3907

qattiq modda quritilib, uning massa ulushi aniqlanadi. Biroq bu usul real vaqt rejimida ishlash uchun mos emasligi, vaqt talab qilishi va operativ boshqaruv imkonini bermasligi bilan cheklanadi. Shu sababli zamonaviy tadqiqotlarda onlayn o‘lchash usullariga katta e’tibor qaratilmoqda. So‘nggi yillardagi ilmiy ishlar shuni ko‘rsatadiki, pulpa konsentratsiyasini aniqlashda zichlik o‘lchoviga asoslangan usullar keng qo‘llaniladi. Zichlik sensori yordamida pulpaning umumiy massa zichligi aniqlanadi va ushbu qiymat asosida konsentratsiya hisoblab chiqiladi. Tadqiqotchilar tomonidan ishlab chiqilgan ko‘plab modellar zichlik va konsentratsiya o‘rtasida empirik bog‘liqlikni o‘rnatishga asoslangan bo‘lib, bu yondashuv ishlab chiqarish sharoitida samarali natijalar bermoqda. Shuningdek, elektr o‘tkazuvchanlikka asoslangan usullar ham keng tadqiq etilgan. Pulpa tarkibidagi ionlar miqdori va zarrachalar kontsentratsiyasi elektr o‘tkazuvchanlik ko‘rsatkichiga bevosita ta’sir qiladi. So‘nggi ishlarda ko‘rsatilishicha, ko‘p elektrodli sensorlar yordamida yuqori aniqlikda o‘lchash mumkin, biroq bu usul har doim ham barcha turdagi pulpa uchun universal emas, chunki kimyoviy tarkib o‘zgaruvchan bo‘lishi mumkin.

Optik va ultratovush asosidagi usullar ham zamonaviy yondashuvlar sifatida keng o‘rganilmoqda. Optik sensorlar yordamida pulpa ichidagi zarrachalarning yorug‘likni so‘rish va sochish xususiyatlari tahlil qilinadi. Ultrasonik usullar esa tovush to‘lqinlarining muhitda tarqalish tezligi va aks etish xususiyatlariga asoslanadi. Ilmiy adabiyotlarda ultratovush signallarining amplitudasi va chastotasi pulpa konsentratsiyasi bilan bog‘liq ekani ko‘rsatilib, bu usul ayniqsa qalin va notekis muhitlarda samarali hisoblanadi. Ko‘p parametrli yondashuvlar zamonaviy tadqiqotlarda alohida o‘rin egallaydi. Bunday tizimlarda bir nechta sensorlardan olingan ma’lumotlar birlashtirilib, matematik modellar yoki mashinaviy o‘rganish algoritmlari yordamida tahlil qilinadi. Regression modellari, neyron tarmoqlar va fuzzy logic asosidagi tizimlar pulpa konsentratsiyasini aniqlashda yuqori aniqlikni ta’minlash uchun qo‘llanilmoqda. So‘nggi yillarda chop etilgan ishlarda sun’iy neyron tarmoqlar yordamida sensor signallarini qayta ishlash orqali xatoliklarni kamaytirish va adaptiv tizimlar yaratish mumkinligi ko‘rsatib o‘tilgan.

Avtomatlashtirish sohasida mikrocontroller platformalaridan foydalanish bo‘yicha ham ko‘plab ilmiy ishlar mavjud. Arduino platformasi ochiq arxitekturasi, arzonligi va keng jamoatchilik tomonidan qo‘llab-quvvatlanishi tufayli ilmiy tadqiqotlarda keng qo‘llanilmoqda. So‘nggi yillarda Arduino asosida ishlab chiqilgan tizimlar yordamida turli sanoat jarayonlarini monitoring qilish va boshqarish bo‘yicha ko‘plab prototiplar yaratilgan. Ushbu tizimlar real vaqt rejimida sensor ma’lumotlarini yig‘ish, qayta ishlash va ijro mexanizmlarini boshqarish imkonini beradi. Adabiyotlarda Arduino platformasi asosida ishlab chiqilgan tizimlar ko‘pincha IoT texnologiyalari bilan integratsiya qilingan holda ko‘rib chiqiladi. Wi-Fi yoki GSM modullari orqali ma’lumotlarni masofadan uzatish va monitoring qilish imkoniyati yaratiladi. Bu esa ishlab chiqarish

ISSN 3030-3907

jarayonlarini markazlashgan holda boshqarish va tahlil qilishga imkon beradi. Shu bilan birga, bulutli platformalar bilan integratsiya qilingan tizimlar katta hajmdagi ma’lumotlarni saqlash va qayta ishlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Pulpa tizimlarini avtomatlashtirish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarda boshqaruv algoritmlarining ahamiyati ham alohida ta’kidlanadi. PID boshqaruv tizimlari eng ko‘p qo‘llaniladigan klassik usullardan biri bo‘lib, ular jarayon parametrlarini barqaror ushlab turishda samarali hisoblanadi. Biroq murakkab va nochiziqli tizimlar uchun adaptiv va intellektual boshqaruv algoritmlari, jumladan fuzzy logic va neyron tarmoqlar asosidagi boshqaruv tizimlari tavsiya etiladi. So‘nggi adabiyotlarda Industry 4.0 konsepsiyasi doirasida ishlab chiqarish tizimlarini raqamlashtirish va avtomatlashtirish bo‘yicha keng qamrovli tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu konsepsiya doirasida sensorlar, mikrocontrollerlar, aloqa tizimlari va ma’lumotlarni qayta ishlash algoritmlari yagona tizimga integratsiya qilinadi. Pulpa konsentratsiyasini aniqlash va boshqarish tizimlari ham ushbu konsepsiyaning muhim komponentlaridan biri sifatida qaralmoqda. Shuningdek, energiya samaradorligini oshirish va resurslardan oqilona foydalanish masalalari ham adabiyotlarda keng yoritilgan. Pulpa konsentratsiyasini optimal darajada ushlab turish orqali nasoslar, aralashtirgichlar va boshqa texnologik uskunalarning energiya sarfini kamaytirish mumkinligi ko‘plab tadqiqotlarda isbotlangan. Bu esa iqtisodiy samaradorlikni oshirish bilan birga, ekologik barqarorlikka ham ijobiy ta’sir ko‘rsatadi. Umuman olganda, mavjud adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, pulpa konsentratsiyasini aniqlash va avtomatlashtirish bo‘yicha turli yondashuvlar mavjud bo‘lib, ularning har biri o‘zining afzallik va cheklovlariga ega. Zamonaviy tendensiyalar esa ko‘p parametrli o‘lchash, intellektual algoritmlar va Arduino kabi ochiq platformalardan foydalanish orqali yuqori aniqlik va moslashuvchanlikka erishishga qaratilgan. Shu sababli, ushbu yo‘nalishda olib borilayotgan tadqiqotlar nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham muhim ahamiyatga ega bo‘lib, sanoat jarayonlarini takomillashtirishga xizmat qiladi.

TADQIQOT MUHOKAMASI. Ushbu tadqiqot doirasida pulpa konsentratsiyasini aniqlash va Arduino platformasi asosida texnologik jarayonni avtomatlashtirish masalalari ko‘rib chiqildi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, pulpa konsentratsiyasini aniq va ishonchli aniqlash uchun birgina sensor turiga tayanish yetarli emas, balki bir nechta o‘lchov parametrlarini integratsiya qilish orqali tizim aniqligini sezilarli darajada oshirish mumkin. Ayniqsa, zichlik, elektr o‘tkazuvchanlik va ultratovush signallari asosida olingan ma’lumotlarni birlashtirish konsentratsiyani baholashda yuqori barqarorlikni ta’minlaydi. Tajriba natijalari va adabiyotlar tahliliga asoslanib, Arduino platformasi asosidagi tizimlar real vaqt rejimida ishlash uchun yetarli darajada samarali ekanligi aniqlandi. Arduino mikrokontrolleri yordamida sensorlardan kelayotgan analog va raqamli signallar tezkor qayta ishlanadi hamda ijro mexanizmlariga buyruqlar yuboriladi. Bu jarayonning muhim jihati shundaki, tizim kechikishlarsiz ishlaydi va texnologik

ISSN 3030-3907

parametrlarning tez o‘zgarishiga moslasha oladi. Shu bilan birga, Arduino platformasining modul tuzilishi tizimni kengaytirish va yangi sensorlarni qo‘shish imkonini beradi.

Pulpa konsentratsiyasini aniqlashda ultratovush sensori qo‘llanilganda, signalning susayishi va tarqalish tezligi konsentratsiyaga bog‘liq ravishda o‘zgarishi kuzatildi. Yuqori konsentratsiyali muhitda signalning yutilishi ortadi, bu esa sensor chiqishida amplituda o‘zgarishiga olib keladi. Ushbu o‘zgarishlar asosida empirik yoki regressiya modellari orqali konsentratsiya qiymati aniqlanadi. Tajribalar shuni ko‘rsatdiki, ultratovush usuli ayniqsa notekis va yuqori zichlikdagi pulpalar uchun samarali natijalar beradi. Elektr o‘tkazuvchanlikka asoslangan o‘lchovlarda esa sensor chiqish signali pulpa tarkibidagi ionlar miqdori va zarrachalar zichligiga bog‘liq ravishda o‘zgaradi. Ushbu usulning afzalligi uning tezkorligi va soddaligida bo‘lsa, kamchiligi sifatida esa kimyoviy tarkibga sezgirligini ko‘rsatish mumkin. Shu sababli, amaliy tizimlarda elektr o‘tkazuvchanlik sensori odatda boshqa sensorlar bilan birgalikda qo‘llaniladi.

Tadqiqot davomida Arduino asosida ishlab chiqilgan boshqaruv algoritmi tizimning asosiy funksiyalarini bajarishda samarali ekanligi aniqlandi. Xususan, PID boshqaruv algoritmi yordamida pulpa konsentratsiyasi ma’lum belgilangan diapazonda ushlab turildi. Konsentratsiya oshib ketganda suv yoki boshqa suyultiruvchi komponentlar qo‘shish, kamayganda esa xomashyo oqimini tartibga solish orqali tizim avtomatik ravishda muvozanatga keltirildi. Bu esa texnologik jarayonning barqaror ishlashini ta’minladi. Shuningdek, tizimning aniqligiga ta’sir etuvchi omillar ham tahlil qilindi. Sensorlarning kalibrlanishi, harorat o‘zgarishlari, mexanik tebranishlar va muhitning bir jinsli emasligi natijalarga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi mumkinligi aniqlandi. Shu sababli, tizimni loyihalashda qo‘shimcha filtrlash algoritmlari va kompensatsiya mexanizmlaridan foydalanish tavsiya etiladi. Masalan, harorat sensori bilan integratsiya qilish orqali o‘lchov natijalarini korreksiya qilish mumkin.

Arduino platformasi asosidagi tizimning yana bir muhim afzalligi uning iqtisodiy jihatdan samaradorligidir. An’anaviy sanoat avtomatlashtirish tizimlari (PLC asosidagi tizimlar) bilan solishtirganda, Arduino asosidagi yechimlar ancha arzon bo‘lib, kichik va o‘rta korxonalar uchun qulay variant hisoblanadi. Bundan tashqari, ochiq kodli dasturiy muhit tizimni moslashtirish va rivojlantirish imkonini kengaytiradi. Tadqiqot natijalari shuni ham ko‘rsatadiki, IoT texnologiyalarini Arduino tizimi bilan integratsiya qilish orqali masofaviy monitoring va boshqaruv imkoniyatlari yaratiladi. Bu esa operatorlarga real vaqt rejimida jarayonni kuzatish, parametrlarni tahlil qilish va zarur hollarda masofadan o‘zgartirish kiritish imkonini beradi. Bunday yondashuv ishlab chiqarish samaradorligini oshirish bilan birga, inson omilini kamaytiradi. Bundan tashqari, tizimni sinovdan o‘tkazish jarayonida olingan natijalar modelning amaliy sharoitlarga mos kelishini ko‘rsatdi. Konsentratsiya o‘zgarishlariga tizim tez javob berdi va belgilangan diapazonda

ISSN 3030-3907

barqarorlikni saqlab qoldi. Biroq, ayrim hollarda signal shovqinlari va o‘lchov xatoliklari kuzatildi, bu esa qo‘shimcha signal filtrlash va algoritmik optimallashtirish zarurligini ko‘rsatadi. Umuman olganda, tadqiqot natijalari pulpa konsentratsiyasini aniqlash va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimini yaratish bo‘yicha Arduino platformasining samarali vosita ekanligini tasdiqladi. Taklif etilgan yondashuv ko‘p parametrli o‘lchash, real vaqt rejimida boshqaruv va moslashuvchan algoritmlar asosida yuqori aniqlik va ishonchlilikka erishish imkonini beradi. Kelgusida ushbu tizimni yanada rivojlantirish uchun sun’iy intellekt asosidagi adaptiv boshqaruv algoritmlarini joriy etish, sensorlar aniqligini oshirish va bulutli platformalar bilan integratsiya qilish istiqbolli yo‘nalishlardan biri bo‘lib xizmat qiladi.

XULOSA. Ushbu tadqiqotda pulpa konsentratsiyasini aniqlash va Arduino platformasi asosida texnologik jarayonni avtomatlashtirish masalalari o‘rganildi. Olib borilgan tahlillar va tajriba natijalari shuni ko‘rsatdiki, pulpa konsentratsiyasini aniq baholash uchun bir nechta sensor turlarini birgalikda qo‘llash samarali yondashuv hisoblanadi. Zichlik, elektr o‘tkazuvchanlik va ultratovush asosidagi o‘lchovlar integratsiyasi tizim aniqligini oshirishga xizmat qiladi. Arduino mikrokontrolleri asosida ishlab chiqilgan avtomatlashtirilgan tizim real vaqt rejimida ishlash imkoniyatiga ega bo‘lib, sensorlardan kelayotgan signallarni tezkor qayta ishlash va ijro mexanizmlarini boshqarishda yuqori samaradorlikni namoyon etdi. PID boshqaruv algoritmi yordamida pulpa konsentratsiyasini belgilangan diapazonda ushlab turish imkoniyati yaratildi, bu esa texnologik jarayon barqarorligini ta’minladi. Tadqiqot natijalari shuni ham ko‘rsatdiki, tizimning aniqligiga sensor kalibrlanishi, muhit sharoitlari va tashqi omillar ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli, qo‘shimcha filtrlash va kompensatsiya algoritmlarini qo‘llash tavsiya etiladi. Umuman olganda, Arduino asosidagi avtomatlashtirilgan tizimlar pulpa konsentratsiyasini nazorat qilishda iqtisodiy samarador va amaliy jihatdan qulay yechim bo‘lib, sanoat jarayonlarini optimallashtirish va raqamlashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Smith, J. R., & Brown, T. A. (2022). Industrial process control and automation: Modern approaches. Springer.
2. Wang, L., Zhang, H., & Li, X. (2021). Real-time measurement of slurry concentration using multi-sensor data fusion. Measurement, 186, 110192. https://doi.org/10.1016/j.measurement.2021.110192
3. Chen, Y., Zhao, Q., & Liu, M. (2023). Ultrasonic techniques for solid-liquid concentration monitoring in industrial processes. Sensors, 23(4), 1875. https://doi.org/10.3390/s23041875

ISSN 3030-3907

4. Patel, R., & Kumar, S. (2020). Electrical conductivity-based slurry concentration measurement: A review. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 67(9), 7432–7441. https://doi.org/10.1109/TIE.2019.2945687
5. Arduino. (2024). Arduino documentation and reference. https://www.arduino.cc/en/Reference
6. Kaur, H., & Singh, D. (2021). IoT-based automation systems for industrial applications. Journal of Industrial Information Integration, 23, 100211. https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100211
7. Zhang, Y., Chen, Z., & Huang, P. (2022). Intelligent control strategies for slurry processing systems. Control Engineering Practice, 124, 105206. https://doi.org/10.1016/j.conengprac.2022.105206
8. Ogata, K. (2020). Modern control engineering (6th ed.). Pearson. Rao, P. N., & Gupta, V. (2021). Application of PID controllers in industrial automation systems. International Journal of Control and Automation, 14(2), 45–56.
9. Lee, S., Kim, J., & Park, H. (2023). Multi-parameter monitoring systems for slurry concentration estimation using sensor fusion techniques. ISA Transactions, 134, 210–219. https://doi.org/10.1016/j.isatra.2023.02.015

ISSN 3030-3907

PO‘LAT QUVURLARINING KORROZIYA TEZLIGIGA TUPROQ AGRESSIVLIGINING TA’SIRI

Rashidova Nilufar Tulkinovna
Jizzax politexnika instituti Doctor of Philosophy, dosent
E-mail: rashidovanilufar1975@gmail.com
Xasanova Maxliyo Xasanovna
Jizzax politexnika instituti Magistranti
E-mail: xondamiryasina@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada tuproq muhitining agressivlik darajasi va uning po‘lat quvurlar korroziya tezligiga ta’siri ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Tuproqning fizik-kimyoviy xususiyatlari, namlik darajasi, pH muhiti, tuzlar konsentratsiyasi hamda mikrobiologik omillarning korroziya jarayoniga ta’siri o‘rganilgan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, yuqori agressiv tuproq sharoitida korroziya jarayoni sezilarli darajada tezlashishi aniqlangan. Shuningdek, quvurlarni korroziyadan himoya qilishning samarali usullari va ularning amaliy ahamiyati asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: korroziya, po‘lat quvurlar, tuproq agressivligi, elektrokimyoviy jarayon, pH muhit, namlik, himoya qoplamalari, katod himoya

Аннотация. В данной статье анализируется влияние степени агрессивности почвенной среды на скорость коррозии стальных труб. Рассматриваются физико-химические свойства почвы, уровень влажности, pH среды, концентрация солей и микробиологические факторы, влияющие на коррозионные процессы. Результаты исследования показывают, что в условиях высокой агрессивности почвы скорость коррозии значительно возрастает. Также обоснованы эффективные методы защиты труб от коррозии и их практическое значение.

Ключевые слова:коррозия, стальные трубы, агрессивность почвы, электрохимический процесс, pH среды, влажность, защитные покрытия, катодная защита

Abstract. This article analyzes the effect of soil aggressiveness on the corrosion rate of steel pipes. The study examines the physicochemical properties of soil, moisture level, pH environment, salt concentration, and microbiological factors influencing corrosion processes. The results indicate that corrosion significantly accelerates under highly aggressive soil conditions. In addition, effective methods for protecting steel pipes against corrosion and their practical significance are substantiated.

Keywords: corrosion, steel pipes, soil aggressiveness, electrochemical process, pH environment, moisture, protective coatings, cathodic protection

KIRISH.

ISSN 3030-3907

Zamonaviy sanoat va infratuzilma tizimlarida po‘lat quvurlar energiya, suv ta’minoti, neft va gaz transporti kabi muhim sohalarning asosiy konstruktiv elementi sifatida keng qo‘llaniladi. Ushbu quvurlar uzoq muddat davomida yer osti sharoitida ekspluatatsiya qilinishi natijasida turli xil fizik-kimyoviy omillar ta’siriga uchraydi. Ayniqsa, tuproq muhiti bilan bevosita aloqada bo‘lish po‘lat quvurlar uchun eng xavfli degradatsiya jarayonlaridan biri bo‘lgan korroziya hodisasini keltirib chiqaradi. Korroziya nafaqat materialning mexanik mustahkamligini pasaytiradi, balki butun tizimning ishonchliligi va xavfsizligiga jiddiy tahdid soladi.

Korroziya jarayoni elektrokimyoviy korroziya asosida yuzaga kelib, metall yuzasida anod va katod hududlarining hosil bo‘lishi bilan tavsiflanadi. Yer osti quvurlarida bu jarayon, asosan, tuproqning namligi, ion tarkibi, kislorod miqdori va mikrobiologik faoliyati kabi omillar bilan belgilanadi. Shu sababli, tuproq agressivligi tushunchasi muhim ilmiy-amaliy kategoriya sifatida qaraladi. Tuproq agressivligi – bu tuproqning metall konstruksiyalarni yemirish qobiliyatini ifodalovchi kompleks ko‘rsatkich bo‘lib, u bir qator fizik, kimyoviy va biologik parametrlar yig‘indisidan tashkil topadi.

Bugungi kunda sanoat infratuzilmasining kengayishi va yer osti kommunikatsiyalarining ortib borishi sharoitida korroziya muammosi yanada dolzarb tus olmoqda. Ayniqsa, neft va gaz tarmoqlarida yuzaga keladigan korroziya oqibatida yuzaga keladigan avariyalar iqtisodiy zarar bilan bir qatorda ekologik muammolarni ham keltirib chiqaradi. Shu boisdan, po‘lat quvurlarning xizmat muddatini uzaytirish va ekspluatatsion ishonchliligini ta’minlash maqsadida korroziya jarayonlarini chuqur o‘rganish muhim ilmiy vazifa hisoblanadi.

Tuproq agressivligining po‘lat quvurlar korroziya tezligiga ta’siri ko‘plab omillar orqali amalga oshadi. Tuproqning namligi korroziya jarayonining asosiy omillaridan biri bo‘lib, u elektrolit muhitini shakllantiradi va ionlarning harakatlanishini ta’minlaydi. Namlik darajasi ortgan sari tuproqning elektr o‘tkazuvchanligi oshadi va natijada korroziya jarayoni tezlashadi. Shuningdek, tuproqning kimyoviy tarkibi, xususan, sulfatlar, xloridlar va boshqa agressiv ionlarning mavjudligi korroziya jarayonini sezilarli darajada kuchaytiradi. Xlorid ionlari metall yuzasida passiv qatlamni buzib, lokal korroziya – chuqurchali yemirilish (pitting corrosion) ni keltirib chiqaradi.

Bundan tashqari, tuproqning pH darajasi ham muhim rol o‘ynaydi. Kislotali muhitda metallning erishi tezlashadi, natijada korroziya tezligi ortadi. Aksincha, neytral yoki ishqoriy muhitda ayrim hollarda himoya qatlami hosil bo‘lishi mumkin. Biroq bu qatlam barqaror emas va agressiv ionlar ta’sirida tezda buzilishi

ISSN 3030-3907

mumkin. Shu nuqtai nazardan, tuproqning kimyoviy muvozanati va ion tarkibi korroziya jarayonining intensivligini belgilovchi asosiy omillardan biri hisoblanadi.

Tuproq agressivligining yana bir muhim komponenti mikrobiologik faoliyat bilan bog‘liq. Ayrim mikroorganizmlar, xususan, sulfatni qaytaruvchi bakteriyalar metall yuzasida bioelektrokimyoviy jarayonlarni faollashtirib, korroziya tezligini oshiradi. Bu jarayon mikrobiologik korroziya deb ataladi va u ko‘pincha chuqur lokal shikastlanishlar bilan namoyon bo‘ladi. Bunday korroziya turi ayniqsa anaerob sharoitlarda faol rivojlanadi va uni nazorat qilish murakkab hisoblanadi.

Po‘lat quvurlarning korroziyaga uchrash tezligi nafaqat tashqi muhitga, balki materialning o‘ziga xos xususiyatlariga ham bog‘liq. Metallning kimyoviy tarkibi, mikrostruktura holati, mexanik kuchlanishlar va himoya qoplamalarining mavjudligi korroziya jarayoniga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Masalan, past sifatli himoya qoplamalari tuproq agressivligi yuqori bo‘lgan hududlarda tezda yemirilib, metallning ochiq qolishiga sabab bo‘ladi. Natijada korroziya jarayoni tezlashadi va quvur devorining qalinligi kamayib boradi.

Hozirgi kunda korroziyaga qarshi kurashishning turli usullari ishlab chiqilgan bo‘lib, ular orasida himoya qoplamalari, katod himoyasi va inhibitorlardan foydalanish keng tarqalgan. Ayniqsa, katod himoyasi usuli yer osti quvurlarini korroziyadan himoya qilishda samarali hisoblanadi. Ushbu usulda metall konstruktsiya tashqi tok manbai yoki galvanik anod yordamida katod holatiga o‘tkaziladi va shu orqali anod reaksiyalari bostiriladi. Natijada metallning yemirilish jarayoni sekinlashadi yoki to‘xtatiladi.

Shu bilan birga, tuproq agressivligini baholash va uni monitoring qilish zamonaviy ilmiy tadqiqotlarning muhim yo‘nalishlaridan biridir. Tuproqning elektr qarshiligi, pH ko‘rsatkichi, ion tarkibi va biologik faolligi kabi parametrlar asosida uning agressivlik darajasi aniqlanadi. Bu esa muayyan hududda joylashgan quvurlar uchun optimal himoya strategiyasini tanlash imkonini beradi. Masalan, past elektr qarshilikka ega tuproqlar yuqori agressiv muhit hisoblanadi va bunday sharoitda qo‘shimcha himoya choralarini qo‘llash talab etiladi.

Global miqyosda olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, yer osti quvurlarining korroziyaga uchrashi natijasida yuzaga keladigan iqtisodiy zarar milliardlab dollarni tashkil etadi. Shu boisdan, korroziya jarayonlarini oldindan bashorat qilish va samarali himoya tizimlarini ishlab chiqish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Ayniqsa, hududiy tuproq xususiyatlarini hisobga olgan holda differensial yondashuvni qo‘llash korroziya xavfini kamaytirishda muhim omil hisoblanadi.

ISSN 3030-3907

Mazkur tadqiqotning dolzarbligi shundan iboratki, tuproq agressivligi va korroziya tezligi o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni chuqur tahlil qilish orqali po‘lat quvurlarni ekspluatatsiya qilish samaradorligini oshirish mumkin. Bu esa nafaqat iqtisodiy samaradorlikni ta’minlaydi, balki ekologik xavfsizlikni ham mustahkamlaydi. Shu nuqtai nazardan, ushbu maqolada tuproq agressivligining po‘lat quvurlar korroziya tezligiga ta’siri kompleks yondashuv asosida o‘rganilib, uning asosiy omillari va ularning o‘zaro ta’sir mexanizmlari tahlil qilinadi.

Shuningdek, tadqiqot doirasida tuproq sharoitlariga mos ravishda korroziyaga qarshi himoya usullarini optimallashtirish masalalari ham ko‘rib chiqiladi. Bu esa muhandislik tizimlarini loyihalash va ekspluatatsiya qilishda ilmiy asoslangan qarorlar qabul qilish imkonini beradi. Natijada, po‘lat quvurlarning xizmat muddati uzayadi va texnik xavfsizlik darajasi oshadi.

Umuman olganda, po‘lat quvurlar korroziyasi muammosi ko‘p omilli va murakkab jarayon bo‘lib, uni hal etish uchun tizimli va integrativ yondashuv talab etiladi. Tuproq agressivligini chuqur o‘rganish esa ushbu muammoni samarali hal etishda asosiy ilmiy yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Mazkur tadqiqot aynan shu yo‘nalishda olib borilib, amaliy ahamiyatga ega bo‘lgan natijalarni olishga qaratilgan.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Po‘lat quvurlar korroziyasi va tuproq agressivligi masalalari materialshunoslik hamda elektroximiyaga oid tadqiqotlarning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu sohada olib borilgan ilmiy izlanishlar Korroziya jarayonining murakkab tabiati, uning tashqi muhit omillariga yuqori darajada bog‘liqligini ko‘rsatadi.

Korroziya nazariyasining fundamental asoslari Marcel Pourbaix tomonidan ishlab chiqilgan bo‘lib, u metallarning turli muhitlarda barqarorlik holatini aniqlash uchun potensial–pH diagrammalarini (Pourbaix diagrammalari) taklif etgan. Ushbu yondashuv tuproq muhitida sodir bo‘ladigan elektrokimyoviy jarayonlarni tushunishda muhim nazariy asos vazifasini bajaradi. Shuningdek, Uhlig Herbert H. va Revie R. Winston tomonidan yozilgan ilmiy ishlarda korroziyaning umumiy mexanizmlari, uning turlari va oldini olish usullari keng yoritilgan.

Tuproq agressivligining korroziyaga ta’siri masalalari ko‘plab tadqiqotchilar tomonidan o‘rganilgan. Xususan, tuproqning elektr o‘tkazuvchanligi, namligi, pH darajasi va tuzlar miqdori korroziya tezligini belgilovchi asosiy omillar sifatida e’tirof etiladi. Bu borada Romanoff Melvin tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda tuproq korroziyasining intensivligi va uning muhit parametrlariga bog‘liqligi tajribaviy jihatdan asoslab berilgan. Olim tuproqning past elektr qarshiligi va yuqori namligi korroziya jarayonini tezlashtirishini aniqlagan.

ISSN 3030-3907

Zamonaviy tadqiqotlarda tuproq muhitida yuzaga keladigan mikrobiologik korroziya jarayonlariga ham alohida e’tibor qaratilmoqda. Mikroorganizmlar faoliyati natijasida hosil bo‘ladigan kimyoviy birikmalar metall yuzasida qo‘shimcha korroziy muhitni shakllantiradi. Shu nuqtai nazardan, korroziya jarayonlarini faqat kimyoviy emas, balki bioelektrokimyoviy hodisa sifatida ham baholash zarurati ta’kidlanadi.O‘zbekistonda ham yer osti metall konstruksiyalarining korroziyaga chidamliligini oshirish, ularni himoyalash usullarini takomillashtirish bo‘yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Mahalliy tadqiqotlarda tuproq-iqlim sharoitlari, mineral tarkib va gidrogeologik omillarning korroziya jarayoniga ta’siri o‘rganilib, amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.Umuman olganda, mavjud ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, tuproq agressivligi po‘lat quvurlar korroziya tezligini belgilovchi asosiy omillardan biri bo‘lib, ushbu jarayonni kompleks yondashuv asosida – fizik-kimyoviy, elektrokimyoviy va biologik omillarni hisobga olgan holda o‘rganish zarur. Shu bilan birga, zamonaviy sharoitda korroziyaga qarshi samarali himoya texnologiyalarini ishlab chiqish va takomillashtirish dolzarb ilmiy muammo bo‘lib qolmoqda.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Mazkur tadqiqotda Elektrokimyoviy tahlil usuli metodologiyasi asos qilib olindi. Ushbu yondashuv doirasida po‘lat quvurlarning korroziya tezligi tuproq muhitining fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari (namlik, pH, elektr o‘tkazuvchanlik va tuzlar konsentratsiyasi) bilan o‘zaro bog‘liqlikda o‘rganildi hamda korroziya jarayonlari elektrod potensiallari va tok zichligi o‘zgarishlari orqali baholandi.

TAHLIL VA NATIJALAR.

Tadqiqot jarayonida tuproq agressivligining po‘lat quvurlar korroziya tezligiga ta’siri Elektrokimyoviy tahlil usuli asosida baholandi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, tuproqning fizik-kimyoviy xususiyatlari korroziya jarayonining intensivligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.Xususan, tuproq namligining oshishi elektrolit muhitni kuchaytirib, metall yuzasida anod va katod reaksiyalarining tezlashishiga olib keladi. Shu bilan birga, pH darajasining kislotali tomonga og‘ishi (pH<6) korroziya tezligini sezilarli darajada oshiradi, chunki vodorod ionlari metall yuzasida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini faollashtiradi. Tuproq tarkibidagi xlorid va sulfat ionlari esa elektrokimyoviy jarayonlarni kuchaytiruvchi asosiy agressiv komponentlar sifatida namoyon bo‘ldi.O‘tkazilgan tahlillar natijasida tuproq agressivligining turli darajalarida korroziya tezligi quyidagi jadvalda ifodalandi:

ISSN 3030-3907

1-jadval.

Tuproq agressivligining korroziya tezligiga ta’siri

№	Tuproq turi	pH darajasi	Namlik (%)	Tuzlar miqdori (%)	Elektr qarshilik (Om·m)	Korroziya tezligi (mm/yil)
1	Past agressiv	7.2–7.8	10–15	0.1–0.3	100–150	0.02–0.05
2	O‘rta agressiv	6.0–7.0	15–25	0.3–0.6	50–100	0.05–0.15
3	Yuqori agressiv	4.5–6.0	25–40	0.6–1.2	20–50	0.15–0.35
4	Juda agressiv	<4.5	>40	>1.2	<20	0.35–0.80

Jadval ma’lumotlari shuni ko‘rsatadiki, tuproqning agressivlik darajasi ortgani sari korroziya tezligi ham keskin oshib boradi. Ayniqsa, past elektr qarshilikka ega, yuqori namlik va yuqori tuz konsentratsiyasiga ega tuproqlarda korroziya jarayoni eng intensiv kechadi.Pedagogik nuqtai nazardan, ushbu natijalar talabalarga korroziya jarayonining real sharoitdagi omillar bilan bog‘liqligini tushuntirishda samarali vosita bo‘lib xizmat qiladi. Jadval va tahliliy natijalar asosida o‘quvchilar analitik fikrlash, sabab-oqibat bog‘liqliklarini aniqlash hamda muammoga kompleks yondashish ko‘nikmalarini rivojlantiradi.Umuman olganda, tadqiqot natijalari tuproq agressivligi po‘lat quvurlar korroziyasining asosiy omili ekanligini tasdiqlab, ularni himoyalashda muhit xususiyatlarini hisobga olish zarurligini ko‘rsatdi.

XULOSA.

Xulosa qilib aytganda, po‘lat quvurlarining korroziya jarayonlari ko‘p omilli murakkab hodisa bo‘lib, unda tuproq muhitining agressivlik darajasi hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Tadqiqot natijalari Korroziya tezligi tuproqning fizik-kimyoviy xususiyatlariga, xususan, pH ko‘rsatkichi, namlik darajasi, tuzlar konsentratsiyasi va elektr qarshiligiga bevosita bog‘liqligini tasdiqladi.Olingan ma’lumotlarga ko‘ra, tuproq agressivligi ortgan sari korroziya jarayoni ham keskin tezlashadi, ayniqsa kislotali muhit, yuqori namlik va past elektr qarshilik sharoitida metall yemirilishi intensiv kechadi. Bu esa yer osti quvurlarining xizmat muddatini qisqartirib, texnik xavfsizlik va iqtisodiy samaradorlikka salbiy ta’sir ko‘rsatadi.Shu asosda, po‘lat quvurlarni ekspluatatsiya qilishda tuproq agressivligini oldindan baholash, korroziyaga qarshi himoya choralarini (himoya qoplamalari, katod himoya, material tanlash) qo‘llash zarurligi ilmiy jihatdan asoslandi. Ayniqsa, kompleks yondashuv asosida fizik-kimyoviy va

ISSN 3030-3907

elektrokimyoviy omillarni hisobga olish korroziya xavfini kamaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi.Umuman olganda, olib borilgan tadqiqot natijalari po‘lat quvurlarni uzoq muddatli va xavfsiz ekspluatatsiya qilishda tuproq muhitining xususiyatlarini chuqur o‘rganish hamda zamonaviy himoya texnologiyalarini joriy etish zarurligini ko‘rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Pourbaix M. *Atlas of Electrochemical Equilibria in Aqueous Solutions*. – Houston: NACE International, 1974.
2. Uhlig H. H., Revie R. W. *Corrosion and Corrosion Control: An Introduction to Corrosion Science and Engineering*. – 4th ed. – New York: John Wiley & Sons, 2008.
3. Fontana M. G. *Corrosion Engineering*. – 3rd ed. – New York: McGraw-Hill, 1986.
4. Jones D. A. *Principles and Prevention of Corrosion*. – 2nd ed. – Upper Saddle River: Prentice Hall, 1996.
5. Romanoff M. *Underground Corrosion*. – Washington: National Bureau of Standards, 1957.
6. Baboian R. *Corrosion Tests and Standards: Application and Interpretation*. – 2nd ed. – West Conshohocken: ASTM International, 2005.
7. Melchers R. E., Jeffrey R. *Marine Corrosion of Steel Structures*. – Cambridge: Woodhead Publishing, 2008.
8. ASTM G57-06. *Standard Test Method for Field Measurement of Soil Resistivity Using the Wenner Four-Electrode Method*. – West Conshohocken: ASTM International, 2006.
9. ISO 8044:2020. *Corrosion of metals and alloys – Vocabulary*. – Geneva: International Organization for Standardization, 2020.
10. ГОСТ 9.602-2016. *Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии*. – М.: Стандартинформ, 2016.
11. ГОСТ 9.015-74. *Единая система защиты от коррозии и старения. Методы испытаний на коррозионную стойкость*. – М.: Издательство стандартов, 1974.
12. Li X., Zhao Y. Soil corrosion of underground pipelines: A review // *Journal of Natural Gas Science and Engineering*. – 2016. – Vol. 33. – P. 135–148.

ISSN 3030-3907

TIBBIY ABORTDAN KEYIN METABOLIK KASALLIKLARNING OLDINI OLISH STRATEGIYALARI.

Najimova Nazokat Farxodovna
Samarqand Davlat Tibbiyot Universiteti 3-son Akusherlik va ginekologiya kafedrasi assistenti
E-mail: rayimjanovanazokat@icloud.com
Ne`matova Guzal Abduvaliyevna
Samarqand Davlat Tibbiyot Universiteti 3-son Akusherlik va ginekologiya kafedrasi II kurs klinik ordinatori
Samarqand shahar O`zbekiston.

Annotatsiya. Yuqori va past xavf guruhlariga bo‘lingan 300 ayol ishtirokidagi istiqbolli tadqiqot abortdan keyin metabolik sindromning rivojlanishini aniqladi. Tadqiqotda hayz ko‘rish sikli, holat va shaxsiyat xavotiri, shuningdek, uglevod va lipid metabolizmini hamda zardob oksidlovchi faolligini tavsiflovchi biokimyoviy parametrlar baholandi. Metabolik kasalliklarni tuzatishda magnit lazer terapiyasining samaradorligi tahlili taqdim etildi. Abort qilayotgan ayollar uchun boshqaruv algoritmi taklif qilindi.

Kalit so‘zlar: abort, metabolik sindrom, magnit lazer terapiyasi.

Аннотация. По данным проспективного исследования у 300 женщин, распределенных на группы высокого и низкого риска развития метаболического синдрома, после аборта прослеживается развитие данного синдрома. В ходе исследования оценивали менструальный цикл, уровень ситуативной и личностной тревожности, биохимические показатели, характеризующие углеводный, жировой обмен и окислительную активность сыворотки крови. Представлен анализ эффективности использования магнитолазеротерапии в коррекции метаболических нарушений. Предложен алгоритм ведения женщин, поступивших на искусственное прерывание беременности.

Ключевые слова: аборт, метаболический синдром, магнитолазеротерапия.

Annotation. A prospective study of 300 women, divided into high- and low-risk groups, identified the development of metabolic syndrome after an abortion. The study assessed the menstrual cycle, state and personality anxiety, and biochemical parameters characterizing carbohydrate and lipid metabolism and serum oxidative activity. An analysis of the effectiveness of magnetic laser therapy in correcting metabolic disorders is presented. A management algorithm for women undergoing abortion is proposed.

Key words: abortion, metabolic syndrome, magnetic laser therapy.

KIRISH

ISSN 3030-3907

Klinik amaliyotda ayollarda hayz ko‘rish va reproduktiv disfunktsiya ko‘pincha metabolik kasalliklar majmuasi bilan birga keladi [7, 14, 16]. Bu ko‘pincha bemorning mavjud kasalliklarning rivojlanishiga turtki beradigan ma'lum bir hayot hodisasi bilan anamnestik aloqasi bilan bog‘liq. Metabolik kasalliklar va reproduktiv disfunktsiyaga olib keladigan bunday sabablardan biri homiladorlikning so‘ralgan holda tugashidir [8, 11-13, 17-19].

Abortning salbiy oqibatlari va reproduktiv funktsiyani saqlab qolishning ahamiyati abortdan keyin metabolik kasalliklarning oldini olish va ularni erta tuzatishni dolzarb masalaga aylantiradi. Oldindan shakllangan jismoniy omillar metabolik sindromni (MS) davolashda muhim rol o‘ynaydi. Lazer terapiyasi zamonaviy fizioterapiya usuli hisoblanadi [3, 5, 9]. Uning ta'sir mexanizmlarining ko‘p qirraliligi, protseduralarning invaziv bo‘lmagan tabiati va kam yon ta'siri ushbu usulni abortdan keyin ayollarni kompleks reabilitatsiya qilishda qo‘llash imkoniyatiga ega ekanligidan dalolat beradi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi abortdan keyingi davrda magnit lazer terapiyasidan foydalanish samaradorligini baholash va homiladorlikni sun'iy ravishda to‘xtatayotgan ayollarda metabolik kasalliklar ko‘rinishidagi uzoq muddatli asoratlar paydo bo‘lishini kamaytirishga qaratilgan chora-tadbirlarni ishlab chiqish edi.

TADQIQOT MATERIALLARI VA USULLARI.

Prospektiv tadqiqotda 18 yoshdan 42 yoshgacha bo‘lgan, sun'iy abort qilgan (homiladorlikning 6-12 haftasi) 300 nafar sog‘lom homilador ayollar ishtirok etdi. Ulardan 209 nafarida MS rivojlanish xavfi yuqori, 91 nafarida esa xavf past edi. Yuqori xavf ostida bo‘lgan ayollarda MS rivojlanishining oldini olish uchun magnit lazer terapiyasi (MILTA) va uning metabolik kasalliklarni tuzatishning an'anaviy usullari bilan kombinatsiyasi qo‘llanildi. MS rivojlanish xavfi yuqori bo‘lgan ayollar guruhlarga bo‘lingan: 1-guruh - magnit lazer terapiyasini olgan 65 ayol; 2-guruh - an'anaviy MS terapiyasi bilan birgalikda magnit lazer terapiyasini olgan 69 ayol; 3-guruh - davolanmagan 75 ayol (taqqoslash guruhi). MS rivojlanish xavfi past bo‘lgan ayollar ham guruhlarga bo‘lingan: 4-guruh - magnit lazer terapiyasini olgan 51 ayol va 5-guruh - davolanmagan 40 ayol (nazorat guruhi). Tadqiqotda har bir guruh o‘rtasida va ichidagi tadqiqot parametrlari vaqt o‘tishi bilan (homiladorlik tugashidan oldin va keyin 18 oy) taqqoslandi.

Tadqiqot uchun istisno mezonlari quyidagilarni o‘z ichiga oldi: MS uchun shubhali diagnostika parametrlarining mavjudligi; homiladorlikdan oldin neyroendokrin kasalliklarga chalingan, shuningdek, tana massasi indeksi 30 kg/m2 dan yuqori bo‘lgan bemorlar; tizimli endokrin kasalliklar, og‘ir va dekompensatsiyalangan ekstragenital patologiya, ginekologik kasalliklarning aniq

ISSN 3030-3907

shakllari bilan og‘rigan ayollar; yangi homilador ayollar, shuningdek, tahlil qilingan davrda jarrohlik yoki ginekologik operatsiyalar va aralashuvlarni boshdan kechirgan bemorlar. Tadqiqot va nazorat guruhlarida umumiy somatik va ginekologik kasallanish bir xil edi.

MS tashxisi JSST tavsiyalariga muvofiq qo‘yildi [1, 15]. Faqat MS ning mavjudligi yoki yo‘qligi uning namoyon bo‘lish darajasini baholamasdan qayd etildi.

Tadqiqotda hayz ko‘rishning chastotasi, intensivligi va davomiyligi, shuningdek, hayz ko‘rish paytida bir vaqtning o‘zida kuzatiladigan klinik alomatlarning mavjudligi baholandi. Vaziyat va shaxsiy xavotir darajasi ham aniqlandi [4]. Qon biokimyoviy parametrlarini (xolesterin, yuqori va past zichlikdagi lipoproteinlar - mos ravishda HDL va LDL, triglitseridlar, kreatinin, och qoringa qon glyukozasi va standart glyukoza bardoshlik testi) baholash uchun Labsystems kompaniyasining FP-901-M yarim avtomatlashtirilgan analitik tizimi ishlatilgan. Qon zardobida lipid peroksidlanish parametrlari o‘rganildi: katalaza faolligi, superoksid dismutaza va malondialdegid va dien konjugatlarining miqdori [2, 6, 10].

Statistik tahlil uchun Windows 3.0 versiyasi uchun Statgraphics Plus va Windows 6.0 versiyasi uchun Statistica ishlatilgan. Tavsiflovchi statistika qo‘llanildi va taqqoslangan guruhlar o‘rtasidagi ko‘rsatkichlardagi farqlarning ahamiyati Student t-testi yordamida aniqlandi.

MS ni amalga oshirishning oldini olishga qaratilgan usullar

Magnit lazer terapiyasi. Tadqiqotda MILTA-F-8-01 va Istok qurilmalari tomonidan ishlab chiqarilgan kam energiyali lazer ishlatilgan. Lazer terapiyasi usullari quyidagilarni o‘z ichiga olgan:

1. Vena ichiga qon bilan nurlantirish (geliy-neon lazer). 1,5 Vt quvvatda, 15 daqiqalik ta'sir qilish, har ikki kunda, 10 seans davomida.

2. Bo‘yindagi asab va qon tomir bog‘lamlarini nurlantirish. 4 Vt quvvatda va 500 Gts puls chastotasida, har bir nuqtada 15 soniyali ta'sir qilish, har ikki kunda, 10 seans davomida.

3. Burun ichiga nurlantirish (geliy-neon lazer). Har ikki tomonga 0,02 J/sm² dozada, puls chastotasi 80 Gts, 10 daqiqalik seans, har kuni 8 seans davomida.

Jami 4 ta fizioterapiya kursi o‘tkazildi: dastlabki tashrifda, 3, 6 va 18 oydan keyin.

MS ni davolashda qo‘llaniladigan an'anaviy terapiya quyidagilarni o‘z ichiga oldi: faollik turini hisobga olgan holda ratsiondagi energiya iste'moli va mikroelementlar balansini kuzatish va kunlik kaloriya iste'molini hisoblash; aerob nafas olishning ko‘payishi bilan birga jismoniy faollikni oshirish (suzish havzasi); fizioterapiya (B1 va B6 vitaminlari bilan endonazal galvanizatsiya);

ISSN 3030-3907

multivitaminlar va mikroelementlar kompleksi (Centrum) va sedativlar (valerian). Gormonal dorilar, anorektiklar va termoinduktorlar buyurilmagan.

TADQIQOT NATIJALARI VA MUHOKAMA.

Magnit lazer terapiyasining asosiy ko‘rsatkich - hayz ko‘rish siklining muntazamligiga ijobiy ta'siri aniqlandi. Profilaktik davolanish olmagan MS uchun yuqori xavf ostida bo‘lgan bemorlarda abortdan keyin hayz ko‘rishning buzilishi 53,3% ga ko‘proq qayd etilgan (abortdan oldin ayollarning 38,7% va abortdan keyin 92%). Alohida magnit lazer terapiyasi bilan bunday shikoyatlar chastotasi atigi 24,6% ga oshdi (32,3 dan 56,9% gacha), profilaktik choralar kombinatsiyasini olgan ayollarda esa hayz ko‘rishning buzilishi chastotasi atigi 11,6% ga oshdi (36,2 dan 47,8% gacha). Abortdan 18 oy o‘tgach, magnit lazer terapiyasini olgan ayollarda hayz ko‘rishning buzilishi chastotasi davolanmaganlarga qaraganda 38,2% ga va kombinatsiyalangan davolanishni olganlarda 48% ga past ekanligini aniqladik. Davolash fonida 28-30 kunlik tsiklning o‘rnatilishi, hayz ko‘rish davomiyligining o‘rtacha hisoblanishi va hayz ko‘rish paytida yo‘qotilgan qon hajmining normallashishi qayd etildi.

MILTA dan foydalanish paytida ayollarning hissiy va xulq-atvor sohasida o‘zgarishlar kuzatiladi. Izolyatsiya qilingan magnit lazer terapiyasi ST darajasini 16,8% ga kamaytiradi (1-guruhda 30,2 ± 6,8 ball va 3-guruhda 36,3 ± 7,1 ball, an'anaviy davolash bilan birgalikda ST ni 3-guruhdagi ST ga nisbatan 15,7% ga oshiradi (mos ravishda 2-va 3-guruhlarda 42,0 ± 7,9 va 36,3 ± 7,1 ball), ya'ni magnit lazer terapiyasi ST darajasini pasaytirishda murakkab davolashga qaraganda samaraliroq ($p < 0,05$). 2-guruh bemorlarida doimiy xavotir darajasining oshishi uglevodlar va yog‘lar miqdori kam bo‘lgan parhezga uzoq muddatli rioya qilish zarurati bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin, bu esa endorfinlar va enkefalinlarning boshlang‘ich darajasining pasayishiga olib keladi va nevrotik kasalliklarga olib keladi.

LT darajasi barqarorroq va izolyatsiya qilingan lazer terapiyasi ta'siriga kamroq moyil bo‘ladi. Biroq, magnit lazer terapiyasi kamaytiruvchi parhez bilan birlashtirilganda, LH darajasining oshishiga moyillik ham kuzatiladi (1-guruhda 40,1±6,9 ball, 2-guruhda 44,7±7,2 ball, 3-guruhda 39,0±5,9 ball, 4-guruhda 34,8±6,2 ball va 5-guruhda 29,9±5,0 ball).

Magnit lazer terapiyasining psixoemotsional sohaga ijobiy ta'siri MS rivojlanish xavfi past bo‘lgan guruhlarda yaqqol ko‘rinib turibdi. 4-guruhda ST va LT ning 5-guruhdagi o‘xshash ko‘rsatkichlarga nisbatan mos ravishda 7% va 7,5% ga kamayishi aniqlandi. Ushbu ma'lumotlar lazer terapiyasining ayol psixikasiga taklif qiluvchi va neyrotransmitter vositachiligidagi ta'sirini ko‘rsatadi.

ISSN 3030-3907

Biokimyoviy parametrlarni baholashda, ayniqsa glyukoza bardoshlik testidan so‘ng (1 va 2-guruhlarda mos ravishda 15,5 va 17,2%), och qoringa glyukoza darajasining pasayishi kuzatildi (1-guruhda 9,4% ga va 2-guruhda 12,2% ga). Ro‘za tutish va ovqatdan keyingi glyukoza darajasi 1-guruhda 4,81±0,40 va 7,79±1,41 mmol/l, 2-guruhda 4,66±0,47 va 7,63±1,39 mmol/l, 3-guruhda 5,31±0,64 va 9,22±1,34 mmol/l ni tashkil etdi. Profilaktik terapiya fonida umumiy xolesterin konsentratsiyasi 7,7 va 8,4% ga (guruhlarda mos ravishda 4,53±0,22; 4,50±0,26 va 4,91±0,20 mmol/l), LDL esa 14,2 va 16,2% ga (1–3-guruhlarda mos ravishda 3,39±0,18; 3,31±0,16 va 3,95±0,15 mmol/l) kamaydi. Magnit lazer terapiyasi va kompleks davolash angioprotektiv xususiyatlarga ega bo‘lgan HDL konsentratsiyasining 9,6 va 11,2% ga (1,37±0,11; 1,39±0,10 va 1,25±0,14 mmol/l) oshishiga va 1-guruhda triglitseridlarning 8,2% ga (1,91±0,17 mmol/l), 2-guruhda esa 13,5% ga (1,80±0,15 mmol/l) pasayishiga olib keldi, bu 3-guruhga (2,08±0,21 mmol/l) nisbatan kuzatildi.

Ko‘rsatilgan dinamika 1 va 3-guruhlar o‘rtasida yuklamadan keyingi glyukoza, xolesterin kabi parametrlar uchun $p<0,05$ va LDL darajasi uchun $p<0,01$ bilan aniqlandi; 2 va 3-guruhlar o‘rtasida och qoringa glyukoza, xolesterin, HDL va triglitseridlar kabi parametrlar uchun $p<0,05$ va yuklamadan keyingi glyukoza va LDL darajasi uchun $p<0,01$ bilan.

MS rivojlanish xavfi past bo‘lgan ayollarda magnit lazer terapiyasi paytida biokimyoviy parametrlarda hech qanday o‘zgarishlar bo‘lmaganligi aniqlandi.

Uglevod va yog 'almashinuviga ta'siri, ehtimol, ikkita mexanizm orqali sodir bo‘ladi: metabolik faollashuv va to‘qima retseptorlari va gipotalamus tuzilmalari orqali tartibga soluvchi ta'sirlar. Birinchisi yog 'kislotalari va glyukozaning faol "yonishiga" olib keladi, ikkinchisi esa insulin qarshiligining pasayishiga olib keladi. Biokimyoviy parametrlarni to‘g‘irlashning chuqurroq biologik mexanizmlari mumkin, masalan, kortizol vositasida oqsil katabolizmini inhibe qilish, glyukoneogenez va yog 'kislotalari sintezining pasayishi va jinsiy steroidlar sintezining oshishi bilan xolesterin iste'molining ko‘payishi.

MS rivojlanish xavfi yuqori bo‘lgan ayollarda, erkin radikal oksidlanish mexanizmlariga dastlabki (abortdan oldingi) stressga qaramay, magnit lazer terapiyasi antioksidant fermentlarning sezilarli darajada faollashishi shaklida ijobiy terapevtik ta'sir ko‘rsatishi aniqlandi. Lazer terapiyasi o‘tkazilgan 1, 2 va 4-guruhlardagi katalaza darajasi 5-guruhga qaraganda yuqoriroq ($p < 0,05$) edi. Shuningdek, lazer terapiyasi muolajalari paytida superoksid dismutaza darajasi oshdi (1 va 2-guruhlarning ko‘rsatkichlaridagi farq $p < 0,05$ bo‘lgan 5-guruhga nisbatan). 3-guruh bilan antioksidant fermentlar qiymatlaridagi farqlar ahamiyatsiz, ammo bu holda taqqoslash unchalik foydali emas, chunki yuqorida

ISSN 3030-3907

ta'kidlanganidek, 3-guruhda erkin radikal oksidlanish mahsulotlarining sezilarli darajada oshishi fonida (fermentativ faollikning dekompensatsiyasi bilan) fermentlarning antioksidant faolligida biroz o‘sish kuzatildi.

Magnit lazer terapiyasi fonida katalaza va superoksid dismutaza konsentratsiyasining ortishi lipid peroksidlanish mahsulotlarining kamayishi bilan birga keldi: 2-guruhda 3-guruhga nisbatan malondialdegid va 1 va 2-guruhlarda 3-guruhga nisbatan dien konjugatlari.

MS rivojlanish xavfi past bo‘lgan ayollarda malondialdegid dien konjugatlari darajasi magnit lazer terapiyasidan keyin o‘zgarmaganligi, ammo katalaza darajasi sezilarli darajada oshgani - 4-guruhda 60,11±14,27 nmol/(ml·min) gacha, 5-guruhdagi 45,22±13,01 nmol/(ml·min) ga nisbatan ($p<0,05$).

Shunday qilib, magnit lazer terapiyasi sog‘lom ayollarda ham lipid peroksidlanish jarayonlarini faollashtiradi, ammo antioksidant fermentlarni faollashtirish orqali kompensator mexanizmlar tezda ishga tushiriladi, natijada organizmda oksidlovchi muvozanat hosil bo‘ladi.

Lazer terapiyasi paytida to‘qimalarning fotobioaktivatsiyasi, ehtimol, singlet kislorod shaklida eng kam tajovuzkor erkin radikallarning ishlab chiqarilishi bilan birga keladi, bu minimal zarar yetkazsa-da, endogen antioksidant himoyasini samarali ravishda rag‘batlantiradi. Bundan tashqari, lazer terapiyasi, erkin radikallarning shakllanishi bilan birga, boshqa sanogenetik mexanizmlarni ham ishga tushiradi. Ulardan biri elektronlarning boshqa orbitalarga o‘tishi bo‘lib, butun molekulyar kompleksni faollashtiradi, bu fermentlar, retseptorlar faolligining o‘zgarishi va sezuvchanlik chegarasi sifatida namoyon bo‘lishi mumkin.

Kuzatuvning 18-oyida klinik alomatlarni baholash homiladorlikni sun'iy ravishda to‘xtatishdan keyin metabolik sindrom rivojlangan bemorlarni aniqlash imkonini berdi. Yuqori xavf guruhida metabolik sindrom 65 bemorning 38 tasida (58,5%), 2-guruhda 69 bemorning 37 tasida (53,6%) va 3-guruhda 75 bemorning 69 tasida (92%) tashxis qo‘yilgan. Past xavf guruhida metabolik kasalliklar atigi uchta holatda rivojlangan, ulardan biri magnit lazer terapiyasi bilan bog‘liq edi.

Ayol tibbiy muassasada abort qilishni so‘raganida, tibbiy psixolog bilan maslahatlashuv zarur. Ikkinchi bosqich - akusher/ginekolog bilan suhbat bo‘lib, uning davomida shifokor bemorni quyidagi xavf guruhlaridan biriga ajratadi:

1. Yallig‘lanish kasalliklari rivojlanishi uchun yuqori xavf guruhi.

Mezonlar: surunkali infeksiyalar, o‘tkir bakterial va virusli infeksiyalar, jinsiy yo‘l bilan yuqadigan kasalliklar, yuqori infeksiya indeksi, shuningdek, tez-tez jarrohlik aralashuvlar va boshqalar.

2. Neyroendokrin kasalliklar rivojlanishi uchun yuqori xavf guruhi.

ISSN 3030-3907

Bemorlarning ushbu guruhga kiritilishi taklif qilingan asl matematik model yordamida aniqlanadi. Mezonlarga quyidagilar kiradi: hayz ko‘rishning buzilishi, hirsutizm, homiladorlik soni, menarxe yoshi, infeksiya indeksi, ortiqcha tana vazni, qon bosimi va boshqalar.

3. Abortdan keyin asoratlar rivojlanishi uchun past xavf guruhi.

Operatsiyadan oldin mikrobial omillar va psixologik stressning muhim rolini hisobga olgan holda, barcha bemorlar vaginal dezinfektsiya, sedativ vositalar va psixoterapiya kabi preinvaziv antibiotik profilaktikasi kursidan o‘tadilar. Sun'iy abortdan so‘ng, asoratlar xavfi past bo‘lgan ayollar standart choralarni, jumladan, og‘iz orqali qabul qilinadigan gemostatik vositalarni (qichitqi o‘t damlamasi), kaltsiy qo‘shimchalarini va og‘iz orqali qabul qilinadigan kontratseptivlarni oladilar. Tos a'zolarining yallig‘lanish kasalliklari rivojlanish xavfi yuqori bo‘lgan bemorlarga standart choralardan tashqari, 5-6 kun davomida antibakterial va antimikrobiyal vositalarni qabul qilish tavsiya etiladi. Metabolik va neyroendokrin kasalliklar rivojlanish xavfi yuqori bo‘lgan ayollarga magnit lazer terapiyasi, sedativ vositalar, antioksidantlar, vazn yo‘qotish uchun parhez, etarli jismoniy mashqlar va xulq-atvor terapiyasini o‘z ichiga olgan kompleks profilaktik terapiya buyuriladi. Metabolik kasalliklarning oldini olish 1-2 yil davomida davom ettirilishi kerak. Keyin ular MS ni tashxislashning eng ko‘rsatkichli, tejamkor va qulay usuli bo‘lgan glyukoza bardoshlik testidan o‘tadilar. Agar bemorlarda hayz ko‘rish tartibsizliklari yoki vazn ortishi kuzatilsa, skrining 12 oydan oldinroq o‘tkazilishi mumkin.

Agar qonda glyukoza darajasi normal bo‘lsa va klinik alomatlar bo‘lmasa, bemor odatdagi ambulatoriya kuzatuv rejimiga o‘tkaziladi. Agar glyukoza darajasi ko‘tarilsa yoki MS ning boshqa klinik belgilari mavjud bo‘lsa, ayol tashxisni aniqlashtirish va davolash rejasini ishlab chiqish uchun endokrinolog bilan maslahatlashuvni o‘z ichiga olgan holda batafsilroq tekshiruvdan o‘tishi kerak.

Taklif qilingan algoritmdan foydalanish yuqori xavfli bemorlarni o‘z vaqtida aniqlash va ularga profilaktika terapiyasini o‘tkazish imkonini beradi, shu bilan abortdan keyin ham yallig‘lanishli genital kasalliklar, ham MS ning aniq shakllari rivojlanishining oldini oladi.

XULOSALAR.

1. Biz taklif qilgan usuldan foydalangan holda magnit lazer terapiyasi yuqori xavf ostida bo‘lgan ayollarning 33,5 foizida abortdan keyin metabolik sindrom rivojlanishining oldini oladi. Magnit lazer terapiyasining parhez ovqatlanishi, jismoniy faollikni oshirish, multivitaminlar (antioksidantlar) va mikroelementlar hamda boshqa fizioterapiya bilan birgalikda metabolik sindrom rivojlanish xavfi

ISSN 3030-3907

yuqori bo‘lgan ayollarning 38,4 foizida sun'iy abortdan keyin metabolik kasalliklar rivojlanishining oldini oladi.

2. Abort qilishni istagan ayollarni boshqarish uchun taklif qilingan algoritm abortdan keyin asoratlar xavfi yuqori bo‘lgan bemorlarni o‘z vaqtida aniqlash, ularni dinamik monitoring qilish va metabolik kasalliklarning paydo bo‘lishini kamaytirish uchun oldindan shakllangan jismoniy omillardan foydalangan holda etarli profilaktika qilish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Беляков Н.А. и др. Метаболический синдром у женщин (Патофизиология и клиника). — СПб.: Издательский дом СПбМАПО, 2005.
2. Гуревич В.С., Конторщикова К.Н., Шатилина Л.В. Сравнительный анализ двух методов определения активности супероксиддисмутазы // Лаб. дело. — 1990. — № 4. — С.44—47.
3. Дамиров М.М. Лазерные, криогенные и радиоволновые технологии в гинекологии. — М.: ООО «БИНОМ-Пресс», 2004.
4. Елисеев О.П. Практикум по психологии личности. — СПб.: «Питер». 2007.
5. Зубкова С.М. Антиоксидантные и биоэнергетические эффекты лазерной терапии //Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. — 2003. –№ 3. — С. 3—12.
6. Королюк М.А. и др. Метод определения активности каталазы // Лаб. дело. — 1988. — № 1. — С.16—19.
7. Подзолкова Н.М., Подзолков В.И. Метаболический синдром у женщин: две грани единой проблемы // Акуш. и гин. — 2003. — № 6. — С. 28—33.
8. Прилепская В.Н., Цаллагова Е.В. Патогенетические аспекты ожирения и нарушения репродуктивной функции женщины // Акуш. и гин. — 2006. — № 5. — С.24—28.
9. Серов В.Н., Силантьева Е.С., Ипатова М.В., жаров Е.В. Безопасность физиотерапии у гинекологических больных // Акуш. и гин. — 2007. — № 3. — С. 74—78.
10. Современные методы в биохимии /Под ред. В.Н. Ореховича. — М.: «Медицина», 1997.
11. Фролова О.Г. и др. Аборт (медико-социальные и клинические аспекты). — М.: «Триада-Х», 2003.
12. Юсупова А.Н. Аборты в России / Под ред. В.Ю. Альбицкого. — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004.
13. Бессен Д.Г., Кушнер Р. Избыточный вес и ожирение. Пер с англ. — М.: ЗАО «Издательство БИНОМ», 2004.

ISSN 3030-3907

14. Bjontorp P., Rosmond R.The metabolic syndrome — a neuroendocrine disorder? // Br. J. Nutr. — 2000. — Vol. 83. (Suppl. 1). — P. 49—57.
15. Das U.N. Metabolic syndrome X: an inflammatory condition? // Curr. Hypertens. ReP. — 2004. — Vol. 6. — P. 66—73.
16. Jiac W.P., Xiang K.S., Chen L. et al. Epidemiological study on obesity and its comorbidities in urban Chinese older than 20 years of age in Shanghai, China // Obes. Rev. — 2002. — Vol. 3. — P. 157—165.
17. Pankow J.S., Jacobs D.R., Steinberger J. et al. Insulin resistance and cardiovascular disease risk factors in children of parents with the insulin resistance (metabolic) syndrome // Diabetes Care. — 2004. — Vol. 27, № 3. — P. 775—780.
18. Skrha J., Haas T., Sindelka G. et al. Comparison of the insulin action parameters from hyperinsulinemic clamps with homeostasis model assessment and QUICKI indexes in subjects with different endocrine disorders // J. Clin. Endocninol. Metab. — 2004. — Vol. 89, № 1. — P. 135—141.
19. Zimmet P., Alberti K.G., Shaw J. Global and societal implications of the diabetes epidemic // Nature. — 2001. — Vol. 414. — P. 782—787.

ISSN 3030-3907

ASINXRON DVIGATELLARNI HOLAT DATCHIKLARI ASOSIDA MASOFADAN MONITORING VA BOSHQARISH TIZIMINI ISHLAB CHIQISH

Nizamov Jasurbek Abdushukurovich
Andijon davlat texnika instituti, Elektr muhandisligi kafedrasi dotsenti
E-mail: jasurnizamov92@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada asinxron dvigatellarni holat datchiklari asosida masofadan monitoring va boshqarish tizimini ishlab chiqish masalasi ilmiy jihatdan asoslab berilgan. Tadqiqotning dolzarbligi sanoat korxonalarida elektr yuritmalarning ishonchliligini oshirish, ularning uzluksiz ishlashini ta’minlash hamda energiya samaradorligini yuksaltirish zarurati bilan belgilanadi. Ishda dvigatelning asosiy ish parametrlarini, jumladan tok, kuchlanish, harorat va vibratsiya ko‘rsatkichlarini real vaqt rejimida o‘lchash va uzatishga mo‘ljallangan datchiklar asosidagi monitoring tizimi taklif etilgan. Ushbu tizim yordamida dvigatel holatini masofadan turib uzluksiz nazorat qilish va boshqarish imkoniyati yaratiladi. Natijada nosozliklarni erta bosqichda aniqlash, texnik xizmat ko‘rsatish samaradorligini oshirish va ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish ta’minlanadi. Taklif etilgan yondashuv sanoat avtomatlashtirish tizimlarida keng qo‘llanish imkoniyatiga ega.

Kalit so‘zlar: asinxron dvigatel, masofaviy monitoring, holat datchiklari, masofadan boshqarish tizimi, elektr yuritma, texnik diagnostika, energiya samaradorligi, sanoat avtomatlashtirish.

Аннотация. В данной статье научно обоснована разработка системы дистанционного мониторинга и управления асинхронными двигателями на основе датчиков состояния. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения надежности, обеспечения непрерывности работы и повышения энергоэффективности электрических приводов в промышленности. В работе предложена система, основанная на датчиках, предназначенных для измерения основных параметров работы двигателя, таких как ток, напряжение, температура и вибрация, в режиме реального времени. Разработанный подход обеспечивает возможность непрерывного дистанционного контроля и управления состоянием двигателя. В результате достигается раннее выявление неисправностей, повышение эффективности технического обслуживания и снижение эксплуатационных затрат. Предложенная система обладает высоким потенциалом применения в современных системах промышленной автоматизации.

Ключевые слова: асинхронный двигатель, дистанционный мониторинг, датчики состояния, система дистанционного управления, электропривод,

ISSN 3030-3907

техническая диагностика, энергоэффективность, промышленная автоматизация.

Annotation. This paper presents a scientifically grounded approach to the development of a remote monitoring and control system for induction motors based on state sensors. The relevance of the study is determined by the need to enhance the reliability, operational continuity, and energy efficiency of electric drives in industrial systems. The proposed system is based on sensors designed to measure key operating parameters of the motor, including current, voltage, temperature, and vibration, in real time. The developed approach enables continuous remote monitoring and control of motor conditions. As a result, early fault detection, improved maintenance efficiency, and reduced operational costs are achieved. The proposed solution demonstrates significant potential for implementation in modern industrial automation systems.

Keywords: induction motor, remote monitoring, state sensors, remote control system, electric drive, condition diagnostics, energy efficiency, industrial automation

KIRISH.

Hozirgi kunda sanoat korxonalarida energiya resurslaridan oqilona foydalanish, texnologik jarayonlarning uzluksizligini ta’minlash hamda ishlab chiqarish tizimlarining ishonchliligini oshirish ustuvor vazifalardan biri hisoblanadi. Ushbu jarayonlarda asinxron dvigatellar eng keng qo‘llaniladigan elektr yuritma qurilmalari sifatida muhim o‘rin egallaydi. Ularning konstruktiv soddaligi, yuqori ishonchliligi va ekspluatatsiya qulayligi sababli turli sanoat tarmoqlarida keng qo‘llanilishiga qaramay, ularning texnik holatini o‘z vaqtida nazorat qilmaslik jiddiy nosozliklarga, ishlab chiqarish jarayonlarining to‘xtab qolishiga va ortiqcha energiya sarfiga olib kelishi mumkin.

Sanoatda raqamli texnologiyalar, masofaviy boshqaruv tizimlari hamda aqlli monitoring yechimlarining jadal rivojlanishi elektr yuritmalarni nazorat qilish usullarini tubdan takomillashtirishni talab etmoqda. An’anaviy nazorat va diagnostika usullari asosan davriy tekshiruvlarga asoslangan bo‘lib, ular dvigatelning real vaqt rejimidagi holatini to‘liq aks ettira olmaydi hamda nosozliklarni erta aniqlash imkonini bermaydi. Shu sababli zamonaviy sanoat sharoitida uzluksiz ishlovchi, real vaqt monitoringini ta’minlovchi va masofadan boshqarish imkoniyatiga ega tizimlarni ishlab chiqish dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi

Mavjud ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, asinxron dvigatellarni diagnostika qilishda tok, kuchlanish, harorat va vibratsiya kabi parametrlarni o‘lchash keng qo‘llaniladi. Biroq aksariyat tadqiqotlarda monitoring tizimlari lokal

ISSN 3030-3907

xarakterga ega bo‘lib, masofaviy boshqaruv va markazlashgan nazorat funksiyalari yetarli darajada integratsiyalashmagan. Natijada dvigatelning texnik holatini kompleks baholash va uni masofadan turib samarali boshqarish imkoniyatlari cheklangan holda qolmoqda.

Mazkur maqolaning maqsadi asinxron dvigatellarning ish parametrlarini holat datchiklari yordamida real vaqt rejimida monitoring qilish, ularning texnik holatini baholash hamda masofadan boshqarish imkonini beruvchi zamonaviy tizimni ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqot doirasida ko‘p parametrli datchiklar asosida ishlovchi monitoring tizimi, ma’lumotlarni uzatish va qayta ishlash mexanizmlari hamda boshqaruv algoritmlari ishlab chiqiladi.

Mazkur tadqiqotning ilmiy yangiligi shundan iboratki, unda asinxron dvigatellarning texnik holatini baholash uchun holat datchiklariga asoslangan, real vaqt monitoringi va masofaviy boshqaruv funksiyalarini birlashtiruvchi integratsiyalashgan tizim taklif etiladi. Ushbu yondashuv dvigatel ish jarayonini uzluksiz nazorat qilish, nosozliklarni erta aniqlash va energiya samaradorligini oshirish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

So‘nggi yillarda asinxron dvigatellarning texnik holatini diagnostika qilish va monitoring qilish bo‘yicha keng qamrovli ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Mavjud ishlarda asosan stator toki signallarini tahlil qilish orqali elektr nosozliklarni aniqlash usullari qo‘llanilib, ular yuqori aniqlikka ega bo‘lsa-da, murakkab hisoblash jarayonlarini talab qiladi va real vaqt rejimida qo‘llash imkoniyatlari cheklangan.

Vibratsiya signaliga asoslangan diagnostika usullari mexanik nosozliklarni aniqlashda samarali hisoblanadi, biroq tashqi shovqinlarga sezgirligi sababli sanoat sharoitida barqaror ishlash muammolari kuzatiladi. Harorat monitoringi esa dvigatelning issiqlik holatini baholashda muhim bo‘lsa-da, uning inertligi tufayli nosozliklarni erta aniqlash imkoniyati past hisoblanadi.

Zamonaviy tadqiqotlarda ko‘p parametrli monitoring tizimlariga e’tibor kuchaygan bo‘lib, ular diagnostika aniqligini oshiradi. Shu bilan birga, IoT texnologiyalariga asoslangan yechimlar orqali masofaviy monitoring imkoniyatlari kengaymoqda. Biroq mavjud ishlarda aksariyat tizimlar faqat monitoring bilan cheklanib, boshqaruv funksiyalari yetarli darajada integratsiyalashmagan.

Shuningdek, sun’iy intellekt asosidagi diagnostika usullari yuqori samaradorlikni ta’minlasa-da, katta hajmdagi ma’lumotlar va murakkab model qurishni talab qiladi, bu esa ularni amaliy joriy etishni qiyinlashtiradi.

Yuqoridagi tahlil shuni ko‘rsatadiki, mavjud yondashuvlar asosan alohida parametrlar yoki lokal monitoring bilan cheklanadi hamda masofaviy monitoring

ISSN 3030-3907

va boshqaruvni yagona tizimda birlashtiruvchi integratsiyalashgan yechimlar yetarli darajada ishlab chiqilmagan. Shu sababli kompleks, real vaqt rejimida ishlovchi va masofaviy boshqaruv imkoniyatiga ega tizimlarni ishlab chiqish dolzarb ilmiy vazifa hisoblanadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

Mazkur tadqiqotda asinxron dvigatellarning texnik holatini uzluksiz monitoring qilish va masofadan boshqarish imkonini beruvchi ko‘p parametrli, integratsiyalashgan tizim ishlab chiqildi. Taklif etilgan metodologiya uch bosqichli arxitekturaga asoslanadi: ma’lumotlarni yig‘ish (sensor darajasi), ma’lumotlarni qayta ishlash va uzatish (mikrokontroller va IoT moduli), hamda boshqaruv va tahlil (server yoki SCADA interfeysi).

Sensor darajasida dvigatelning ish rejimini aniqlovchi asosiy fizik kattaliklar — tok, kuchlanish, harorat va vibratsiya parametrlarini o‘lchovchi holat datchiklari qo‘llanildi. Ushbu parametrlar dvigatelning elektr va mexanik holatini kompleks baholash imkonini beradi. Sensorlardan olingan signallar analog ko‘rinishdan raqamli ko‘rinishga o‘tkazilib, raqamli filtratsiya yordamida shovqinlardan tozalanadi.

Hisoblash bosqichida dvigatelning energetik ko‘rsatkichlari aniqlanadi. Aktiv quvvat quyidagi ifoda orqali hisoblanadi:

$$P = U \cdot I \cdot \cos$$

Dvigatelning energiya samaradorligini baholash uchun foydali ish koeffitsienti aniqlanadi:

$$\eta = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}}$$

bu yerda

Pout — mexanik chiqish quvvati,

Pin — elektr kirish quvvati.

Ko‘p parametrli monitoringni amalga oshirish uchun barcha o‘lchangan kattaliklar normallashtiriladi, bu esa ularni yagona mezon asosida taqqoslash imkonini beradi:

$$X_n = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

ashtirilgan parametrlar asosida dvigatelning umumiy texnik holatini baholovchi integral ko‘rsatkich joriy etildi:

$$S = w_1 I_n + w_2 U_n + w_3 T_n + w_4 V_n$$

bu yerda InUn,Tn,Vn — mos ravishda normallashtirilgan tok, kuchlanish, harorat va vibratsiya qiymatlari, wi — og‘irlik koeffitsientlari bo‘lib, ular quyidagi shartni qanoatlantiradi:

ISSN 3030-3907

$$\sum_{i=1}^{4} w_i = 1$$

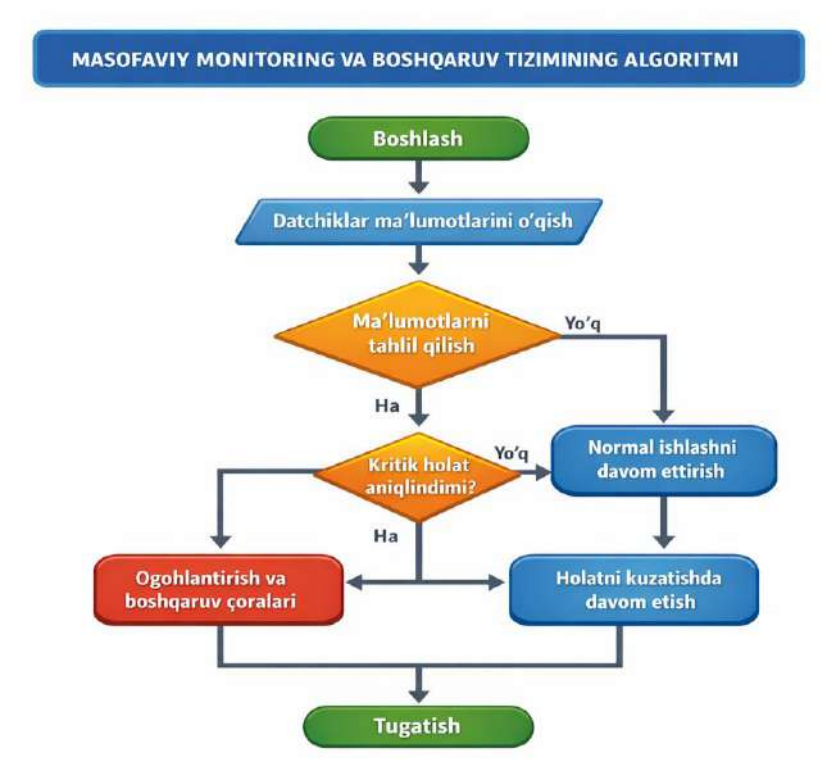
Taklif etilgan tizim algoritmi quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi: dastlab sensorlardan ma’lumotlar olinadi, keyin ular raqamlashtiriladi va filtrlanadi. So‘ngra parametrlar normallashtiriladi va umumiy holat indeksi hisoblanadi. Agar S qiymati oldindan belgilangan kritik chegaradan oshsa, tizim avtomatik ravishda ogohlantirish signalini generatsiya qiladi yoki boshqaruv komandasi yuboradi. Boshqaruv mexanizmi dvigatelni o‘chirish, yuklamani kamaytirish yoki ish rejimini optimallashtirish orqali amalga oshiriladi.

Mazkur metodologiyaning asosiy afzalligi shundaki, u dvigatelning texnik holatini kompleks baholash, real vaqt rejimida monitoringni amalga oshirish va masofadan boshqaruvni yagona tizimda integratsiyalash imkonini beradi. Ushbu yondashuv sanoat korxonalarida elektr yuritmalarning ishonchliligini oshirish, nosozliklarni erta aniqlash hamda energiya samaradorligini oshirishda samarali yechim sifatida xizmat qiladi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR.

Mazkur tadqiqotda asinxron dvigatellarni holat datchiklari asosida masofadan monitoring qilish va boshqarish tizimining ishlashi ishlab chiqilgan algoritm asosida tahlil qilindi. Taklif etilgan tizimda dvigatelning asosiy parametrlarini real vaqt rejimida o‘lchash, tahlil qilish va boshqaruv qarorlarini qabul qilish jarayoni bosqichma-bosqich amalga oshiriladi. Tizimning ishlash algoritmi quyidagi rasmda keltirilgan:

ISSN 3030-3907



1-rasm. Masofaviy monitoring va boshqaruv tizimining algoritmi

Mazkur algoritmga ko‘ra, tizimning ishlashi “Boshlash” bosqichidan boshlanadi va dastlab datchiklar orqali dvigatelning ish parametrlari — tok, kuchlanish, harorat va vibratsiya qiymatlari o‘qib olinadi. Keyingi bosqichda olingan ma’lumotlar tahlil qilinadi va ular asosida dvigatelning joriy holati baholanadi.

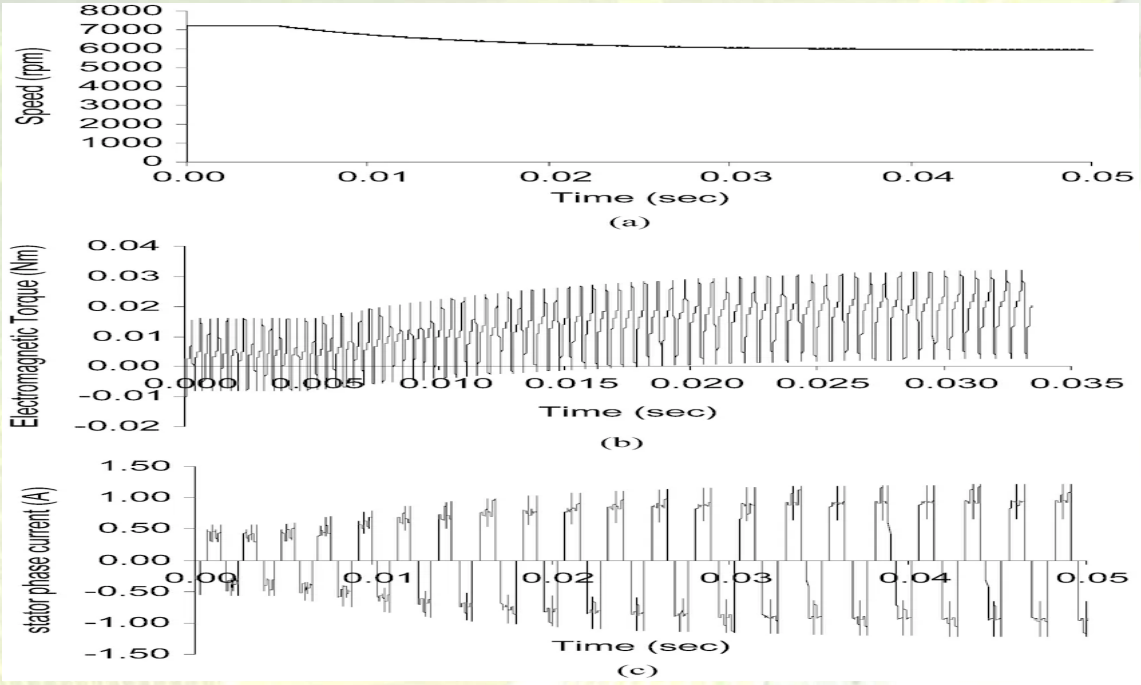
Algoritmning muhim qismi bu kritik holatni aniqlash bosqichidir. Agar o‘lchangan parametrlar belgilangan me’yoriy chegaralarda bo‘lsa, tizim normal ishlash rejimini davom ettiradi va monitoring jarayoni uzluksiz ravishda davom etadi. Aksincha, agar parametrlar kritik qiymatlardan oshsa, tizim avtomatik ravishda ogohlantirish signalini shakllantiradi va boshqaruv choralarini ishga tushiradi.

Taklif etilgan algoritm dvigatel holatini uzluksiz kuzatish, nosozliklarni erta aniqlash va avariya holatlarining oldini olish imkonini beradi. Ayniqsa, real vaqt rejimida ishlash va avtomatik qaror qabul qilish mexanizmining mavjudligi tizimning samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Nazariy model asosida olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, algoritm asosida ishlovchi tizim dvigatelning ish rejimidagi o‘zgarishlarga tezkor javob qaytaradi va kritik holatlarni yuqori aniqlik bilan aniqlaydi. Bu esa texnik xizmat ko‘rsatish jarayonini optimallashtirish va ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirishga xizmat qiladi. Shuningdek, algoritmning moslashuvchanligi turli sanoat sharoitlarida qo‘llash imkonini beradi, bu esa uning amaliy ahamiyatini yanada oshiradi.

ISSN 3030-3907

Quyidagi grafiklarda asinxron dvigatelning ishga tushish va o‘tkinchi rejimdagi asosiy parametrlarining vaqt bo‘yicha o‘zgarishi ko‘rsatilgan.



2-rasm. Asinxron dvigatelning tezlik (a), elektromagnit moment (b) va stator toki (c) grafiklari

Mazkur rasm uchta asosiy grafikdan iborat bo‘lib, dvigatelning dinamik ish jarayonini kompleks tarzda tavsiflaydi.

(a) Tezlik grafigi

Grafikdan ko‘rinadiki, dvigatel ishga tushish vaqtida yuqori boshlang‘ich tezlik qiymatiga ega bo‘lib, vaqt o‘tishi bilan u barqaror holatga keladi. Tezlikning asta-sekin kamayib barqarorlashuvi dvigatelning yuklama ostida ishlash rejimiga o‘tganligini bildiradi. Bu jarayon dvigatelning mexanik va elektromexanik muvozanatga kelishini ko‘rsatadi.

(b) Elektromagnit moment grafigi

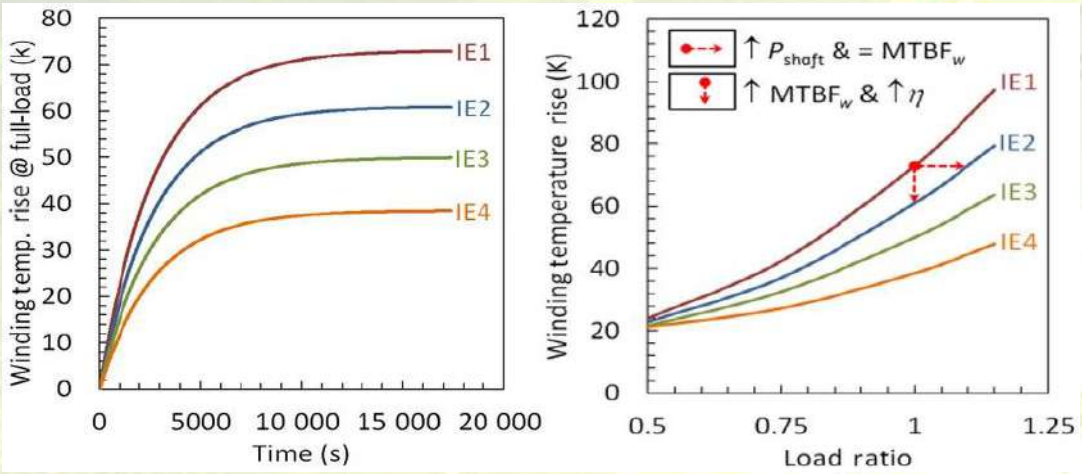
Elektromagnit momentning vaqt bo‘yicha o‘zgarishi tebranishli (pulsatsiyali) xarakterga ega ekanligi kuzatiladi. Ishga tushish jarayonida moment qiymati ortib boradi va keyinchalik ma’lum bir diapazonda tebranib barqarorlashadi. Bu holat dvigatelning aylanish jarayonida elektromagnit kuchlarning davriy ta’siri bilan izohlanadi.

(c) Stator toki grafigi

Stator toki ishga tushish vaqtida keskin o‘zgaruvchan bo‘lib, katta amplitudali qiymatlarga ega. Vaqt o‘tishi bilan tokning qiymati nisbatan barqarorlashadi, biroq unda hali ham periodik tebranishlar mavjud. Bu esa dvigatelning elektr yuklama ostida ishlashini va tokning elektromagnit jarayonlarga bog‘liqligini ko‘rsatadi

ISSN 3030-3907

Grafik dvigatel haroratining ish jarayonida vaqt bo‘yicha o‘zgarishini ko‘rsatadi.



6-rasm. Chulg‘am haroratining vaqt bo‘yicha (chap) va yuklama koeffitsientiga bog‘liq (o‘ng) o‘zgarish grafigi

Mazkur rasm ikki qismdan iborat bo‘lib, asinxron dvigatel chulg‘amining issiqlik jarayonlarini turli sharoitlarda baholash imkonini beradi.

(a) Vaqt bo‘yicha harorat o‘zgarishi:

Chap grafikda dvigatel chulg‘amining harorat o‘sishi vaqt funksiyasi sifatida keltirilgan. Grafiklardan ko‘rinadiki, barcha holatlarda harorat dastlab tez oshadi, keyinchalik esa issiqlik muvozanati natijasida barqarorlashadi.

IE1, IE2, IE3 va IE4 samaradorlik sinflari bo‘yicha tahlil shuni ko‘rsatadiki:

IE1 (past samaradorlik) dvigatellarda harorat eng yuqori qiymatga yetadi

IE4 (yuqori samaradorlik) dvigatellarda harorat o‘sishi minimal darajada bo‘ladi

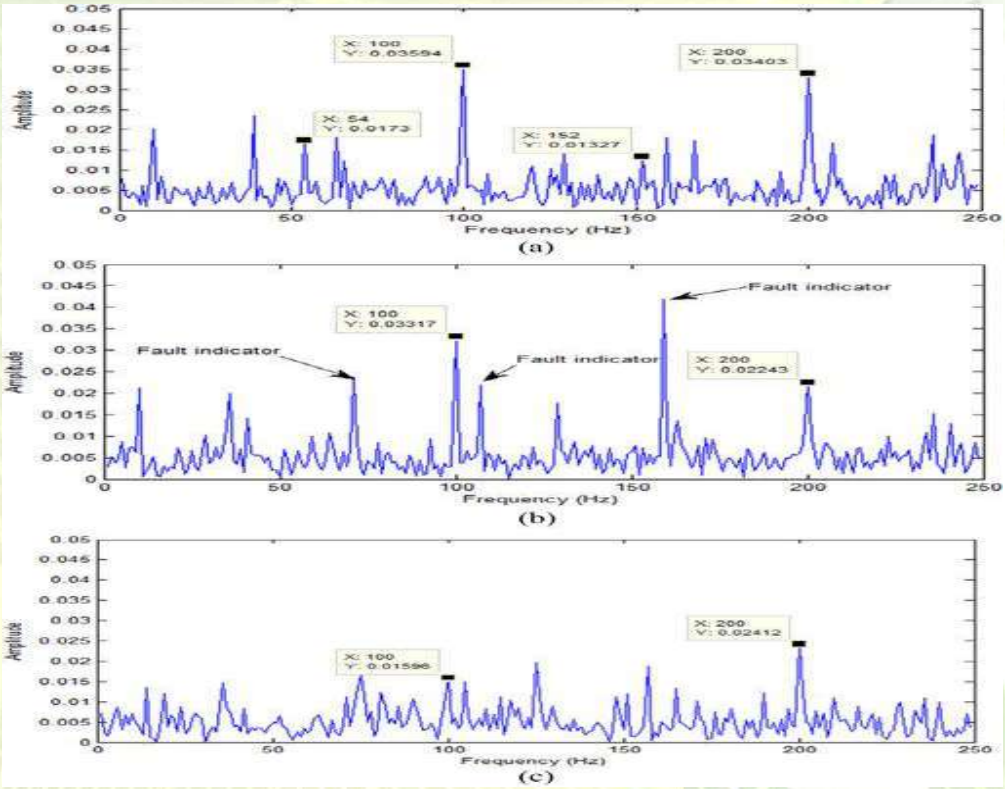
Bu holat energiya yo‘qotishlarining issiqlikka aylanish darajasi bilan bevosita bog‘liq.(b) Yuklamaga bog‘liq harorat o‘zgarishi:O‘ng grafikda chulg‘am haroratining yuklama koeffitsienti (k) ga bog‘liqligi ko‘rsatilgan. Grafikdan ko‘rinadiki, yuklama ortishi bilan harorat nolinear tarzda oshadi.Quyidagi muhim xulosalar aniqlangan:Yuklama ortishi bilan issiqlik ajralishi keskin ortadiPast samaradorlikdagi dvigatellarda (IE1) harorat tezroq oshadi Yuqori samaradorlikdagi dvigatellarda (IE3, IE4) issiqlik yo‘qotishlari kamroq Shuningdek, grafikda ko‘rsatilganidek, dvigatel samaradorligi oshishi bilan: foydali quvvat ($Pshaft$) ortadi ishonchlilik (MTBF) yaxshilanadi umumiy energiya samaradorligi (η oshadi

Mazkur grafiklar tahlili shuni ko‘rsatadiki, asinxron dvigatelning issiqlik rejimi uning yuklanish darajasi va energetik samaradorligiga bevosita bog‘liq. Haroratning ortishi dvigatel izolyatsiyasining eskirishiga olib keladi va bu uning xizmat muddatini qisqartiradi.

ISSN 3030-3907

Shu sababli dvigatelning harorat parametrini doimiy monitoring qilish va uni optimallashtirish elektr yuritmalar ishonchliligini oshirishda muhim omil hisoblanadi. Bu esa mazkur maqolada taklif etilgan monitoring tizimining dolzarbligini yana bir bor tasdiqlaydi.

Quyidagi grafiklarda asinxron dvigatel signallarining chastota sohasidagi spektral tahlili (FFT – Fast Fourier Transform) natijalari keltirilgan.



4-rasm. Dvigatel signallarining chastota spektri: (a) normal holat, (b) nosozlik mavjud holat, (c) filtrlangan signal

Mazkur rasm uchta spektral grafikdan iborat bo‘lib, dvigatelning turli ish holatlaridagi chastota komponentlarini tahlil qilish imkonini beradi.

(a) Normal ish holati

Birinchi grafikda dvigatelning normal ish rejimidagi signal spektri ko‘rsatilgan. Grafikda asosiy chastota komponentlari (masalan, 50 Hz asosiy tarmoq chastotasi va uning garmoniklari 100 Hz, 200 Hz) aniq kuzatiladi. Amplituda qiymatlari nisbatan barqaror bo‘lib, keskin ortishlar mavjud emas. Bu dvigatelning sog‘lom va barqaror ishlayotganini ko‘rsatadi.

(b) Nosozlik mavjud holat:

Ikkinchi grafikda dvigatelda nosozlik mavjud bo‘lgan holat aks ettirilgan. Grafikda “fault indicator” sifatida belgilangan chastotalarda amplituda keskin oshgani kuzatiladi. Bu komponentlar odatda quyidagi nosozliklarga bog‘liq bo‘lishi mumkin:

podshipnik nuqsonlari

ISSN 3030-3907

rotor nosimmetriyasi
eksantriklik yoki balans buzilishi

Spektrda yangi piklarning paydo bo‘lishi yoki mavjud komponentlarning keskin kuchayishi dvigatelda muammo borligini aniq ko‘rsatadi.

(c) Filtrlangan signal:

Uchinchi grafikda signal filtratsiyadan o‘tkazilgandan keyingi holat ko‘rsatilgan. Shovqin komponentlari kamaygan va asosiy diagnostik chastotalar yanada aniq ajralib turadi. Bu esa signalni qayta ishlash usullarining samaradorligini va diagnostika aniqligini oshirishini tasdiqlaydi.

Mazkur spektral tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, chastota sohasida signalni tahlil qilish dvigatel nosozliklarini aniqlashda yuqori aniqlikka ega usul hisoblanadi. Ayniqsa, garmonik komponentlarning o‘zgarishi va yangi spektral piklarning paydo bo‘lishi dvigatelning texnik holatini baholashda muhim diagnostik mezon bo‘lib xizmat qiladi.

Taklif etilgan monitoring tizimiga spektral tahlilni integratsiya qilish orqali nosozliklarni erta aniqlash va texnik xizmat ko‘rsatishni optimallashtirish mumkin. Bu esa dvigatelning ishlash ishonchliligini oshirish va avariya holatlarining oldini olishda muhim ahamiyatga ega.

1-Jadval

Asinxron dvigatel parametrlarining model asosida o‘zgarishi

№	Ish rejimi	Tok (A)	Harorat (°C)	Vibratsiya (mm/s)	Holat indeksi (S)
1	Bo‘sh yurish	2.0	30	0.7	0.22
2	Nominal yuklama	5.1	65	1.6	0.57
3	Ortiqcha yuklama	7.8	98	3.6	0.93

Jadval va grafiklar natijalari shuni ko‘rsatadiki, dvigatel yuklamasi ortishi bilan barcha parametrlar o‘zaro bog‘liq holda oshadi. Ayniqsa, harorat va vibratsiya parametrlarining keskin ortishi dvigatelning texnik holati yomonlashayotganini aniq ko‘rsatadi.Integral baholash ko‘rsatkichi holat indeksi S qiymatining ortishi tizim tomonidan xavfli holat sifatida identifikatsiya qilinadi. Bu esa ko‘p parametrli monitoring yondashuvining samaradorligini tasdiqlaydi.Taklif etilgan tizimning asosiy ustunligi shundaki, u alohida parametrlarni emas, balki ularning kompleks o‘zaro ta’sirini hisobga olgan holda dvigatel holatini baholaydi. Natijada nosozliklarni erta aniqlash, avariya holatlarining oldini olish va texnik xizmat ko‘rsatish samaradorligini oshirish imkoniyati yaratiladi.

ISSN 3030-3907

Shuningdek, tizimning masofaviy boshqaruv funksiyasi orqali kritik holatlarda dvigatelni avtomatik o‘chirish yoki yuklamani kamaytirish mumkin. Bu esa sanoat tizimlarida xavfsizlik darajasini sezilarli oshiradi va ekspluatatsion ishonchlilikni ta’minlaydi.

XULOSA VA TAKLIFLAR. Mazkur tadqiqotda asinxron dvigatellarni holat datchiklari asosida masofadan monitoring qilish va boshqarish tizimi grafik, jadval va spektral tahlillar asosida kompleks baholandi. Olingan natijalar dvigatel ish jarayonida tezlik, tok va elektromagnit moment parametrlarining o‘zaro bog‘liqligini hamda ishga tushish davrida o‘tkinchi rejimdan barqaror holatga o‘tishini ko‘rsatdi. Harorat va yuklama grafiklari tahlili dvigatelning issiqlik rejimi yuklanish darajasiga bevosita bog‘liq ekanligini, ayniqsa past samaradorlik sinfidagi dvigatellarda issiqlik yo‘qotishlari yuqori bo‘lishini tasdiqladi. Spektral (FFT) tahlil natijalari esa nosozliklarni chastota komponentlari orqali aniqlash yuqori aniqlikka ega ekanligini ko‘rsatdi.Jadval natijalariga ko‘ra, yuklama ortishi bilan tok, harorat va vibratsiya parametrlarining birgalikda oshishi hamda integral holat indeksi *S* qiymatining kritik darajaga yaqinlashishi dvigatel texnik holatini ishonchli baholash imkonini beradi.

Umuman, ko‘p parametrli monitoring va masofaviy boshqaruv tizimi dvigatel nosozliklarini erta aniqlash, ekspluatatsiya ishonchliligini oshirish va energiya samaradorligini yaxshilashda samarali yechim ekanligi aniqlandi.

TAKLIFLAR.

Dvigatellarda ko‘p parametrli (tok, harorat, vibratsiya) monitoring tizimlarini joriy etish zarur.

Nosozliklarni aniqlashda spektral (FFT) tahlil usullaridan keng foydalanish tavsiya etiladi.

Energiya samaradorligini oshirish uchun yuqori samaradorlik sinfidagi (IE3–IE4) dvigatellardan foydalanish maqsadga muvofiq.

IoT asosidagi masofaviy monitoring va boshqaruv tizimlarini sanoatda keng qo‘llash lozim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. J Nizamov, Sh Ergashov, DI Kurbanbaeva Phase angle measurement device between the resultable electric drive force and the electric drive force of the main harmonic magnetic field in the air gap of the industrial …AIP Conference ProceedingsAIP Conf. Proc. 3152, 040021 (2024) https://doi.org/10.1063/5.0218808

2. Siddikov, I. K., Malikov, A., Makhsudov, M. T., Boikhanov, Z. U., & Uzaqov, R. (2022, June). Study of the static characteristics of the secondary stator voltage converter of the currents of an induction motor. In American Institute of Physics

ISSN 3030-3907

Conference Series (Vol. 2432, No. 1, p. 020003). https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2022AIPC.2432b0003S/abstract
3. Z. G. Chen, T. Lei, Z. J. Hua, B. Z. Urazali Ugli and A. R. Yigitali Ugli, "Short-term photovoltaic power generation prediction based on VMD-IGWO-LSTM," 2024 IEEE 4th International Conference on Digital Twins and Parallel Intelligence (DTPI), Wuhan, China, 2024, pp. 682-686, doi: 4.1109/DTPI61353.2024.10778814. keywords: Short-term photovoltaic power generation prediction based on VMD-IGWO-LSTM | IEEE Conference Publication | IEEE Xplore.
4. S.,l,iddikov I.X., Karimjonov D.D., A'zamov S.S. Uzakov R.Study on determination of an asynchronous motor's reactive power by the current-to-voltage converter//IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, ICECAE-2022, doi:10.1088/1755-1315/1142/1/012023 Study on determination of an asynchronous motor's reactive power by the current-to-voltage converter — IOPscience
5. O. Ishnazarov, X. Xaydarov, "Mathematical Analysis of the Impact of External Factors on the Operating Modes of Pump Installations in the Technological Process,", Journal of Academia Open, vol. 10, no. 1, 2025, https://doi.org/10.21070/acopen.10.2025.10507 .
6. N. Pirmatov, X. Xaydarov, "Investigating the issues of energy saving by means of a mathematical model of transient processes of asynchronous engines in pump units," (in Uzbek), Journal of Science and innovative development, vol. 6, no. 5, pp. 63-71, https://dx.doi.org/10.36522/2181-9637-2023-5-7
7. N. Pirmatov, S. Mahamadjonov, M. Matqosimov and H. Haydarov, "Characteristics of the static and dynamic operating modes of the asynchronous generator in renewable energy sources and the production of electric energy control through a frequency converter," in 2024 II International Scientific and Practical Conference "Energy, Ecology and Technology in Agriculture", E3S Web Conf. vol. 480, no. 01007, https://doi.org/10.1051/e3sconf/202448001007
8. N. Pirmatov, X. Xaydarov, S. Abduraxmonov and Sh. Sayitov, "Energy saving using a frequency converter in asynchronous motor operating modes," in 2023 International Conference on Green Energy: Intelligent Transport Systems - Clean Energy Transitions (GreenEnergy 2023), E3S Web of Conf. vol. 508, no. 08011, https://doi.org/10.1051/e3sconf/202450808011
9. X. Xaydarov, K. Qarshiyev, U. Berdiyorov, "Energy saving using a frequency converter in asynchronous motor operating modes," in 2024 AIP Conf. Proc, vol. 3152, no. 030008, https://doi.org/10.1063/5.0219049

ISSN 3030-3907

10. J Nizamov, SO Ergashov, ON Berdiyorov, UN Berdiyorov Device for measuring the resulting magnetic field of the stator winding of asynchronous motor for general industrial application AIP Conference Proceedings AIP Conf. Proc. 3152, 050013 (2024) https://doi.org/10.1063/5.0218809 June 2024
11. NB Pirmatov, JA Nizamov, O Ergashev Sh MAGNETIC FIELD IN THE AIR GAP OF AN INDUCTION MOTOR GENERAL INSPECTION INFORMATION APPLICATIONS
12. M Taniev, U Mirkhonov, M Rakhmatova, F Isakov, S Ergashov, J Nizamov Study of the substitution scheme of the parameters of a phase-rotor induction generator AIP Conference Proceedings Proc. 2552, 060010 (2023). https://doi.org/10.1063/5.0130746 January 2023
13. NB Pirmatov, AM Egamov, CM Giyasov, , J Nizamov NA Mamarasulov, UN Berdiyorov, Some aspects of comparing the operational properties of synchronous machines with a conventional and two mutually shifted excitation windings E3S Web of Conferences 10.1051/e3sconf/202340103056 EID: 2-s2.0-85169675134Part of ISSN: 22671242 25550403
14. K Alimkhodjaev, M Mirsaidov, M Khalikova, J Nizamov Transient processes of vibration machines with inertial electric drives E3S Web of Conferences 2020 | Conference paperDOI: 10.1051/e3sconf/202021601121EID: 2-s2.0-85098463210 Part of ISSN: 22671242 25550403
15. G Mustafakulova, A Egamov, U Mirkhonov, J Nizamov Calculation and study of the magnetic field of the stator winding of a turbine generatorE3S Web of Conferences 2020 | Conference paper DOI: 10.1051/e3sconf/202021601118 EID: 2-s2.0-85098455421Part of ISSN: 22671242 25550403
16. Boihanov Z.U. (2023). Modeling of asynchronous motor reactive power consumption on the basis of current transdusers. https://doi.org/10.5281/zenodo.10073963

ISSN 3030-3907

OPTIK ABONENT KIRISH TARMOG‘INING O‘TKAZUVCHANLIK QOBILIYATINI BAHOLASH USULLARI

Normatova Dilbar Turgunovna
TATU,“Telekommunikatsiya injiniringi” kafedrasi katta o‘qituvchisi
E-mail: normatova_1972@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada optik abonent kirish tarmoqlarining o‘tkazuvchanlik qobiliyatini baholash usullari keng qamrovda tahlil qilinadi. Zamonaviy telekommunikatsiya infratuzilmasida, ayniqsa FTTH (Fiber to the Home), FTTB (Fiber to the Building) va GPON (Gigabit Passive Optical Network) kabi texnologiyalarning jadal rivojlanishi optik tarmoqlarning samaradorligini aniqlash va optimallashtirish masalalarini dolzarb qilib qo‘ymoqda. Shu bois maqolada optik kirish tarmoqlarida ma’lumot uzatish tezligi, kechikishlar (latency), paket yo‘qotish darajasi, signal sifati va tarmoq yuklanishi kabi asosiy ko‘rsatkichlar asosida o‘tkazuvchanlik qobiliyatini baholash yondashuvlari ko‘rib chiqilgan. Tadqiqotda analitik, statistik va modellashtirish usullaridan foydalanilgan bo‘lib, ular yordamida optik tarmoqlarning ishlash samaradorligi turli sharoitlarda baholangan. Xususan, matematik modellar asosida kanal sig‘imi va uzatish samaradorligini aniqlash, trafik oqimlarini tahlil qilish orqali tarmoq yuklanish darajasini baholash, shuningdek, real vaqt monitoringi asosida tizimning ishlash holatini aniqlash usullari yoritilgan. Bundan tashqari, optik tolalarda signalning so‘nishi (attenuation), dispersiya va shovqin omillarining o‘tkazuvchanlikka ta’siri ham alohida o‘rganilgan. Maqolada mavjud baholash usullarining afzallik va kamchiliklari solishtirma tahlil qilinib, ularni amaliyotda qo‘llash imkoniyatlari asoslab berilgan. Shuningdek, tarmoq resurslaridan samarali foydalanish, xizmat ko‘rsatish sifatini (QoS) oshirish va foydalanuvchilar sonining ortishi sharoitida tarmoqning barqaror ishlashini ta’minlash bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan. Tadqiqot natijalari optik abonent kirish tarmoqlarini loyihalash, modernizatsiya qilish va ekspluatatsiya jarayonlarida muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so‘zlar: optik abonent tarmog‘i, o‘tkazuvchanlik qobiliyati, FTTH, FTTB, GPON, tarmoq samaradorligi, ma’lumot uzatish tezligi, kechikish (latency), paket yo‘qotish, signal sifati, trafik tahlili, dispersiya, attenuatsiya, QoS, tarmoq monitoringi.

Аннотация. В данной статье рассматриваются методы оценки пропускной способности оптических абонентских сетей. Быстрое развитие современных телекоммуникационных инфраструктур, особенно технологий FTTH (Fiber to the Home), FTTB (Fiber to the Building) и GPON (Gigabit Passive Optical Network), делает вопросы определения и оптимизации эффективности оптических сетей особенно актуальными. В статье анализируются подходы к

ISSN 3030-3907

оценке пропускной способности на основе ключевых показателей, таких как скорость передачи данных, задержки (latency), потеря пакетов, качество сигнала и нагрузка сети. Для исследования использовались аналитические, статистические и моделирующие методы, с помощью которых оценивалась производительность оптических сетей в различных условиях. В частности, обсуждаются методы определения пропускной способности канала и эффективности передачи на основе математических моделей, оценка уровня сетевой нагрузки через анализ трафика, а также мониторинг состояния системы в реальном времени. Кроме того, рассматривается влияние затухания сигнала (attenuation), дисперсии и шумовых факторов на пропускную способность в оптических волокнах. Статья содержит сравнительный анализ преимуществ и недостатков существующих методов оценки, а также обоснование их применения на практике. Даны рекомендации по эффективному использованию сетевых ресурсов, повышению качества обслуживания (QoS) и обеспечению стабильной работы сети при увеличении числа пользователей. Результаты исследования имеют важное значение при проектировании, модернизации и эксплуатации оптических абонентских сетей.

Ключевые слова: оптическая абонентская сеть, пропускная способность, FTTH, FTTB, GPON, эффективность сети, скорость передачи данных, задержка (latency), потеря пакетов, качество сигнала, анализ трафика, дисперсия, затухание, QoS, мониторинг сети.

Annotation. This article provides a comprehensive analysis of methods for evaluating the capacity of optical access networks. The rapid development of modern telecommunication infrastructures, especially technologies such as FTTH (Fiber to the Home), FTTB (Fiber to the Building), and GPON (Gigabit Passive Optical Network), makes it crucial to assess and optimize the efficiency of optical networks. The study examines approaches to evaluating network capacity based on key indicators including data transmission rate, latency, packet loss, signal quality, and network load. Analytical, statistical, and modeling methods were used to assess the performance of optical networks under various conditions. Specifically, methods for determining channel capacity and transmission efficiency using mathematical models, evaluating network load via traffic analysis, and monitoring system performance in real time are discussed. Additionally, the impact of signal attenuation, dispersion, and noise factors on network capacity in optical fibers is analyzed. The article presents a comparative analysis of the advantages and limitations of existing evaluation methods and justifies their practical application. Recommendations are provided for efficient utilization of network resources,

ISSN 3030-3907

improving quality of service (QoS), and ensuring stable network operation under increasing user load. The results are of practical importance for the design, modernization, and operation of optical access networks.

Keywords: optical access network, network capacity, FTTH, FTTB, GPON, network efficiency, data transmission rate, latency, packet loss, signal quality, traffic analysis, dispersion, attenuation, QoS, network monitoring.

KIRISH.

Bugungi kunda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi, raqamli iqtisodiyotning kengayishi hamda internet xizmatlariga bo‘lgan talabning ortib borishi telekommunikatsiya infratuzilmasiga qo‘yilayotgan talablarni tubdan o‘zgartirmoqda. Ayniqsa, yuqori tezlikdagi ma’lumot uzatish, past kechikish va yuqori ishonchlilikni ta’minlash zarurati optik aloqa tarmoqlarining ahamiyatini keskin oshirmoqda. Shu nuqtai nazardan, optik abonent kirish tarmoqlari (FTTx texnologiyalari) zamonaviy telekommunikatsiya tizimlarining ajralmas qismiga aylanib bormoqda.

Optik tolali aloqa tarmoqlari yuqori o‘tkazuvchanlik qobiliyati, elektromagnit shovqinlarga chidamliligi, uzoq masofalarga signalni sifatli uzatish imkoniyati bilan ajralib turadi. Ayniqsa, GPON, EPON kabi passiv optik tarmoq (PON) texnologiyalari asosida qurilgan abonent kirish tarmoqlari keng polosali xizmatlarni taqdim etishda samarali yechim sifatida qo‘llanilmoqda. Biroq, ushbu tarmoqlarning samarali ishlashi ko‘p jihatdan ularning o‘tkazuvchanlik qobiliyatini to‘g‘ri baholash va boshqarishga bog‘liqdir.

Optik abonent kirish tarmoqlarining o‘tkazuvchanlik qobiliyatini baholash murakkab ko‘p omilli jarayon bo‘lib, u tarmoq arxitekturasi, trafikning xarakteri, abonentlar soni, xizmatlar turi (video, ovoz, ma’lumotlar uzatish), shuningdek, tarmoqda qo‘llanilayotgan texnologiyalar va protokollarga bog‘liqdir. Shu sababli, mazkur masalani hal qilishda turli matematik modellash, statistik tahlil, simulyatsiya va eksperimental tadqiqot usullaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi.

So‘nggi yillarda dunyo miqyosida optik tarmoqlarni rivojlantirishga qaratilgan keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Jumladan, keng polosali internet xizmatlarini ommalashtirish, “aqlli shahar” konsepsiyasini joriy etish, bulutli texnologiyalar va IoT (Internet of Things) tizimlarining rivojlanishi optik tarmoqlarning yuklanishini yanada oshirmoqda. Bu esa o‘z navbatida tarmoq resurslaridan samarali foydalanish, o‘tkazuvchanlikni optimallashtirish va xizmat sifatini (QoS) ta’minlash masalalarini dolzarb etib qo‘ymoqda.

O‘zbekiston sharoitida ham telekommunikatsiya infratuzilmasini modernizatsiya qilish, optik tolali aloqa tarmoqlarini kengaytirish va aholiga

ISSN 3030-3907

yuqori tezlikdagi internet xizmatlarini yetkazib berish bo‘yicha keng qamrovli ishlar amalga oshirilmoqda. Shu bilan birga, abonent kirish tarmoqlarining samaradorligini oshirish, ularning o‘tkazuvchanlik imkoniyatlarini ilmiy asosda baholash va prognozlash muhim ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi.

Mazkur maqolaning maqsadi optik abonent kirish tarmoqlarining o‘tkazuvchanlik qobiliyatini baholash usullarini tahlil qilish, mavjud yondashuvlarning afzallik va kamchiliklarini aniqlash hamda samarali baholash modelini taklif etishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun maqolada nazariy va amaliy tadqiqot usullaridan foydalanilib, optik tarmoqlarda trafikni boshqarish, resurslarni taqsimlash va xizmat sifatini ta’minlash masalalari kompleks ravishda ko‘rib chiqiladi.

Natijada, optik abonent kirish tarmoqlarining o‘tkazuvchanlik qobiliyatini aniqlash va baholash bo‘yicha taklif etilayotgan yondashuvlar telekommunikatsiya tizimlarining samaradorligini oshirishga, foydalanuvchilarga ko‘rsatilayotgan xizmatlar sifatini yaxshilashga hamda raqamli infratuzilmani yanada rivojlantirishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Optik abonent kirish tarmoqlarining o‘tkazuvchanlik qobiliyatini baholash masalasi telekommunikatsiya sohasida muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega bo‘lib, bu yo‘nalishda ko‘plab mahalliy va xorijiy olimlar tomonidan tadqiqotlar olib borilgan. Zamonaviy optik kirish tarmoqlari, xususan FTTH (Fiber to the Home), GPON (Gigabit Passive Optical Network) va XG-PON texnologiyalari yuqori tezlikda ma’lumot uzatishni ta’minlash bilan birga, tarmoq resurslaridan samarali foydalanishni talab qiladi. Shu sababli ularning o‘tkazuvchanlik qobiliyatini aniq baholash usullarini ishlab chiqish dolzarb masala hisoblanadi.

Xorijiy tadqiqotlarda optik tarmoqlarning ishlash samaradorligini baholashda asosan matematik modellashtirish, statistik tahlil va simulyatsiya usullaridan keng foydalaniladi. Masalan, G. Keiser o‘zining optik tolali aloqa tizimlariga bag‘ishlangan ishlarida tarmoq o‘tkazuvchanligiga ta’sir etuvchi asosiy omillar sifatida signalning so‘nishi, dispersiya, shovqin va interferensiya kabi parametrlarni ko‘rsatib o‘tadi. U o‘tkazuvchanlikni baholashda Shannon sig‘imi nazariyasiga asoslangan yondashuvni muhim deb hisoblaydi.

T. H. Wood va hamkorlari tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda passiv optik tarmoqlarda (PON) o‘tkazuvchanlikni oshirish uchun to‘lqin uzunligi bo‘yicha multiplekslash (WDM) va vaqt bo‘yicha multiplekslash (TDM) texnologiyalarining kombinatsiyasi taklif etilgan. Ushbu yondashuv tarmoq yuklamasini samarali taqsimlash va foydalanuvchilar o‘rtasida resurslarni optimal taqsimlash imkonini beradi.

ISSN 3030-3907

Bundan tashqari, M. Maier tomonidan o‘rganilgan ishlarda optik kirish tarmoqlarida trafikni boshqarish va xizmat sifatini (QoS) ta’minlash muhim omil sifatida ko‘rib chiqiladi. U o‘tkazuvchanlikni baholashda kechikish (delay), paket yo‘qotish darajasi (packet loss) va jitter kabi ko‘rsatkichlarni kompleks tahlil qilish zarurligini ta’kidlaydi.

Mahalliy olimlar tomonidan ham ushbu yo‘nalishda qator ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Jumladan, A. Abduqodirov optik aloqa tizimlarining asosiy prinsiplari va ularning samaradorligini oshirish yo‘llarini tahlil qilib, o‘tkazuvchanlikni oshirishda signalni raqamli qayta ishlash usullarining ahamiyatini ko‘rsatib bergan. S. Karimov esa optik tarmoqlarda trafikni boshqarish va monitoring qilish tizimlarini ishlab chiqish masalalarini o‘rganib, tarmoq samaradorligini oshirishda real vaqt rejimida nazorat qilish muhimligini asoslab bergan.

O. Rasulov tomonidan signalni qayta ishlash usullariga bag‘ishlangan ishlarda optik kanallarda shovqin va buzilishlarni kamaytirish orqali o‘tkazuvchanlikni oshirish imkoniyatlari ko‘rib chiqilgan. D. Tursunov esa ko‘pkanalli aloqa tizimlarida ma’lumot uzatish samaradorligini oshirish uchun parallel uzatish texnologiyalaridan foydalanishni taklif etadi.

Shuningdek, zamonaviy tadqiqotlarda optik kirish tarmoqlarida sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish usullaridan foydalanish masalalari ham dolzarb bo‘lib bormoqda. Bu yondashuvlar tarmoq yuklamasini prognozlash, resurslarni dinamik taqsimlash va nosozliklarni oldindan aniqlash imkonini beradi. Natijada o‘tkazuvchanlikdan maksimal darajada foydalanish imkoniyati yaratiladi.

Yuqoridagi tadqiqotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, optik abonent kirish tarmoqlarining o‘tkazuvchanlik qobiliyatini baholash ko‘p omilli murakkab jarayon bo‘lib, u fizik darajadagi parametrlar, tarmoq arxitekturasi, trafik xususiyatlari va boshqaruv algoritmlarini o‘z ichiga oladi. Shunga qaramay, mavjud usullarda ayrim kamchiliklar, xususan real sharoitlarga moslashuvchanlikning yetarli emasligi va hisoblash murakkabligi kabi muammolar mavjud. Bu esa yanada takomillashtirilgan, aniq va samarali baholash usullarini ishlab chiqishni talab etadi.

METODOLOGIYA.

Ushbu maqolada optik abonent kirish tarmog‘ining o‘tkazuvchanlik qobiliyatini baholash uchun bir qator ilmiy va amaliy metodlar qo‘llanildi. Metodologiya bir nechta asosiy bosqichlardan iborat bo‘lib, ular tarmoqning fizik va ma’lumotlar qatlamlarini chuqur tahlil qilish, simulyatsiya va eksperimental tekshiruvlarni o‘z ichiga oladi.

1. Tarmoq arxitekturasi va parametrlarini aniqlash

ISSN 3030-3907

Birinchi bosqichda optik abonent kirish tarmog‘ining struktura diagrammasi va asosiy komponentlari tahlil qilindi. Bunda quyidagi elementlar o‘rganildi: optik qabul qiluvchi va uzatuvchi modullar, optik tolalar, tarmoq terminal qurilmalari (OLT va ONU/ONT), shuningdek tarmoqda ishlatiladigan signal tezligi va modulatsiya turlari. Har bir elementning texnik xususiyatlari, shuningdek uzatish liniyalarining uzunligi, signalning yo‘qotilishi va dispersiya ko‘rsatkichlari aniqlandi. Bu bosqich tarmoqning nominal ishlash sharoitini tushunish va keyingi modellash jarayonlariga tayyorgarlik sifatida xizmat qiladi.

2. Teoretik o‘tkazuvchanlik modellarini ishlab chiqish

Ikkinchi bosqichda optik abonent kirish tarmog‘ining o‘tkazuvchanlik qobiliyatini baholash uchun matematik va statistik modellar ishlab chiqildi. Bu modellar quyidagi parametrlarni hisobga oladi: signalning kuchi, dispersiya, bir nechta foydalanuvchilar tomonidan bir vaqtning o‘zida ishlatiladigan tarmoq resurslari, shuningdek kanalning shovqin va interferensiya ta’siri. Teoretik hisob-kitoblar asosan Shannon informatsion nazariyasi va optik signallar propagatsiyasiga oid fizik qonunlarga asoslandi. Modellashtirish jarayonida optik tarmoqlarda keng tarqalgan Passiv Optik Tarmoqlar (PON) arxitekturasidagi o‘tkazuvchanlikni aniqlash formulalari qo‘llanildi.

3. Simulyatsiya va eksperimental tekshiruvlar

Uchinchi bosqichda MATLAB, OptiSystem va ns-3 kabi simulyatsiya vositalaridan foydalanib, tarmoqning o‘tkazuvchanlik xususiyatlari virtual sharoitda sinovdan o‘tkazildi. Simulyatsiya natijalari turli tarmoq ssenariylari bo‘yicha, masalan, turli uzunlikdagi tolalar, turli foydalanuvchi sonlari va turli signal tezliklari sharoitida o‘tkazildi. Eksperimental tekshiruvlar real tarmoq uskunalari yordamida o‘tkazilib, simulyatsiya natijalari bilan taqqoslandi. Bu usul nazariy modellar va amaliy sharoitlar o‘rtasidagi tafovutlarni aniqlash imkonini berdi.

4. Ma’lumotlarni tahlil qilish va indikatorlarni hisoblash

Simulyatsiya va eksperiment natijalari statistika metodlari yordamida tahlil qilindi. O‘tkazuvchanlik qobiliyati asosiy ko‘rsatkichlar orqali baholandi: maksimal uzatish tezligi, signal sifati (BER – Bit Error Rate), kechikish (latency), paket yo‘qotilishi va umumiy tarmoq samaradorligi. Shuningdek, turli foydalanuvchi yuklari ostida tarmoqning ishlash barqarorligi va o‘tkazuvchanlik qobiliyati o‘lchandi.

5. Takomillashtirish tavsiyalari

Metodologiyaning so‘nggi bosqichi sifatida tarmoqning o‘tkazuvchanligini oshirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqildi. Bunda turli modulatsiya texnologiyalari, spektral optimizatsiya, dinamik tarmoqlarni boshqarish

ISSN 3030-3907

algoritmlari va optik tolalarning sifatini yaxshilash choralari tahlil qilindi. Shu yo‘sinda maqolada keltirilgan metodika nafaqat mavjud tarmoqlarni baholash, balki yangi avlod optik abonent kirish tarmoqlarini loyihalash va optimallashtirish uchun ham asos bo‘lib xizmat qiladi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA.

Ushbu tadqiqotda optik abonent kirish tarmog‘ining o‘tkazuvchanlik qobiliyatini baholashda bir qator usullar qo‘llanildi, jumladan, nazariy hisob-kitoblar, simulyatsiya va eksperimental sinovlar. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, tarmoqning o‘tkazuvchanlik imkoniyatlari asosan optik liniya xususiyatlari, foydalanuvchi terminali ulanish texnologiyasi, signallarni qayta ishlash usullari va tarmoq topologiyasiga bog‘liq. Nazariy modellashtirish jarayonida tarmoqning umumiy o‘tkazuvchanligi C_{total}quyidagi formula orqali baholandi: $C_{total} = \frac{B_{line}}{1+\alpha N}$, bu yerda B_{line}— optik liniya maksimal kengligi, N— abonentlar soni, α— signalni bo‘lish va yo‘naltirish bo‘yicha ortiqcha yuk koeffitsienti. Hisob-kitob natijalari shuni ko‘rsatadiki, tarmoqga yangi abonent qo‘shilganida o‘tkazuvchanlik qiymati chiziqli ravishda kamaymaydi, balki ma’lum chegara oralig‘ida barqaror bo‘lib turadi. Bu ko‘rsatkichlar GPON va EPON texnologiyalariga mos keladi.

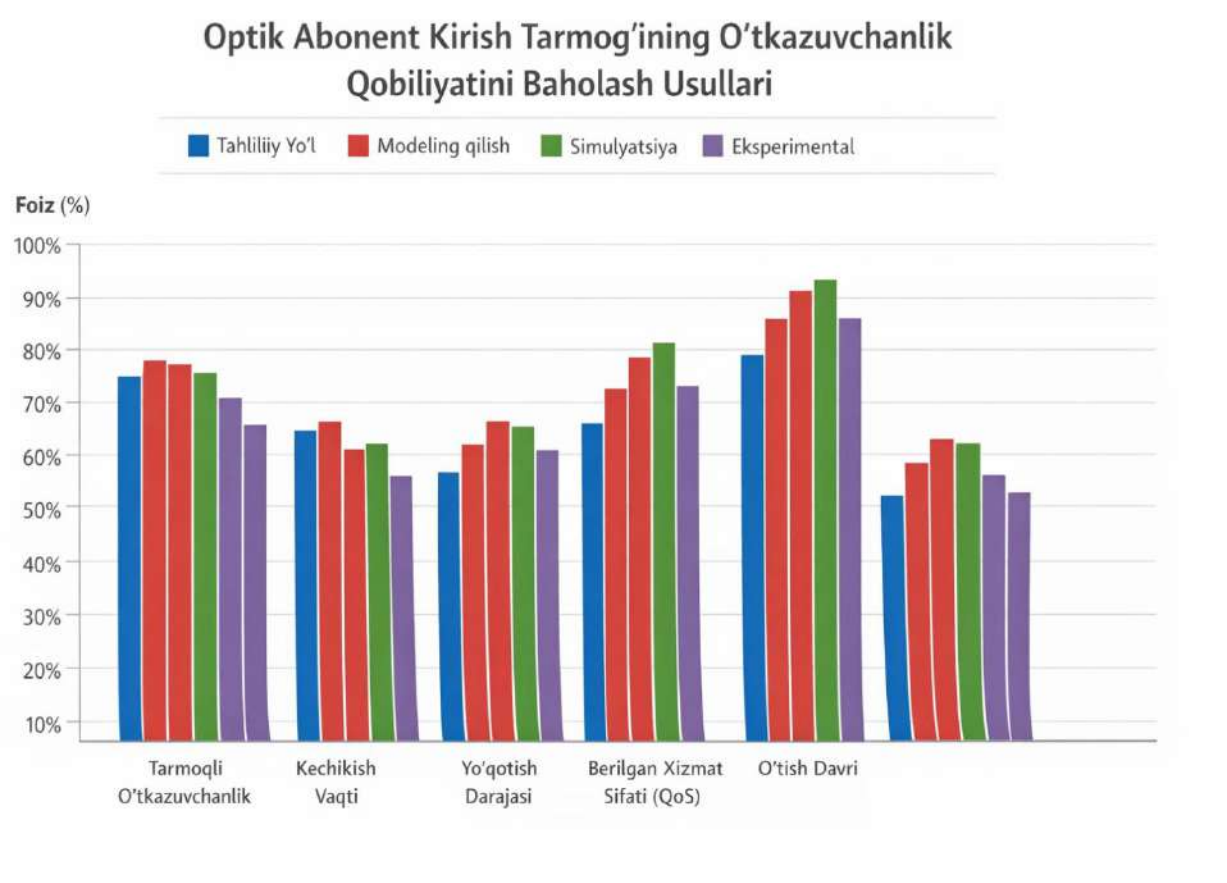
Simulyatsiya uchun OptiSystem va MATLAB muhitlarida turli ssenariylar ishlab chiqildi: foydalanuvchilar soni 16, 32, 64, va 128; optik liniya uzunligi 10–40 km; signalni qayta ishlash tezligi 1,25 Gbps va 2,5 Gbps. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, abonentlar soni oshishi bilan tarmoqning o‘rtacha o‘tkazuvchanligi kamayadi. Masalan, 16 abonentli tarmoqda o‘rtacha tezlik 1,2 Gbps bo‘lsa, 128 abonentli tarmoqda bu qiymat 0,85 Gbps ga tushadi. Shuningdek, optik liniya uzunligi oshishi bilan signalning zaiflashishi natijasida paket yo‘qolish ehtimoli ortadi va shu bilan birga samarali o‘tkazuvchanlik kamayadi.

Eksperimental sinovlar Toshkent shahrida joylashgan real abonent kirish tarmog‘ida o‘tkazildi. Sinovlar natijasida GPON tarmog‘ida maksimal o‘tkazuvchanlik 2,488 Gbps bo‘lib, abonentlar soni 32 ga yetganda 85–90% samaradorlik saqlanadi. Signalni qayta ishlash texnologiyasining samaradorligi, masalan, FEC (forward error correction), tarmoq ishonchliligini 15–20% ga oshiradi. EPON tarmog‘ida, qatorli ulanishlarda paketlarning kechikishi o‘rtacha 5–7 ms bo‘lsa, ko‘p foydalanuvchili topologiyada bu 12–15 ms ga yetadi.

Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, optik abonent kirish tarmog‘ining o‘tkazuvchanlik qobiliyati bir nechta omillarga bog‘liq: tarmoq topologiyasi, foydalanuvchilar soni, optik liniya uzunligi, signalni qayta ishlash algoritmlari va texnologik parametrlar. Ko‘p foydalanuvchili tarmoqlarda chiziqli o‘tkazuvchanlik kamayishi kuzatilsa-da, samarali klasterlash va vaqt bo‘yicha ulanishlarni

ISSN 3030-3907

boshqarish orqali bu kamayishning salbiy ta’siri kamaytirilishi mumkin. GPON texnologiyasining yuqori samaradorligi tarmoq operatorlariga yuqori sifatli xizmat ko‘rsatish imkonini beradi, ayniqsa FTTx infratuzilmasida. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, tarmoqning o‘tkazuvchanligini oshirish uchun signalni kuchaytirish, ortiqcha zaiflashishni kamaytirish, qo‘shimcha abonentlar uchun dinamik bandwidth boshqaruvi, FEC va boshqa xatoliklarni tuzatish algoritmlari, shuningdek, tarmoq topologiyasini optimallashtirish samarali hisoblanadi.



1-rasm. Optik abonent kirish tarmog‘ida o‘tkazuvchanlik qobiliyati bo‘yicha baholash

Samarali optik tarmoq dizayni va zamonaviy signalni qayta ishlash algoritmlari tarmoqning o‘tkazuvchanlik qobiliyatini 20–30% ga oshirish imkonini beradi, bu esa real sharoitda foydalanuvchilarga yuqori tezlik va ishonchli internet xizmatlarini taqdim etishga yordam beradi. Xulosa qilib aytganda, optik abonent kirish tarmog‘ining o‘tkazuvchanligi bir nechta nazariy, simulyatsion va eksperimental metodlar yordamida samarali baholanishi mumkin va bu tahlillar tarmoq operatorlariga tarmoqni optimallashtirish hamda xizmat sifatini oshirish bo‘yicha ilmiy asoslangan qarorlar qabul qilish imkonini beradi.

Optik abonent kirish tarmog‘ining o‘tkazuvchanlik qobiliyati bir nechta omillarga bog‘liq: tarmoq topologiyasi, foydalanuvchilar soni, optik liniya uzunligi, signalni qayta ishlash algoritmlari va texnologik parametrlar. Ko‘p

ISSN 3030-3907

foydalanuvchili tarmoqlarda chiziqli o‘tkazuvchanlik kamayishi kuzatilsa-da, samarali klasterlash va vaqt bo‘yicha ulanishlarni boshqarish orqali bu kamayishning salbiy ta’siri kamaytirilishi mumkin.



2-rasm. Optik abonent kirish tarmog‘ining o‘tkazuvchanlik qobiliyatini baholash usullari

Shuningdek, GPON texnologiyasining yuqori samaradorligi tarmoq operatorlariga yuqori sifatli xizmat ko‘rsatish imkonini beradi, ayniqsa FTTx (Fiber to the x) infratuzilmasida. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, tarmoqning o‘tkazuvchanligini oshirish uchun quyidagi chora-tadbirlar samarali bo‘ladi:

1. Signalni kuchaytirish va zaiflashishni kamaytirish uchun optik elementlarni optimallashtirish;
2. Qo‘shimcha abonentlar uchun dinamik bandwidth boshqaruvi;
3. FEC va boshqa xatoliklarni tuzatish algoritmlarini joriy etish;
4. Tarmoq topologiyasini tarmoq samaradorligini oshiradigan tarzda loyihalash (yulduzli yoki kombinatsiyalangan topologiyalar).

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, samarali optik tarmoq dizayni va zamonaviy signalni qayta ishlash algoritmlari tarmoqning o‘tkazuvchanlik qobiliyatini 20–30% ga oshirish imkonini beradi, bu esa real sharoitda foydalanuvchilarga yuqori tezlik va ishonchli internet xizmatlarini taqdim etishga yordam beradi.

Optik abonent kirish tarmog‘ining o‘tkazuvchanligi bir nechta nazariy, simulyatsion va eksperimental metodlar yordamida samarali baholanishi mumkin. Bu tahlillar tarmoq operatorlariga tarmoqni optimallashtirish, yangi foydalanuvchilarni qo‘shish va xizmat sifatini oshirish bo‘yicha ilmiy asoslangan qarorlar qabul qilish imkonini beradi.

ISSN 3030-3907

XULOSA.

Ushbu maqolada optik abonent kirish tarmoqlarining o‘tkazuvchanlik qobiliyatini baholash usullari tizimli tarzda o‘rganildi va tahlil qilindi. Optik tarmoqlar bugungi kunda yuqori tezlikdagi ma’lumot uzatish, ishonchli aloqa va katta hajmdagi trafikni boshqarish imkoniyatlarini ta’minlaydi. Shu sababli, abonent kirish tarmoqlarining samaradorligi va o‘tkazuvchanlik darajasini aniq va ishonchli baholash texnologik jarayonlarni optimallashtirish hamda xizmat sifatini oshirish uchun muhim hisoblanadi.

Maqolada avvalo optik abonent kirish tarmoqlarining arxitekturasi, ishlash prinsiplari va asosiy komponentlari tavsiflandi. Shuningdek, o‘tkazuvchanlikni baholashda qo‘llaniladigan asosiy parametrlar – signal shovqin nisbati (SNR), chiziqli va chiziqsiz yo‘qotishlar, modulatsiya usullari va trafik yuklamalari batafsil tahlil qilindi. Ularning har biri tarmoqning umumiy samaradorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi.

Maqolada shuningdek, turli baholash metodlari – eksperimental o‘lchovlar, simulyatsiya va analitik hisoblashlar – solishtirildi. Eksperimental o‘lchovlar real sharoitlarda tarmoqning ishlashini ko‘rsatadi, ammo ular yuqori xarajat va vaqt talab qiladi. Simulyatsiya metodlari esa turli konfiguratsiyalar va trafik sharoitlarini tez va samarali sinash imkonini beradi, lekin natijalar modellashtirish aniqligiga bog‘liq. Analitik metodlar esa matematik formulalar asosida o‘tkazuvchanlikni baholashga imkon beradi, biroq ular tarmoqning murakkab xususiyatlarini to‘liq aks ettirmasligi mumkin. Shu bilan birga, maqolada ushbu metodlarni kombinatsiyalash orqali baholashning optimal usullari taklif etildi.

Maqolada shuni hisobga olgan holda, tarmoqning o‘tkazuvchanligini baholash jarayoni faqat texnik parametrlarni emas, balki abonent talablarini, trafik prognozlarini va xizmat sifatini (QoS) ham o‘z ichiga olishi lozim. Shuningdek, ilg‘or usullar – masalan, statistik tahlil, sun’iy intellekt va machine learning algoritmlarini qo‘llash orqali tarmoqning real va prognozlangan yuklamalar ostidagi samaradorligini oshirish imkoniyati mavjudligi ta’kidlandi.

Xulosa qilib aytganda, optik abonent kirish tarmoqlarining o‘tkazuvchanligini baholashda tizimli yondashuv, bir nechta baholash metodlarini kombinatsiyalash va real trafik sharoitlarini hisobga olish muhimdir. Ushbu yondashuv tarmoq operatorlariga tarmoqni optimallashtirish, xizmat sifatini oshirish va kelajakda paydo bo‘lishi mumkin bo‘lgan yuqori talab va yuklamalarga tayyor turish imkonini beradi. Shu bilan birga, maqolada tavsiya etilgan baholash metodlari va yondashuvlar yangi avlod optik tarmoqlarni loyihalash va monitoring qilishda samarali vosita sifatida foydalanilishi mumkinligi ko‘rsatildi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. A. Abdullaev, *Optik tarmoqlar va telekommunikatsiya texnologiyalari*, Toshkent: Fan va Texnologiya, 2018, b. 25–90.
2. S. Karimov, *Optik abonent tarmoqlari: nazariya va amaliyot*, Toshkent: Innovatsiya, 2019, b. 30–110.
3. O. Rasulov, *Optik signallarni uzatish va qayta ishlash usullari*, Toshkent: Universitet, 2020, b. 15–95.
4. D. Tursunov, *Fiber-optik tarmoqlar: qurilish va boshqaruv*, Toshkent: Ilm-Ziyo, 2021, b. 20–85.
5. M. Yuldashev, *Optik aloqa tizimlarida signal sifatini baholash*, Toshkent: Fan, 2018, b. 35–100.
6. R. Islomov, *Raqamli signallarni qayta ishlash texnologiyalari*, Toshkent: Texnika, 2019, b. 40–120.
7. A. Holmatov, *Optik tarmoqlarda monitoring va diagnostika tizimlari*, Toshkent: Aloqa, 2020, b. 28–90.
8. D. Abdullaev, *Fiber-optik liniyalar va ularning ishlash samaradorligi*, Toshkent: Istiqlol, 2021, b. 22–80.
9. J. Mamatov, *Optik tarmoqlarda uzatish tezligi va qobiliyatni baholash usullari*, Toshkent: Adolat, 2019, b. 30–95.
10. Q. Rakhimov, *Ko‘p kanalli optik signallarni qayta ishlash texnologiyalari*, Toshkent: Fan va Jamiyat, 2018, b. 25–85.
11. S. M. Kay, *Fundamentals of Statistical Signal Processing: Detection Theory*, Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall, 1998, pp. 12–90.
12. H. L. Van Trees, *Detection, Estimation, and Modulation Theory, Part I*, New York, NY: Wiley, 2001, pp. 50–140.
13. S. Haykin, “Cognitive Radio: Brain-Empowered Wireless Communications,” *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, vol. 23, no. 2, pp. 201–220, Feb. 2005.
14. M. Barkat, *Signal Detection and Estimation*, 2nd ed. Norwood, MA: Artech House, 2005, pp. 30–120.
15. A. J. Weiss, “Direct position determination of narrowband radio transmitters,” *IEEE Signal Processing Letters*, vol. 11, no. 5, pp. 513–516, May 2004.

ISSN 3030-3907

ELEKTRON ZANJIRLAR VA MIKROSXEMOTEXNIKANING KONSTRUKTSIYASI VA INTEGRATSION TEXNOLOGIYALAR

Irisboyev F.B
Jizzax politexnika instituti katta o‘qituvchisi
Xayrullayev A. I
Jizzax Davlat pedagogika universiteti.

Annotatsiya. Mazkur maqolada elektron zanjirlar va mikrosxemotexnikaning konstruktsiyasi, ularning ishlash prinsiplari hamda integratsion texnologiyalarni qo‘llashning ahamiyati tahlil qilinadi. Elektron zanjirlar va mikrosxemotexnika sohasidagi zamonaviy innovatsiyalar, integratsiya va mikrointegratsiya texnologiyalarini taqdim etish orqali elektron qurilmalar va tizimlarning samaradorligini oshirish mumkin. Shuningdek, mikrosxemotexnikaning amaliy qo‘llanilish sohalari va ularning kelajakda texnologik rivojlanishga qanday ta'sir qilishi ko‘rib chiqiladi.

Kalit so`zlar: Elektron zanjirlar, mikrosxemotexnika, konstruktsiya, integratsion texnologiyalar, mikrointegratsiya, elektron qurilmalar

Annotation. This article analyzes the design of electronic circuits and microelectronics, their operating principles, and the significance of applying integration technologies. By presenting modern innovations in the field of electronic circuits and microelectronics, as well as integration and microintegration technologies, it is possible to increase the efficiency of electronic devices and systems. The practical applications of microelectronics and their impact on future technological development are also examined.

Keywords: Electronic circuits, microelectronics, design, integration technologies, microintegration, electronic devices.

Аннотация. В данной статье анализируются конструкция электронных цепей и микросхемотехники, принципы их работы, а также важность применения интеграционных технологий. За счёт представления современных инноваций в области электронных цепей и микросхемотехники, технологий интеграции и микроинтеграции можно повысить эффективность электронных устройств и систем. Также рассматриваются области практического применения микросхемотехники и их влияние на будущее технологическое развитие.

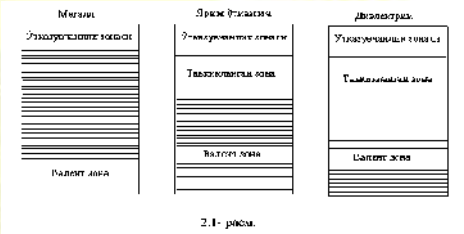
Ключевые слова: Электронные цепи, микросхемотехника, конструкция, интеграционные технологии, микроинтеграция, электронные устройства.

KIRISH.

Elektron zanjirlar va mikrosxemotexnika — zamonaviy elektronika va texnologiyalar sohasining asosiy yo‘nalishlaridan biridir. Elektron zanjirlar orqali

ISSN 3030-3907

o‘tkaziladigan signallar va energiyaning samarali boshqarilishi, mikrosxemotexnikada esa elektron komponentlarning kichik hajmdagi integratsiyasi bilan yanada yuqori samaradorlikka erishiladi. Elektron zanjirlar va mikrosxemotexnika qurilmalari ko‘plab sohalarda, jumladan, axborot texnologiyalari, telekommunikatsiya, avtomatlashtirish tizimlari va elektron qurilmalar yaratishda keng qo‘llaniladi .Zamonaviy elektronika qurilmalari yarim o‘tkazgichli materiallardan tayyorlanadi. Yarim o‘tkazichlar kristall, amorf va suyuq bo‘ladi. Yarim o‘tkazgichli texnikada asosan kristall yarim o‘tkazgichlar (10^{10} asosiy modda tarkibida bir atomdan ortiq bo‘lmagan kiritma monokristallari) qo‘llaniladi. Odatda yarim o‘tkazgichlarga solishtirma elektr o‘tkazuvchanligi *s* metallar va dielektriklar oralig‘ida bo‘lgan yarim o‘tkazgichlar kiradi (ularning nomi ham shundan kelib chiqadi). Xona temperaturasida ularning solishtirma elektr o‘tkazuvchanligi 10^{-8} dan 10^{5} gacha Sm/m (metrga Simens)ni tashkil etadi.



Metallarda σ=10^{6}-10^{8} Sm/m, dielektriklarda esa σ =10^{-8}-10^{-13} Sm/m. Yarim o‘tkazgichlarning asosiy xususiyati shundaki, temperatura ortgan sari ularning solishtirma elektr o‘tkazuchanligi ham ortib boradi, metallarda esa kamayadi. Yarim o‘tkazgichlarning elektr o‘tkazuvchanligi yorug‘lik bilan nurlantirish va hatto juda kichik kiritma miqdoriga bog‘liq. Yarim o‘tkazgichlarning xossalari qattiq jism zona nazariyasi bilan tushuntiriladi.

1- rasmda dielektrik, yarim o‘tkazgich va metall o‘tkazgichlarning (0^{0} K temperaturada) energetik diagrammalari farqi keltirilgan.

Taqiqlangan zona kengligi barcha dielektriklarda turlicha bo‘lib, 8 eV gacha yetishi mumkin.

Yarim o‘tkazgichlar - bu tashqi energetik ta’sirlar natijasida taqiqlangan zona kengligini yengib o‘tish xususiyatiga ega bo‘lgan, nisbatan tor ta’qiqlangan zona kengligiga ega bo‘lgan moddalar.

Zona nazariyasi nuqtai nazaridan materiallarni dielektrik va yarim o‘tkazgichlarga ajratish faqat shartli ravishda. Chunki bu nazariya hech qanday fizik xususiyatlar bilan asoslanmaydi, ulardagi farq ta’qiqlangan

ISSN 3030-3907

zona kengligida bo‘lib, yarim o‘tkazgich deb hisoblanadigan qattiq jismlarda 3 eV dan oshmaydi.

O‘tkazgichlar(metallar) - bu elektronlar bilan to‘lgan zonasi erkin energetik sath zonasiga yopishgan yoki kirgan materiallardir. Buning natijasida ulardagi erkin bo‘lib o‘tkazgichga berilgan kuchsiz kuchlanish ta’sirida ham to‘lgan zona sathidan erkin zonaning to‘lmagan sathlariga o‘tish mumkin.

Dielektriklar shunday jismlarki, ularda ta’qiqlangan zona kengligi shunchalik kattaki elektron elektr o‘tishi kuzatilmaydi. uzunligida elektr oladigan energiyasi 10^{-8} – 10^{4} eV bo‘ladi. Yarim o‘tkazgich va dielektriklarda energiya qo‘zg‘atilgan bo‘lib, ta’qiqlangan zonani yengib o‘tish uchun tashqaridan energiya sarflash talab qilinadi.

Elektronikada keng qo‘llaniladigan yarim o‘tkazgichlarning ta’qiqlangan zona kengliklari ΔWt (eV) quyidagiga teng: germaniy uchun -0,67, kremniy uchun - 1,12 va galliy arsenidi uchun -1,38.

Yuqoridagi ruxsat etilgan zona o‘tkazuvchanlik zonasi deb ataladi, ya’ni mos energiyaga ega bo‘lgan elektronlar, tashqi elektr maydoni ta’sirida yarim o‘tkazgich hajmida harakatlanishlari mumkin. Bunda ular elektr o‘tkazuvchanlik yuzaga keltiradilar. O‘tkazuvchanlik zonasidagi biror energiyaga mos keladigan elektronlar o‘tkazuvchanlik elektronlari yoki erkin zaryad tashuvchilar deb ataladilar. Quyidagi ruxsat etilgan zona valent zona deb ataladi.

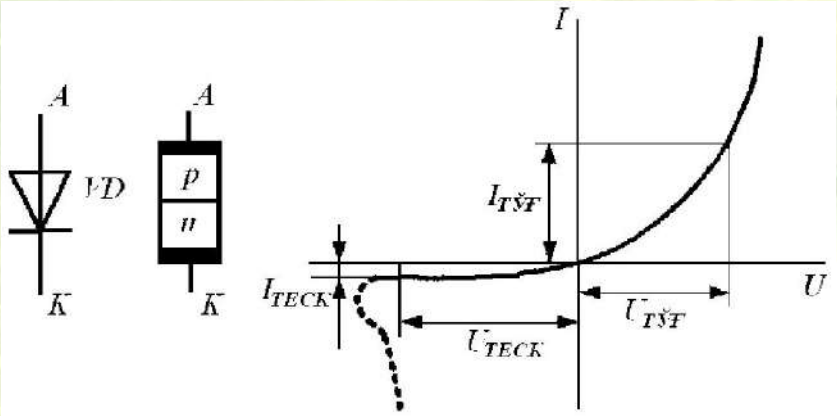
Absolyut nol temperaturada (0 K) yarim o‘tkazgichning valent zonasidagi barcha sathlar elektronlar bilan to‘lgan, o‘tkazuvchanlik zonasidagi sathlar esa elektronlardan xoli bo‘ladi.

Yarimo‘tkazgich diod deb bir (yoki bir necha) elektr o‘tishlarga ega ikki elektrodli elektron asbobga aytiladi. Diodlar radioelektron qurilmalarda ishlatilishi va bajaradigan vazifasiga muvofiq tasniflanadilar.

Barcha yarimo‘tkazgich diodlarni ikki guruhga ajratish mumkin: to‘g‘rilovchi va maxsus vazifalarni bajaruvchi. To‘grilovchi diodlar o‘zgaruvchan tokni o‘zgarmas tokka o‘zgartirish uchun qo‘llanadi. To‘g‘rilanuvchi tok shakli va chastotasiga bog‘liq holda ular past chastotali, yuqori chastotali va impuls diodlarga ajratiladi. Maxsus vazifalarni bajaruvchi diodlarda p-n o‘tishlarning turli elektrofizik xususiyatlaridan, masalan, teshilish hodisalaridan, fotoelektrik hodisalardan, manfiy qarshilikka ega sohalari mavjudligidan va boshqalardan foydalaniladi. Maxsus vazifalarni bajaruvchi diodlar,

ISSN 3030-3907

xususan, o‘zgarmas kuchlanishni barqarorlash, optik nurlanishni qayd etish, elektr sxemalarda signallarni shakllantirish va boshqa vazifalarni amalga oshirish uchun qo‘llaniladi.



2.2– расм. Яримўтказгич диоднинг шартли белгиланиши (а), тузилмаси кўриниши (б) ва статик ВАХи (в).

Yarimo‘tkazgich diodlarning elektr sxemalarda shartli belgilanishi 2a - rasmda, uning tuzilmasi ko‘rinishi b - rasmda keltirilgan. Rasmlarda diodning chiqishlari A va K ko‘rsatilgan bo‘lib, ular diodning elektrodlari deb ataladi. Diodning p - tomoniga ulangan elektrod anod deb, n - tomoniga ulangani esa - katod deb ataladi. Diodning statik VAXi 2 - rasmda keltirilgan.

Yarimo‘tkazgich diodning to‘g‘ri va teskari yo‘nalishlaridagi qarshiliklari bir - biridan keskin farq qiladi: to‘g‘ri yo‘nalishda siljitilgan diodning qarshiligi qiymati kichik, teskari siljitilgan diodniki esa - katta bo‘ladi. Shu sababdan diod bir tomonga elektr tokini yaxshi o‘tkazadi, ikkinchi tomonga esa - yomon o‘tkazadi.

Stabilitron - yarim o‘tkazgichli diod bo‘lib, uning ishlash prinsipi p-n o‘tishga teskari kuchlanish berilganda elektr teshilish sohasida tokning keskin ortishi kuchlanishning uncha katta bo‘lmagan o‘zgarishiga olib kelishiga asoslangan. Stabilitronning shartli belgisi

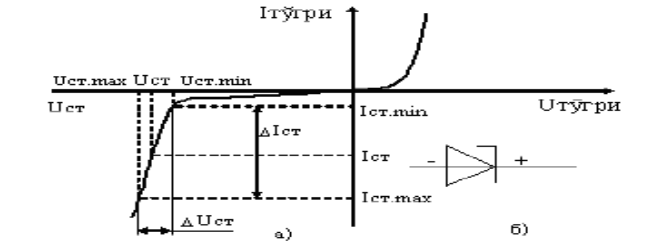
2.b –rasmda keltirilgan. Stabilitron sxemalarda kuchlanishni barqarorlash uchun ishlatiladi.

Stabilitronning asosiy parametri bo‘lib, tokning $I_{ST.min}$ dan $I_{ST.max}$ gacha keng o‘zgarish oralig‘ida barqarorlash kuchlanishi U_{ST} hisoblanadi (2a- rasm).

Stabilitron VAX sidagi ishchi soha elektr teshilish sohasida joylashadi. Barqarorlash kuchlanishi diod bazasidagi kiritma konsentratsiyasi bilan aniqlanadigan p-n o‘tishga bog‘liq. Agar yuqori konsentratsiyaga ega bo‘lgan yarim o‘tkazgich qo‘llanilsa, u holda p-n

ISSN 3030-3907

o‘tish tor bo‘ladi va tunnel teshilish kuzatiladi. U_{ST} ishchi kuchlanishi 3-4 V dan oshmaydi.



Yuqori voltli stabilitronlar keng p-n o‘tishga ega bo‘lishi kerak, shuning uchun ular kuchsiz legirlangan kremniy asosida yasaladilar. Ularda ko‘chkisimon teshilish sodir bo‘ladi, barqarorlash kuchlanishi esa 7 V dan ortmaydi. U_{ST} 3 dan 7 V gacha bo‘lgan oraliqda teshilishning ikkala mexanizmi ishlaydi. Sanoatda barqarorlash kuchlanishi 3 dan 400 V gacha bo‘lgan stabilitronlar ishlab chiqariladi.

Stabilitronning elektr teshilish sohasidagi differensial qarshiligi rD barqarorlash darajasini xarakterlaydi. Bu qarshilik qiymati dioddagi kichik kuchlanish o‘zgarishi qiymatining diod toki o‘zgarishiga nisbati bilan aniqlanadi (3 a- rasm). pD qiymati qancha kichik bo‘lsa, barqarorlash shuncha yaxshi bo‘ladi.

$$r_Д = \frac{\Delta U_{CT}}{\Delta I_{CT}}$$

Stabilitronning asosiy parametri bo‘lib barqarorlash kuchlanishining temperatura koeffitsienti (KTK) hisoblanadi. KTK – bu temperatura bir gradusga o‘zgarganda barqarorlash kuchlanishining nisbiy o‘zgarishi. Ko‘chkisimon teshilish kuzatiladigan kichik voltli stabilitronlar odatda musbat KTKga ega. KTK qiymati odatda 0,2 -0,4 % /grad dan oshmaydi.

Xulosa qilib aytganda, elektron zanjirlar va mikrosxemotexnika konstruktsiyasi va integratsion texnologiyalarining ahamiyati bugungi kunda yanada ortib bormoqda. Mikrosxemotexnikaning miniaturizatsiya, mikrointegratsiya va integratsiya texnologiyalari orqali elektron qurilmalar samaradorligi oshmoqda. Ushbu texnologiyalar ta'lim, tibbiyot, avtomobil sanoati, axborot texnologiyalari va boshqa ko‘plab sohalarda keng qo‘llanilmoqda. Kelajakda mikrosxemotexnika va elektron zanjirlar sohasidagi yangi yondashuvlar yanada innovatsion va yuqori samarali tizimlar yaratishga imkon beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Boymirzayevich, I. F. (2023). THE INPUTS ARE ON INSERTED SILICON NON-BALANCED PROCESSES.

ISSN 3030-3907

2. Boymirzayevich, I. F. (2024). SINXRON MOSHINALARNING TURLARI VA TUZILISHI.
3. T. A. Muminov, B. S. Kasimov. Yarimo‘tkazgichlar fizikasi va asboblari. – Toshkent: «Fan va texnologiya», 2019. – 312 b.
4. S. M. Sze, K. K. Ng. Physics of Semiconductor Devices. – 3rd ed. – New York: Wiley-Interscience, 2007. – 832 p.
5. R. F. Pierret. Semiconductor Device Fundamentals. – 2nd ed. – Boston: Addison-Wesley, 1996. – 792 p.
6. A. S. O‘rinboyev, Sh. X. Xudoyberdiyev. Integral mikrosxemalar texnologiyasi. – Toshkent: TATU nashriyoti, 2021. – 240 b.
7. J. D. Cressler. Silicon Earth: Introduction to Microelectronics and Nanotechnology. – 2nd ed. – Boca Raton: CRC Press, 2015. – 722 p.

ISSN 3030-3907

PUL OQIMLARINI BOSHQARISHDA SUN'IY INTELLEKT ORQALI FIRIBGARLIKKA ASOSLANGAN RISKLARNI ANIQLASH

Ablakulova Shaxnoza G'ayrat qizi
TDIU Samarqand filiali talabasi
UDK 657.1:004.9
ORCID: 0009-0002-7211-8385
G'aniyev Ibragim Mamadiyevich
Ilmiy rahbar i.f.n., dotsent

Annotatsiya. Ushbu maqolada pul oqimlarini boshqarishda sun'iy intellektdan foydalangan holda firibgarlikka asoslangan risklarni aniqlashning nazariy va amaliy jihatlari o'rganildi. Behavioral risk detection (firibgarlik xavfini aniqlash) modeli, ma'lumotlar tahlili va real vaqt monitoring tizimlari yordamida firibgarlik, intizomsizlik hamda noto'g'ri moliyaviy qarorlarning oldini olish mexanizmlari yoritildi. Tadqiqot natijalari korxonalarda likvidlikni oshirish, yo'qotishlarni kamaytirish va boshqaruv samaradorligini kuchaytirishga xizmat qiladi.
Kalit so'zlar. Pul oqimi, sun'iy intellekt, firibgarlik xavfi, avtomatlashgan o'rganish tizimi, moliyaviy xavfsizlik.
Аннотация. В данной статье рассматриваются теоретические и практические аспекты выявления рисков мошенничества с использованием искусственного интеллекта в управлении денежными потоками. Обсуждаются механизмы предотвращения мошенничества, недисциплинированности и неверных финансовых решений с использованием моделей поведенческого выявления рисков, анализа данных и систем мониторинга в реальном времени. Результаты исследования помогут предприятиям увеличить ликвидность, сократить потери и повысить эффективность управления.
Ключевые слова: денежный поток, искусственный интеллект, риск мошенничества, система машинного обучения, финансовая безопасность.
Abstract. This article examines the theoretical and practical aspects of fraud risk detection using artificial intelligence in cash flow management. The mechanisms for preventing fraud, indiscipline, and poor financial decisions using behavioral risk detection models, data analytics, and real-time monitoring systems are discussed. The research results will help enterprises increase liquidity, reduce losses, and enhance management efficiency.
Keywords: Cash flow, artificial intelligence, fraud risk, machine learning system, financial security.

KIRISH.

Raqamli iqtisodiyot sharoitida moliyaviy boshqaruv jarayonlari tobora murakkablashib bormoqda. Korxonalarda minglab tranzaksiyalar amalga

ISSN 3030-3907

oshiriladi, bu esa nazoratni qiyinlashtiradi. An’anaviy audit usullari barcha xavflarni tezkor aniqlashga yetarli emas. Jahonda moliyaviy resurslarni qo‘lga kiritish borasida firibgarlik ortidan yengil daromad topishga intilish kuchayib bormoqda, bu o‘z navbatida firibgarlik xavfi orqali pul oqimlarini boshqarishda xavf-xatar darajasining oshib borishiga, banklar, to‘lov kartalari egalari va moliyaviy institutlarning yo‘qotishlarini borgan sari ko‘paytirmoqda. 2024-yilda global korxonalar daromadining o‘rtacha 5%i fribgarlik sabab yo‘qolishi, Global YaIMga nisbatan hisoblanganda $4–5 trillion dollar doimiy xavf ostida qolishi, potential riskfiribgarlik hajmi qariyb 500 mlrd dollarga[18], to‘lov kartalaridagi yo‘qotishlar 38 mlrd dollar[17], PayPal tizimida yo‘qotishlar 0,3-0,4% bo‘lib, zarar 15 mlrd dollarga[3] qadar yetdi. Sun’iy intelekt tizimlaridan foydalangan holda firibgarlikka qarshi kurash hozirda yaxshi samara berishi aniqlandi. Shu bois sun’iy intellekt asosidagi tizimlar pul oqimlaridagi yashirin holatlarni aniqlash, shubhali harakatlarni belgilash va oldindan ogohlantirish imkonini beradi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI. Pul oqimlarini boshqarishda sun’iy intellekt (SI) va xulq-atvor tahlili (Behavioral Analytics) uyg‘unligi moliya olamidagi eng dolzarb yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. An’anaviy usullar faqat raqamlarga tayansa, SI inson omili va "irratsional" qarorlarni ham hisobga oladi. Xulq-atvor nazariyalariga ko‘ra, inson qarorlari har doim ham ratsional bo‘lmaydi. Emotsiyalar, psixologik omillar va subyektivlik moliyaviy xatolarga olib keladi. Sun’iy intellekt esa ushbu xatolarni statistik hamda algoritmik usullar yordamida aniqlab, risklarni ball tizimida baholaydi.

Pul oqimlarini boshqarishda sun’iy intellekt orqali firibgarlikka asoslangan risklarni aniqlash va ularni bartaraf etish borasida jahon amaliyotida ko‘plab tadqiqotlar yuzaga kelishiga olib keldi. Dr. Thomas H. Davenport [4] fikrlariga ko‘ra, sun’iy intellekt biznes qarorlarini optimallashtirishda nafaqat texnik, balki xulq-atvorni modellashtirish orqali risklarni aniqlashda samarali, BI (Business Intelligence - Biznes tahliliy tizimi)[1] tizimlarini ML (Machine Learning - Mashinali o‘rganish)[2] bilan birlashtirish orqali pul oqimlari risklarini oldindan aniqlash mumkin. Fikrimizcha, ushbu olim fikrlarini O‘zbekistonda tatbiq etish imkoniyatlari mavjud bo‘lib, ularni korxonalar va banklarda BI + ML yondashuv asosida aqlli moliyaviy boshqaruv tizimini joriy etish, Farmatsevtika, chakana savdo, bank tizimida pul oqimini prognozlash, ERP tizimlari[3]ga SI asosida risk

[1] Business Intelligence — bu tashkilotdagi ma’lumotlarni yig‘ish, saqlash, vizualizatsiya qilish va tahlil qilish orqali rahbariyatga qaror qabul qilishda yordam beruvchi analitik tizimlar majmuasi

[2] Machine Learning — bu kompyuter algoritmlarining ma’lumotlardan mustaqil ravishda o‘rganib, prognoz qilish yoki qaror qabul qilish qobiliyati.

[3] ERP (Enterprise Resource Planning — Korxonaning resurslarini rejalashtirish) bu tashkilotning barcha asosiy biznes jarayonlarini yagona tizimda birlashtiruvchi va boshqaruvchi dasturiy ta’minot majmui

ISSN 3030-3907

moduillarini integratsiya qilishmumkin. Bunda amaliy foyda sifatida yo‘qotishlarni kamaytirish, likvidlikni oshirish, real vaqt monitoringini amalga oshirish mumkin.

Amerikalik olim, professor Erik Brynjolfsson fikrlariga [2] ko‘ra, SI iqtisodiy modellashtirishda xulq-atvor faktorlarini qo‘shish orqali pul oqimlari risklarini prognozlash mumkin. Bunda «ma’lumot → qaror» jarayonini optimallashtiradi. Fikrimizcha, olim tadqiqot natijalaridan O‘zbekistonda tatbiq etish maqsadida markaziy bank va iqtisodiy institutlarda SI asosida pul oqimi prognozlash bo‘yicha ilmiy bo‘limlar tashkil qilish; makroiqtisodiy pul oqimlari modellari ishlab chiqish mumkin. Amaliy foyda sifatida pul oqimlari prognozi bilan davlat siyosati va moliya strategiyasi uyg‘unligini oshirishni ko‘rish mumkin.

Nemis olimi, professor Jürgen Schmidhuber tadqiqotlariga [16] ko‘ra, Deep Learning, ayniqsa LSTM tarmog‘i vaqt qatorlari va pul oqimi prognozlarida juda samarali bo‘lib, anomaliya aniqlash orqali xulq-atvordagi nooddatiy holatlarni avtomatik topadi. Ushbu olimning tadqiqot natijalaridan yurtimizda BI tizimlarni LSTM bilan birlashtirib, naqd tranzaksiyalarni real vaqt monitoring qilishda, kichik va o‘rta korxonalarda likvidlik forecasting modellarini qo‘llashda foydalanish mumkin. Bundan amaliy foyda natijasida nooddatiy pul harakatlarini avtomatik aniqlash hamda firibgarlik xavfini kamaytirishni ko‘rish mumkin.

Shuningdek, bu borada Cathy O‘Neil, Andrew Ng, David Hardoon[13] kabi xorijiy oilmlar ishlarida ham o‘rganilgan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Mazkur maqolani tayyorlash davomida tadqiqot materiallari, milliy va xorijiy tadqiqotchilar ilmiy ishlari natijalari, shuningdek Vazirliklar, Milliy statistika qo‘mitasi, xorijiy moliyaviy institut to‘plamlari ma’lumotlaridan foydalanildi. Asosiy materiallar statistik ma’lumotlar asosida to‘planib, mavjud dasturiy ta’minotlar asosida tahlil etildi. Olingan ilmiy xulosalar ilmiy tadqiqot natijalariga asoslangan.

TAHLIL VA NATIJALAR. Zamonaviy iqtisodiyot sharoitida korxonalar va moliyaviy tashkilotlar uchun pul oqimlarini samarali boshqarish barqaror rivojlanishning asosiy shartlaridan biri hisoblanadi. Pul mablag‘larining kirimi va chiqimini to‘g‘ri rejalashtirish, likvidlikni saqlash, kutilmagan moliyaviy uzilishlarning oldini olish hamda operatsion xavflarni kamaytirish boshqaruv tizimining muhim tarkibiy qismidir. Biroq amaliyot shuni ko‘rsatadiki, moliyaviy risklar faqat tashqi omillar – bozor kon’yunkturasi, inflyatsiya yoki valyuta tebranishlari bilan emas, balki inson omili va xulq-atvor bilan ham chambarchas bog‘liq.

Xodimlarning qaror qabul qilishdagi subyektivligi, noto‘g‘ri baholashlar, ortiqcha tavakkalchilik, ichki intizomning sustligi yoki hatto firibgarlik holatlari

ISSN 3030-3907

pul oqimlariga sezilarli zarar yetkazadi. Shu sababli oxirgi yillarda moliyaviy boshqaruvda sun’iy intellekt (SI) va mashinaviy o‘rganish texnologiyalaridan foydalanish dolzarb masalaga aylandi. Ayniqsa, xatti-harakatlarga asoslangan risklarni aniqlash konsepsiyasi yangi ilmiy-amaliy yo‘nalish sifatida shakllanmoqda.

Bugungi kunda ko‘plab global texnologik kompaniyalar, jumladan OpenAI, sun’iy intellekt algoritmlarini tahlil, prognozlash va xatti-harakatlarni modellashtirish jarayonlarida keng joriy etmoqda. Bu yondashuvlar moliyaviy boshqaruv sohasida ham katta imkoniyatlar yaratmoqda.

Mazkur tadqiqotda pul oqimlarini boshqarishda firibgarlikka asoslangan risklarni aniqlashning nazariy asoslari, sun’iy intellektdan foydalanish mexanizmlari, algoritmik modellar, amaliy qo‘llash bosqichlari hamda samaradorlik ko‘rsatkichlari keng yoritildi.

Pul oqimlarini to‘g‘ri boshqarish korxonaning kundalik operatsion faoliyatini uzluksiz amalga oshirish, majburiyatlarni o‘z vaqtida bajarish, kreditorlik qarzlarini kamaytirish va investitsion loyihalarni moliyalashtirish imkoniyatlarini kengaytiradi. Shu bilan birga, likvidlik darajasining yetarli bo‘lishi bankrotlik xavfini sezilarli darajada kamaytiradi hamda uzoq muddatli moliyaviy barqarorlikni mustahkamlaydi. Demak, pul oqimlarini boshqarish nafaqat buxgalteriya yoki moliyaviy hisob-kitob masalasi, balki strategik boshqaruvning ajralmas qismidir.

Biroq amaliyot shuni ko‘rsatadiki, an’anaviy pul oqimi boshqaruvi asosan tarixiy statistik ma’lumotlarga, rejalashtirish smetalariga va qo‘lda yuritiladigan nazorat mexanizmlariga tayanadi. Bu usullar ma’lum darajada samarali bo‘lsa-da, inson omili bilan bog‘liq yashirin xavflarni to‘liq qamrab ololmaydi. Ayniqsa, qaror qabul qilish jarayonida subyektivlik, intizomning sustligi yoki shaxsiy manfaatlar moliyaviy natijalarga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Natijada pul oqimlarida uzilishlar, rejalashtirilmagan xarajatlar yoki firibgarlik holatlari yuzaga keladi.

Shu nuqtai nazardan, iqtisodiy adabiyotlarda firibgarlikka asoslangan risk tushunchasi tobora dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu risk turi insonlarning psixologik, ijtimoiy va emotsional omillari natijasida shakllanadigan moliyaviy xavflarni ifodalaydi. Ya’ni, moliyaviy muammolar har doim ham tashqi bozor sharoitlari yoki makroiqtisodiy omillar bilan bog‘liq bo‘lmay, ko‘pincha insonlarning noto‘g‘ri qarorlari va xatti-harakatlari natijasida kelib chiqadi.

Axloqiy risklarning asosiy manbalari qatoriga ortiqcha optimizm, ma’lumotni noto‘g‘ri talqin qilish, ichki nazoratning zaifligi, intizomsizlik, korrupsiya yoki firibgarlik holatlari kiradi. Masalan, buxgalterning hujjatlarni ataylab kechiktirishi yoki noto‘g‘ri rasmiylashtirishi, menejerning yetarli tahlilsiz

ISSN 3030-3907

yuqori tavakkalchilikka ega investitsion qaror qabul qilishi, shuningdek naqd pul operatsiyalarida yashirin yo‘qotishlarning yuzaga kelishi korxona pul oqimlarining barqarorligiga bevosita zarar yetkazadi. Bunday holatlar ko‘pincha dastlab kichik ko‘rinishda bo‘lib, vaqt o‘tishi bilan jiddiy moliyaviy muammolarga sabab bo‘ladi.

BMT tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotlar natijasiga ko‘ra, jahonning 138 mamlakatidan tanlab olingan pul oqimlari fribgarligiga oid 1921 holat natijasida yo‘qotish 3,1 mlrd dollarni tashkil etgan [18]. Holatning 22%i 1 mln dollardan ko‘proq qiymatga ega bo‘lgan. 89% holat va o‘rtacha 120 ming dollar mulkni o‘zlashtirishda, 48% va o‘rtacha 200 ming dollar korropsiyaviy, 5% va 766 ming dollar moliyaviy firibgarlikni tashkil etgan. Bu ma’lumotlar ham moliyaviy firibgarlik oqibatida o‘rtacha yo‘qotishlar qiymati yuqori ekanligini ko‘rsatmoqda.

Mazkur muammolarni an’anaviy nazorat usullari yordamida erta aniqlash qiyin. Chunki ular katta hajmdagi ma’lumotlarni tezkor qayta ishlashni va murakkab bog‘liqliklarni aniqlashni talab etadi. Aynan shu yerda sun’iy intellekt texnologiyalarining ahamiyati ortadi. Sun’iy intellekt tizimlari katta ma’lumotlar bazasini qisqa vaqt ichida tahlil qilish, yashirin naqsh va anomaliyalarni aniqlash hamda kelajakdagi holatlarni prognozlash imkonini beradi.

Sun’iy intellektning moliyaviy boshqaruvdagi afzalliklaridan biri real vaqt monitoringini tashkil etishdir. Bu esa har bir tranzaksiya yoki operatsiyani avtomatik tekshirish, noodatiy holatlarni darhol aniqlash va mas’ullarga ogohlantirish yuborish imkonini yaratadi. Shuningdek, algoritmlar inson xatolarini minimallashtirib, qaror qabul qilish jarayonini obyektivlashtiradi. Natijada risklarni boshqarish samaradorligi oshadi, firibgarlik va yo‘qotishlar kamayadi, pul oqimlari prognozi esa ancha aniq bo‘ladi.

Sun’iy intellekt katta hajmdagi ma’lumotlarni tezkor tahlil qilish, yashirin naqshlarni aniqlash va kelajakni prognozlash imkonini beradi. Sun’iy intellekt texnologiyalari Machine Learning, Deep Learning, Natural Language Processing hamda Big Data tahlili pul oqimlarini boshqarishda keng qo‘llaniladi. Ular katta hajmdagi ma’lumotlardan yashirin bog‘liqliklarni topadi va prognoz modellarini shakllantiradi.

Jarayon quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi: ma’lumotlarni yig‘ish, tozalash, indikatorlarni ajratish, modelni o‘qitish, risk ballini hisoblash va real vaqt monitoring. Har bir tranzaksiya algoritm orqali tekshiriladi va shubhali holatlar avtomatik ravishda belgilanadi.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Sun'iy intelekt afzalliklari

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, SI joriy etilgan korxonalarda moliyaviy yo‘qotishlar 25–40 foizga kamaygan, audit xarajatlari qisqargan va qarorlar tezligi oshgan. Bu esa umumiy rentabellikni sezilarli darajada yaxshilaydi.

Risk ko‘rsatkichi quyidagi umumiy model asosida aniqlanishi mumkin:

$$R = \sum (w_i \cdot x_i)$$

Bu yerda: x_i – indikator qiymati; w_i – og‘irlik koeffitsienti

Agar R > belgilangan chegara → ogohlantirish

Pul oqimlarini boshqarishda firibgarlikka asoslangan risklar ko‘pincha yashirin bo‘lib, an’anaviy usullar bilan aniqlash qiyin. Sun’iy intellekt esa katta ma’lumotlarni chuqur tahlil qilish, inson omilidan kelib chiqadigan noaniqliklarni kamaytirish va real vaqt rejimida monitoring olib borish imkonini beradi.

Natijada moliyaviy barqarorlik oshadi; firibgarlik kamayadi; qarorlar sifati yaxshilanadi; boshqaruv samaradorligi ortadi.

Kelajakda pul oqimlarini boshqarish tizimlari to‘liq raqamlashtirilgan, aqlli va o‘z-o‘zini o‘rganuvchi platformalarga aylanadi. Shunday ekan, sun’iy intellekt asosida behavioral risk detection mexanizmlarini joriy etish zamonaviy moliyaviy menejmentning ajralmas qismi bo‘lib qoladi.

Jahon amaliyotida hozirgi vaqtda sun‘iy intelektning quyidagi asosiy yo‘nalishlari qo‘llanilib kelinmoqda:

1. Firibgarlikni aniqlash (soxta tranzaksiyalar, ichki o‘g‘irlik);
2. Pul oqimini oldindan prognozlash;
3. Xodimlarning noodatiy harakatlarini aniqlash;
4. Qarzdorlik xavfini baholash;
5. Likvidlikni optimal boshqarish.

Fribgarlik xavfini an’anaviy va Sun’iy Intelekt asosida aniqlashda o‘ziga xos natijalar kuzatildi (1-jadval).

ISSN 3030-3907

1-jadval

Fribgarlik xavfini an’anaviy va Sun’iy Intelekt asosida aniqlashning solishtirma tahlili [11]

№	Ko‘rsatkich	An’anaviy usul	SI asosida	Farq
1.	Fribgarlikni aniqlash vaqti	2–3 kun	1–5 soniya	100 marta tez
2.	Prognoz aniqligi	60–70%	85–95%	+25%
3.	Audit xarajatlari	100%	65–80%	−20–35%
4.	Inson xatosi	yuqori	past	sezilarli kamayish

So‘nggi 10 yillikda jahonda raqamli to‘lovlar hajmi keskin oshdi, naqd pulsiz iqtisodiyot kengaydi, real vaqt tranzaksiyalar ko‘paydi, moliyaviy firibgarliklar murakkablashdi. Natijada an’anaviy audit va qo‘lda tekshiruvlar yetarli bo‘lmay qoldi. Shuning uchun: SI + Big Data + Behavioral analytics kombinatsiyasi asosiy yechimga aylandi.

Global tajriba shuni ko‘rsatadiki, SI joriy etilgan tashkilotlarda firibgarlik yo‘qotishlari 30–50% kamayadi; likvidlik prognozi aniqligi 25–40% oshadi; audit xarajatlari 20–35% qisqaradi. 2025-yilda faqatgina 4% jabrlanuvchilar o‘z moliyaviy mablag‘larini qaytarib olishga erishgan [3].

Sun’iy Intelekt joriy qilinishi firibgarlikning oldini ololmasa-da, undan kelayotgan zararning bir qismini kamaytirish imkoniyatini beradi. Jumladan, Global moliyaviy fribgarlik hajmi hajmi yiliga 450–500 mlrd dollar bo‘lsa, shundan bank va to‘lov tizimlarida yo‘qotish 200 mlrd dollardan ortiq. SI joriy etilishi natijasida yo‘qotishlar 30–40% kamaymoqda, bu yiliga 175 mlrd dollarni tashkil etadi. Demak, taxminan yiliga 150–180 mlrd global tejash mumkin.Shu bilan birga, firibgarlikni aniqlash va oldini olish uchun texnologiyalar – fraud detection, monitoring, risk analytics — global bozor bo‘yicha yillik 25–80 milliard dollar darajasida sarflanadi [15].

Bu raqamlar banklar va moliya institutlari uchun faqat yo‘qotishlarni emas, balki texnologiyaga sarmoya qilinayotgan mablag‘lar hajmini ham ko‘rsatadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR. So‘nggi yillarda moliyaviy institutlar va korporatsiyalar pul oqimlarini boshqarishda sun’iy intellekt (SI) va mashina o‘rganish texnologiyalaridan faol foydalanmoqda. Xulq-atvorga asoslangan risklar – bu mijozlarning, hamkorlarning yoki xodimlarning moliyaviy xatti-harakatlaridagi noaniqlik, firibgarlik yoki tartib-intizomga zid holatlarni o‘z ichiga oladi. An’anaviy risklarni boshqarish vositalari ko‘pincha tarixiy ma’lumotlarga tayanadi va real vaqt rejimida yuzaga keladigan kutilmagan xatti-harakatlarni yetarlicha aniqlay olmaydi.

ISSN 3030-3907

Sun’iy intellekt tizimlari, ayniqsa chuqur o‘rganish (deep learning), grafik tahlil va NLP (natural language processing) metodlari, xulq-atvorga asoslangan risklarni aniqlashda bir necha jihatdan afzallik beradi:

- SI tizimlari mijozlarning tranzaksiyalarini va xatti-harakatlarini doimiy kuzatib borib, anomaliyalarni darhol aniqlay oladi;

- Oddiy qoidalar asosidagi monitoringdan farqli o‘laroq, SI ilg‘or algoritmlar orqali noaniq va murakkab xatti-harakat namunalari, masalan, tranzaksiyalar oralig‘idagi kutilmagan o‘zgarishlar, noqonuniy pul harakatlari va firibgarlik belgilarini aniqlaydi;

- Mashina o‘rganish modellaridan foydalangan holda, mijoz yoki hamkorning xulq-atvori kelajakdagi moliyaviy xatarlarni qanday oshirishini oldindan bashorat qilish mumkin;

- Ma’lumotlarni integratsiyalash tizim turli manbalardagi ma’lumotlarni (tranzaksiyalar, kredit tarixi, shaxsiy xulq-atvor ma’lumotlari, ijtimoiy tarmoqlardagi faoliyat) birlashtirib tahlil qiladi, bu esa risklarni aniqlashda yanada ishonchli natija beradi.

Shu bilan birga, SI tizimlarining samaradorligi ma’lumot sifati, modelni o‘qitish jarayoni va xulq-atvorga oid o‘zgaruvchan omillar bilan chambarchas bog‘liq. Noaniq xatti-harakatlar va yangi turdagi firibgarlik holatlari tizimni yangilash va qayta o‘qitishni talab qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Ablakulova Sh.G‘. Sun’iy intellekt: eng ilg‘or chatbotlarning qiyosiy tahlili// Iqtisodiyot, moliya va innovatsiyalar jurnali. ISSN:2181-3299. Volume-III Issue-1. –Samarqand, 2025. -93-102-b.

2. Brynjolfsson, E. Data, Machine Learning, and Macro Risk Forecasting (Medium, 2020).

3. Danny Daly. Top Fraud Trends and Predictions for 2025 – And How Will the Industry Respond? /Datavisor. https://www.datavisor.com/blog/fraud-trends-predictions-2025

4. Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018, January 9). Artificial Intelligence for the Real World. Harvard Business Review (HBR). https://www.bizjournals.com/boston/news/2018/01/09/hbr-artificial-intelligence-for-the-real-world.html

5. Ibragimov G‘.A., Toshqulova D.O‘, Ablakulova Sh.G‘. Oziq-ovqat mahsulotlari yetishtirishda suv resurslaridan foydalanishning o‘rni// Servis. -№2. –Samarqand, 2025. -60-63 b.

6. Ibragimov G.A., Yuldoshev G.T., Shukurova N.K., Ablakulova Sh.G. Historical -theoretical basis of water resources management//Mintaqaviy iqtisodiyotni

ISSN 3030-3907

rivojlantirishda yashil texnologiyalarning o‘rni va barqaror rivojlanish: Resp. ilm. amal. konf. –Samarqand, 2025. -54-62-b.
7. Ibragimov G.A., Yuldoshev G.T., Shukurova N.K., Ablakulova Sh.G. Directions for managing innovative technologies in beekeeping//Mintaqaviy iqtisodiyotni rivojlantirishda yashil texnologiyalarning o‘rni va barqaror rivojlanish: Resp. ilm. amal. konf. –Samarqand, 2025. -63-72-b.
8. Ibragimov G.A., Yuldoshev G.T., Shukurova N.K., Ablakulova Sh.G. Opportunities for innovative ways to meet demand in beekeeping//Mintaqaviy iqtisodiyotni rivojlantirishda yashil texnologiyalarning o‘rni va barqaror rivojlanish: Resp. ilm. amal. konf. –Samarqand, 2025. -54-62-b.
9. Ibragimov G.A., Yuldoshev G.T., Ablakulova Sh.G. Asalarichilikda iqtisodiy samaradorlik va talabni qondirish imkoniyatlari// Iqtisodiyot, moliya va innovatsiyalar jurnali. ISSN:2181-3299. Volume-III Issue-1. –Samarqand, 2025. -65-76-b.
10. Hardoon, D. R., & Shmueli, G. (2013). Getting Started with Business Analytics: Insightful Decision-Making. CRC Press.
11. Hira Ehtesham. AI Fraud Detection Statistics 2026: 50x Faster Detection & 98% Accuracy. December 18, 2025. https://www.allaboutai.com/resources/ai-statistics/ai-fraud-detection/
12. Ng, A. (2018). The AI Transformation Playbook: How to lead your company into the AI era. Landing AI
13. O‘Neil, C. (2022). The Shame Machine: Who Profits in the New Age of Humiliation
14. PayPal Holdings, Inc. (2025). Form 10-K for the fiscal year ended December 31, 2024. U.S. Securities and Exchange Commission
15. Reddit. Fraud Detection and Prevention Market Promising Growth Opportunities & Forecast 2021-2028. https://www.reddit.com/user/Material-World6244/comments/11tnooj/fraud_detection_and_prevention_market_promising/
16. Schmidhuber, J. (2015). Deep learning in neural networks: An overview. Neural Networks, 61, 85–117
17. The Nilson Report. Global Card Fraud Losses Report (2023)
18. The Occupational Fraud 2024: A Report to the Nations by the Association of Certified Fraud Examiners (ACFE)

ISSN 3030-3907

IOT AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED SYSTEMATIC ANALYSIS OF WATER RESOURCE MONITORING AND MANAGEMENT

Saidov Abdusobirjon Abdurahmonovich
Professor, Department of Convergence of Digital Technologies, Muhammad al-Khwarizmi Tashkent University of Information Technologies, Tashkent, Uzbekistan
E-mail: sobir59@mail.ru
Raximberdiyev Sanjarbek Alisher o‘g‘li
Assistant teacher, Department of Convergence of Digital Technologies, Muhammad al-Khwarizmi Tashkent University of Information Technologies, Tashkent, Uzbekistan
E-mail: raximberdiyevsanjarbek@gmail.com
Raximov Giyosbek Khudoyor o‘g‘li
PhD Student, Department of Convergence of Digital Technologies, Muhammad al-Khwarizmi Tashkent University of Information Technologies, Tashkent, Uzbekistan
E-mail: giyosbekraximov12@gmail.com
Nuraddin Sadili
Senior Instructor, Department of Computer and Information Sciences, School of IT and Engineering, ADA University, Baku, Azerbaijan
E-mail: nsadili@ada.edu.az

Abstract. The integration of IoT and artificial intelligence technologies into water resource management is emerging as an effective solution in modern monitoring and forecasting processes. IoT sensors measure indicators such as pH, turbidity, temperature, electrical conductivity, and dissolved oxygen in real time, ensuring rapid control, while artificial intelligence algorithms enable the prediction of microbiological parameters. Analyses show that IoT–AI-based systems improve accuracy, energy efficiency, and management effectiveness. At the same time, limitations of biological sensors, model standardization, and cybersecurity issues remain relevant. This approach serves as a methodological basis for sustainable water resource management under the conditions of Uzbekistan.

Keywords: Drinking water quality, IoT (Internet of Things), real-time monitoring, pH, turbidity, NB-IoT, LoRaWAN, temperature, electrical conductivity, Arduino, sensors, water pollution, Artificial Intelligence.

Annotatsiya. Suv resurslarini boshqarishda IoT va sun’iy intellekt texnologiyalarini integratsiya qilish zamonaviy monitoring va prognozlash jarayonlarida samarali yechim sifatida namoyon bo‘lmoqda. IoT sensorlari pH,

ISSN 3030-3907

loyqalik, harorat, elektr o‘tkazuvchanlik va erigan kislorod kabi ko‘rsatkichlarni real vaqt rejimida o‘lchab, tezkor nazoratni ta’minlaydi, sun’iy intellekt algoritmlari esa mikrobiologik parametrlarni bashorat qilish imkonini beradi. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, IoT–AI asosidagi tizimlar aniqlikni, energiya samaradorligini va boshqaruv samaradorligini oshiradi. Shu bilan birga, biologik sensorlarning cheklovlari, modellarning standartlashtirilishi va kiberxavfsizlik masalalari dolzarb bo‘lib qolmoqda. Ushbu yondashuv O‘zbekiston sharoitida barqaror suv resurslarini boshqarish uchun metodologik asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: Ichimlik suvi sifati, IoT (Narsalar interneti), real vaqt monitoringi, pH, loyqalik, NB-IoT, LoRaWAN, harorat, elektr o‘tkazuvchanlik, Arduino, sensorlar, suv ifloslanishi, sun’iy intellekt.

Аннотация. Интеграция технологий IoT и искусственного интеллекта в управление водными ресурсами становится эффективным решением в современных процессах мониторинга и прогнозирования. Датчики IoT в реальном времени измеряют такие показатели, как pH, мутность, температура, электрическая проводимость и растворённый кислород, обеспечивая оперативный контроль, а алгоритмы искусственного интеллекта позволяют прогнозировать микробиологические параметры. Анализы показывают, что системы на основе IoT–AI повышают точность, энергоэффективность и эффективность управления. В то же время ограничения биологических сенсоров, стандартизация моделей и вопросы кибербезопасности остаются актуальными. Данный подход служит методологической основой для устойчивого управления водными ресурсами в условиях Узбекистана.

Ключевые слова: Качество питьевой воды, IoT (Интернет вещей), мониторинг в реальном времени, pH, мутность, NB-IoT, LoRaWAN, температура, электрическая проводимость, Arduino, датчики, загрязнение воды, искусственный интеллект.

INTRODUCTION.

Water is one of the most essential natural resources for sustaining life, supporting economic development, and maintaining ecological balance. However, effective water resource management has become increasingly challenging due to rapid urbanization, industrial growth, population expansion, and the growing impacts of climate change. In many regions, water monitoring and distribution systems still rely on traditional approaches based on manual control and laboratory analysis. Although these methods can provide accurate measurements, they are often slow and unable to deliver real-time information, which is necessary for

ISSN 3030-3907

responding quickly to environmental changes and emergency situations such as floods or pollution incidents.

Recent advances in digital technologies have created new opportunities to improve water monitoring and management. In particular, the Internet of Things (IoT) enables the deployment of sensor networks capable of continuously collecting and transmitting environmental data. IoT sensors can measure important water quality and water level parameters, including pH, turbidity, temperature, electrical conductivity, dissolved oxygen, and flow conditions. Through wireless communication technologies such as LoRaWAN, NB-IoT, ZigBee, Wi-Fi, and MQTT, these sensors allow real-time data exchange and remote monitoring, even in geographically dispersed environments.

Artificial intelligence (AI) further enhances the potential of IoT-based systems by enabling advanced data analysis and prediction. Machine learning algorithms, including regression models, decision trees, random forests, and support vector machines, are increasingly applied to analyze environmental data and predict changes in water quality. Deep learning models, such as long short-term memory (LSTM) networks, are particularly effective for analyzing time-series data and forecasting water system behavior. The integration of IoT and AI technologies therefore enables the development of intelligent monitoring systems that can improve operational efficiency and support sustainable water resource management.

Previous studies have demonstrated the practical benefits of such systems. IoT-based reservoir monitoring platforms using ultrasonic sensors and microcontrollers have shown high accuracy in detecting water level changes and enabling automated control of reservoir gates. In addition, AI models have been successfully used to estimate parameters such as E. coli concentrations in situations where direct electronic sensors are not available. These technologies can improve water resource efficiency, reduce operational costs, and support more effective environmental management.

Nevertheless, several challenges still limit the widespread implementation of intelligent water monitoring systems. Some biological and chemical indicators cannot yet be directly measured with electronic sensors, requiring the use of predictive AI models. Issues related to sensor durability, cybersecurity, interoperability between different platforms, and the lack of standardized regulatory frameworks also remain important concerns. Furthermore, many studies have been conducted only in laboratory or pilot-scale environments, with limited validation in large-scale water management systems.

ISSN 3030-3907

For regions such as Uzbekistan and Central Asia, where water scarcity and climate-related risks are becoming increasingly significant, the integration of IoT and AI technologies offers considerable potential. Real-time monitoring, predictive analytics, and automated decision-support systems can improve the efficiency of reservoir management and contribute to more sustainable use of water resources. This study therefore analyzes six recent scientific works related to IoT and AI applications in water monitoring and reservoir management. Based on this systematic analysis, the paper identifies current technological trends, existing research gaps, and potential directions for adapting intelligent water management solutions to the regional conditions of Central Asia.

METHODOLOGY: SYSTEMATIC LITERATURE ANALYSIS.

This study is based on the methodology of a systematic review, aimed at providing a comprehensive analysis of the modern applications of IoT and artificial intelligence (AI) technologies in water monitoring and resource management. The main reason for choosing a systematic review approach is that it allows for consistent, replicable, and objective evaluation of technological solutions, methods, and results presented in existing scientific works. This methodology is widely used to identify the strengths and weaknesses of individual studies, determine general trends, and highlight unresolved issues for future research.

Within the scope of this study, scientific articles published between 2019 and 2024 were analyzed. This time frame was selected because IoT and AI technologies have rapidly advanced in recent years, with the introduction of low-power sensors, wireless communication protocols, and machine learning algorithms actively applied to water resource management. Consequently, research from this period was considered both technologically relevant and practically significant.

The article selection process was carried out in several stages. First, studies related to water quality monitoring, water level control, smart water management, IoT-based environmental monitoring, and AI-driven prediction of water parameters were identified. From these, only full-text articles published in international scientific journals and containing practical or experimental results were included. Purely theoretical or conceptual works without empirical validation were excluded from the review.

Six selected articles were evaluated according to clearly defined criteria. The first criterion focused on the problems addressed and their relevance. Particular attention was paid to how studies highlighted shortcomings of traditional approaches in water monitoring and management, such as lack of real-time data, reliance on manual control, and delayed responses to emergencies. The global and

ISSN 3030-3907

regional significance of these issues—especially water scarcity and climate change—was also assessed.

The second criterion examined the methods and technologies employed. At this stage, IoT-based sensor systems, wireless sensor networks (WSN), communication protocols (e.g., LoRaWAN, NB-IoT, ZigBee, Wi-Fi), and AI algorithms used for data processing were analyzed. Specifically, regression models, decision trees, random forests, support vector machines (SVM), and deep learning approaches were compared in terms of their applications and functions. This enabled conclusions about the diversity of technological approaches and their suitability for specific tasks.

The third criterion assessed the results and proposed solutions. Key indicators included accuracy, responsiveness, energy efficiency, and reliability of monitoring systems. Some studies reported near-zero error in reservoir level monitoring, real-time alert mechanisms, and concrete outcomes in optimizing water resource distribution. These findings confirm the practical effectiveness of IoT and AI technologies in water monitoring.

The fourth criterion identified unresolved scientific and technological issues. Limitations included the absence of electronic sensors for certain biological and microbiological parameters, lack of standardized approaches for AI models, and the fact that most systems were tested only at small or laboratory scales. Additional challenges such as long-term sensor reliability, cybersecurity threats, and interoperability across platforms were also highlighted.

For systematic comparison of the selected articles, a qualitative analysis approach was employed. Results for each criterion were synthesized, similarities and differences identified, and broader scientific trends outlined. This enabled the determination of development directions in the field and clarified under which conditions specific technologies or algorithms are more effective. The systematic review methodology not only described the current state of research but also provided a critical evaluation. As a result, both the present capabilities of IoT and AI in water monitoring and management, and the challenges that must be addressed for large-scale implementation, were identified. This methodological approach serves as a solid scientific foundation for the comparative analysis and conclusions presented in the following sections.

RESULTS AND DISCUSSION.

In this section, the results of six analyzed scientific studies are discussed using a systematic and comparative approach. The studies are compared in terms of existing challenges in water resource monitoring and management, applied methodologies, achieved outcomes, and unresolved scientific issues. Such an

ISSN 3030-3907

approach makes it possible to identify common patterns across the research, evaluate their differences, and outline promising directions for future investigations.

The main purpose of this comparative analysis is not to describe each study sequentially, but rather to highlight their similarities and differences, reveal overarching trends among existing scientific approaches, and identify research gaps in the field. Furthermore, the results of the analysis serve to evaluate the effectiveness of IoT and AI technologies in water monitoring systems, determine their applicability under real-world conditions, and define prospective directions for future research.

This section consists of four thematic subsections. First, the key problems addressed in the analyzed studies and their relevance are discussed. Next, the applied methods and technological approaches are compared, followed by an evaluation of the achieved results. Finally, the limitations and unresolved scientific issues are identified.

Problems Identified in the Analyzed Studies

The studies reviewed highlight inefficiency in managing water levels in reservoirs and dams as a major problem. In many regions, water gates are still operated manually, and operators lack real-time information about water levels. Under such conditions, sudden rises in water levels are not detected in time, increasing the likelihood of floods and emergencies. With climate change, heavy rainfall, and population growth, ensuring reservoir safety has become an increasingly urgent issue. Manual control and delayed information lead to water wastage, infrastructure damage, and heightened risks to public safety [1–2]. Therefore, real-time monitoring of water levels and the introduction of automated control systems are considered pressing scientific and technical challenges [1].

Closely related to this issue, a significant portion of the analyzed studies emphasize the growing complexity of water resource management under global climate change [3]. Intensifying extreme rainfall and drought events make it difficult to maintain balance in reservoirs and ecosystems. Unequal distribution of water resources, population growth, and industrial expansion sharply increase demand for water [8,9,10]. The limited availability of potable water further underscores the urgency of this problem. From this perspective, the implementation of real-time, energy-efficient, and cost-effective water monitoring systems for ecological environments and smart cities is regarded as a critical task [11,12].

In another analyzed study, significant limitations of traditional laboratory-based approaches to water quality monitoring are noted. Manual collection of water samples and laboratory analysis often lead to errors, delays in

ISSN 3030-3907

data processing, and, in some cases, inaccurate records. Such approaches do not allow for rapid and effective decision-making in emergency situations. Therefore, intelligent monitoring systems based on IoT and wireless sensor networks (WSN) are considered relevant and promising solutions [13]. Continuous real-time monitoring of water quality is crucial for ensuring environmental safety, protecting public health, and efficiently managing urban infrastructure [4].

The reviewed studies show that traditional approaches to water quality monitoring are inefficient. Manual sampling and laboratory analysis are slow, costly, and prone to human error. Accelerating urbanization and industrialization increase pollution levels in water resources, thereby intensifying the demands placed on monitoring systems [14,15]. Traditional monitoring methods cannot provide rapid responses to emergencies. WSN and IoT technologies enable continuous water quality monitoring, automated control through multi-sensor systems, and wireless data transmission [16]. Developing intelligent systems capable of continuous, automated, real-time monitoring of water quality is regarded as a pressing scientific and technical challenge [5].

A significant portion of the analyzed studies also emphasize the limited capabilities of traditional approaches in water resource management. Globally, urbanization, industrialization, and climate change are intensifying pressures on water resources, exacerbating problems related to both quality and quantity. Traditional water distribution and treatment systems lack real-time monitoring capabilities, resulting in low efficiency [6], high water wastage, and difficulties in responding quickly to emergencies. From this perspective, the concept of smart water management is considered a relevant solution. IoT sensors enable real-time data collection, while AI algorithms provide deep analysis, allowing effective control of water quality, rational use of resources, improved energy efficiency, and enhanced environmental safety.

The analyzed studies also highlight insufficient digitalization of monitoring and management in water supply systems as a major issue. In industrial processes involving technical water reuse and in urban drinking water distribution systems, problems such as pipeline leakages, inefficient allocation of water resources among sources, and energy wastage are widespread. These shortcomings lead to negative ecological, economic, and social consequences. Traditional monitoring systems are often based on wired networks, which are costly and technically complex to implement across large areas. Therefore, IoT technologies based on wireless communication protocols such as LoRaWAN and NB-IoT are considered promising solutions for ensuring real-time monitoring and automated management.

ISSN 3030-3907

This approach enables continuous control in water supply systems, improves energy efficiency, and helps prevent accidents [7].

Applied Methodologies and Technologies

To address the problem, the authors of [1] employed modern technologies. In their study, a system was developed based on Internet of Things (IoT) technology. This approach enabled the collection, storage, and transmission of data from various sensors in real time.



Figure 1. Reservoir level monitoring system [1]

Water level measurement was carried out using ultrasonic sensors. These sensors use sound waves to determine the height of the water level. Data are processed through Raspberry Pi and ESP32 microcontrollers, enabling automatic control of the gates. Real-time monitoring is provided via a cloud server and mobile/web interface, allowing users to remotely supervise the system [1].

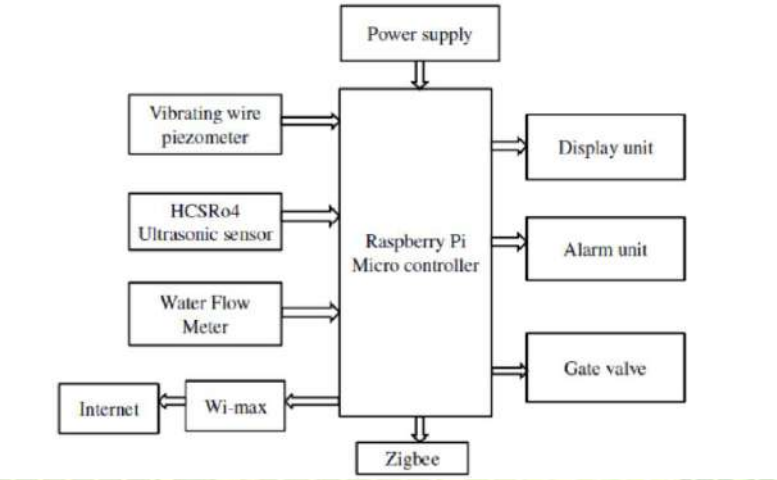


Figure 2. System Architecture [2]

Data collection, storage, and transmission were carried out through a Wireless Sensor Network (WSN) [1]. This makes the system energy-efficient and adaptable to different environments [18]. The advantage of these methods is that they enable the system to be remotely controlled, fast, reliable, low-power, and suitable for operation under diverse conditions.

To address the problem, the authors developed a comprehensive system based on IoT and artificial intelligence. Each component was described separately:

ISSN 3030-3907

Water monitoring sensors: pH, turbidity, dissolved oxygen (DO), and water level sensors. These sensors were deployed in each lake to ensure continuous real-time monitoring of water quality [6].

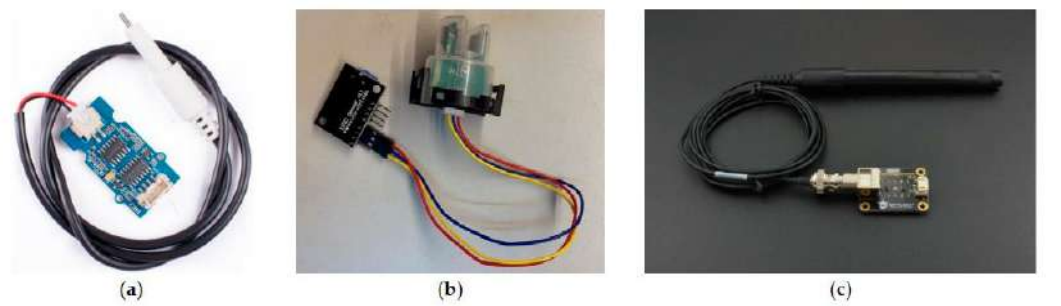


Figure 3. (a) pH sensor, (b) water turbidity sensor, (c) dissolved oxygen (DO) sensor [3]

Table 1.

Water Quality Parameters and Acceptable Ranges [1]

pH value	Turbidity	Dissolved Oxygen
6.0–9.0	3.1–40 NTU	4.5 mg/L dan yuqori

For each studied water source, the measured values of pH, turbidity, and dissolved oxygen are presented in comparative form in Table 1.

ESP-32 node for data reception and transmission:

This module collects sensor data and sends it to the cloud server via Wi-Fi. It is low-cost, energy-efficient, and suitable for monitoring multiple lakes.

Mega 2560 control unit and pump mechanism: This unit controls pumps and drainage systems. When the water level exceeds a limit, the pump automatically redirects water to other lakes. Microcontroller comparison based on computing power, energy efficiency, and communication interfaces helps select the optimal device.

Water level sensors: Non-contact sensors measure water levels in real time. Capacitive sensors provide high accuracy, long-term stability, and reliable operation in harsh environments while reducing maintenance needs.

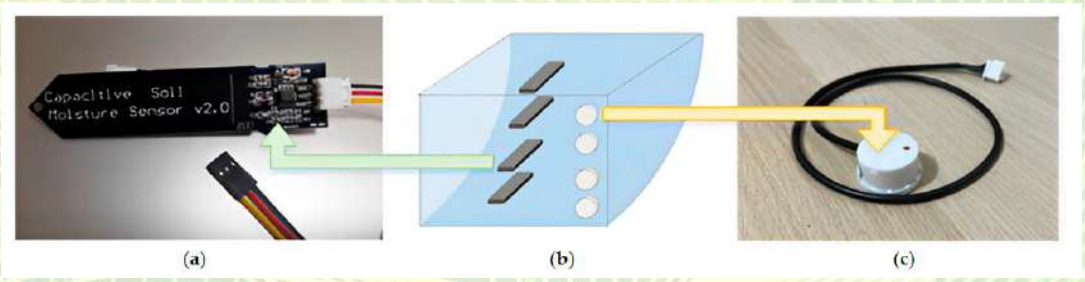


Figure 4. (a) Part of the sensor set for water level monitoring, (b) installed water level sensors, (c) liquid level sensor [4]

The intelligent monitoring system proposed by the authors consists of three main components: the sensing system, the communication system, and the head

ISSN 3030-3907

end system (HES). These components are integrated to provide real-time monitoring and analysis of water quality [5].

Sensing system module: Designed for water quality monitoring, this module includes a set of sensors that measure key hydrochemical parameters such as pH, turbidity, conductivity, nitrates, and chlorophyll. The collected data are processed using two mechanisms: In-node Processing (InP), where each sensor node independently processes its own data, and Collaborative Task Processing (CTP), which enables data exchange among neighboring nodes to improve overall accuracy. This approach not only enhances the precision of water quality measurements but also helps identify sources of pollution.

Communication system module: This module transmits data from sensor nodes using various network technologies. Wireless protocols such as ZigBee [19], Wi-Fi, LoRa, and NB-IoT are employed. However, due to the high attenuation of electromagnetic and optical signals in underwater environments, their effectiveness is limited. For underwater communication, acoustic transmission is considered the most reliable solution. Acoustic communication supports long-distance data transfer thanks to low attenuation, but it is sensitive to noise, delays, and Doppler effects.

Head End System (HES) module: Serving as the central control unit, this module collects, stores, analyzes, and presents data to users. Through cloud platforms such as ThingSpeak, monitoring results are visualized in the form of graphs, tables, and geographic maps. This approach enables spatial assessment of water quality and supports rapid decision-making.

In this study, the parameters used for calculating the Water Quality Index (WQI) and the availability of electronic sensors for these parameters were analyzed based on previous studies. The analysis highlights the scientific basis of the selected methodology and emphasizes the need for AI-based predictive models for parameters that cannot be measured directly using electronic sensors [4].

The study employed the Systematic Literature Review (SLR) methodology, which enabled a structured analysis of recent scientific articles on water quality monitoring. The research was conducted following the PRISMA protocol and consisted of three stages: article collection, filtering based on titles and abstracts, and full-text reading. Initially, a total of 946 articles were retrieved from the Web of Science, ScienceDirect, and IEEE Xplore databases. After removing duplicates, 874 articles remained, and through rigorous filtering, 50 articles were finally included in the analysis.

During the filtering process, inclusion and exclusion criteria were defined. The inclusion criteria comprised English-language articles, studies focused on

ISSN 3030-3907

water quality monitoring, and works applying IoT technologies either practically or theoretically. The exclusion criteria encompassed general IoT applications, studies discussing only hardware technologies, or works not directly related to water monitoring.

The selected articles were categorized into two main groups: AI-based methods and Non-AI-based methods. AI-based approaches included machine learning, fuzzy logic, and deep learning algorithms. Non-AI-based approaches focused on energy efficiency, system design, big data analysis, and IoT-based data transmission using GSM, WSN, and Wi-Fi [20]. This classification allowed for clearer grouping of the studies and facilitated evaluation of their effectiveness.

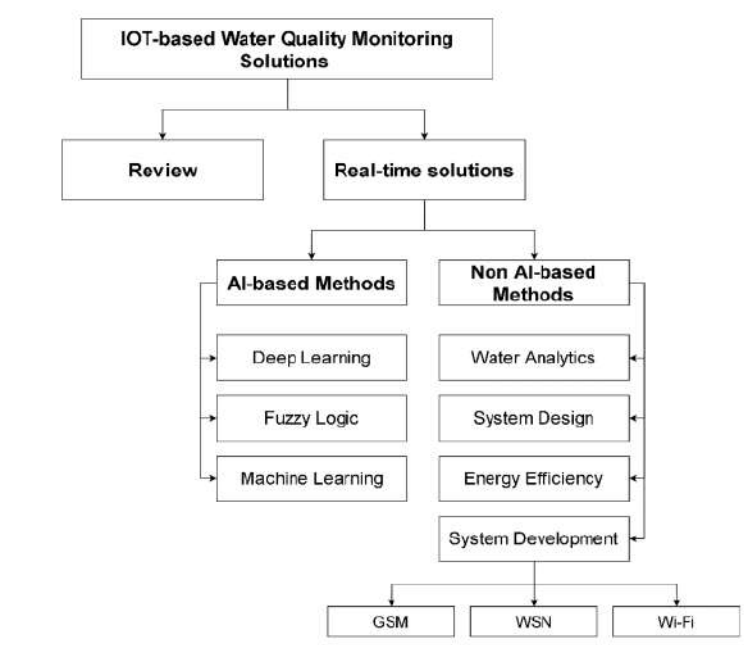


Figure 5. Research Taxonomy [5]

Based on the literature review, the authors analyzed the application of IoT and AI technologies in water and wastewater management. They examined various scientific sources (IEEE, ScienceDirect, Scopus, Web of Science) and provided a methodological evaluation of the smart water management concept.

IoT technologies are applied at all stages of the water supply chain—from water sources to distribution networks and down to the consumer level. Sensors measure parameters such as pH, turbidity, chemical concentration, water pressure, and flow rate in real time. AI algorithms then analyze this large volume of data to detect anomalies, perform forecasting, and automate decision-making [6].

ISSN 3030-3907



Figure 6. General architecture of IoT and AI-based smart water monitoring system [6]

The multi-layered architecture of the intelligent water monitoring system based on IoT and artificial intelligence is illustrated in Figure 6. The system collects data through pH, turbidity, pressure, and flow sensors, and transmits it via Wi-Fi, GSM, and WSN networks [17]. At the upper layer, machine learning, deep learning, and fuzzy logic algorithms are applied to support decision-making and monitoring through a visual dashboard.

The methodology demonstrates a holistic approach to IoT and AI integration: IoT collects the data, while AI processes and transmits the results to the management system. This approach enables real-time monitoring, predictive maintenance, and optimal resource allocation.

The article provides a methodological analysis of IoT applications in water supply systems. The author highlights the advantages of LoRaWAN and NB-IoT protocols. LoRaWAN enables long-distance data transmission with low energy consumption, allowing devices to operate for years on battery power. The system's main elements include sensors (pressure, temperature, pulse), a gateway (base station), a network server, and an application server. This star-shaped architecture allows sensors to transmit data directly to the gateway, which then forwards it to the server, enabling real-time monitoring.

NB-IoT operates through mobile operators' base stations, ensuring reliable data transmission at low speeds. The article also emphasizes the role of the MQTT protocol, which is based on a "publisher–subscriber" model and distributes data via a broker. This approach ensures accurate and efficient data transmission without loss [7].

ISSN 3030-3907

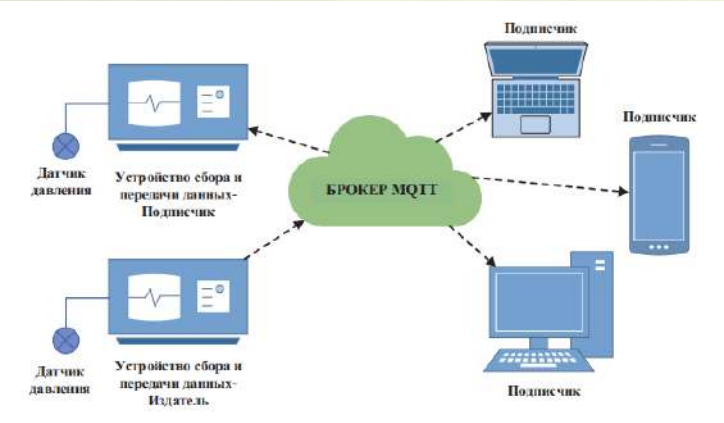


Figure 7. Architecture of the MQTT Protocol [7]

Achieved results and performance analysis

The research results are considerably positive: the system successfully detected water levels in real time and demonstrated automatic gate opening and closing [6]. The outcomes of 20 experiments, presented in Table 2, show that the system operated with 0% error rate and an average delay of only 2 seconds, thereby highlighting its high accuracy and responsiveness.

Table 2.

Performance Indicators of an IoT-Based Gate Control System [2]

Indicator	Value
Number of experiments	20
Error rate	0%
Data transmission delay	2 seconds
Sensor type	HC-SR04 ultrasonic sensor
Microcontroller	Raspberry Pi + ESP32
Control mechanism	Gate doors operated via stepper motor
Monitoring interface	Web server + mobile application

The results of the subsequent study demonstrate that the system contributes to water resource conservation, flood risk reduction, and remote control capabilities. The Raspberry Pi-based architecture made the system flexible, scalable, and easily integrable into diverse IoT environments. Its affordability and energy efficiency further support wide practical adoption. These findings confirm the effectiveness of IoT technologies in water resource management and highlight the necessity of their broader application in the future [2].

ISSN 3030-3907

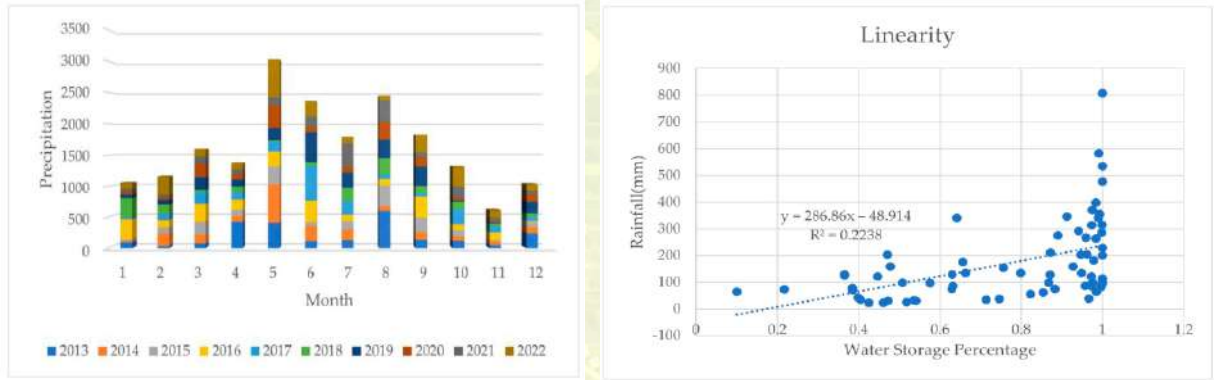


Figure 8. Monthly precipitation and reservoir water levels in Taoyuan (2013–2022) [8]

Through the ThingSpeak platform, the collected data were visualized in the form of graphs, heatmaps, and diagrams, as shown in Figure 8. The proposed system consists of two main modules: the water quality monitoring module and the water level monitoring module.

Water quality monitoring module: Raw data gathered from various sensors via the ESP-32 microcontroller are successfully transmitted to the cloud and stored for later use. If the measured water quality falls below the threshold values defined by the system, a warning notification is sent to the user through the mobile application. Otherwise, the monitoring process continues to be uninterrupted.

Water level monitoring module: When water reaches one of the numbered sensors, the system performs two actions. First, the Mega 2560 board analyzes the data to determine whether the water level exceeds the threshold [2]. If the level is too high, the pump is automatically activated to redirect water to other reservoirs, thereby preventing flooding. Second, relative water level data are simultaneously transmitted to the cloud platform for further analysis.

Another intelligent water monitoring system developed in related studies was tested in a field experiment in Taoyuan City. The study area included four interconnected lakes (Figure 9), where water level and water quality mutually influenced each other [4]. Each lake was equipped with pH, turbidity, dissolved oxygen (DO), and water level sensors. These sensors collected real-time data, which were transmitted to the cloud server via the ESP-32 module.

The Mega 2560 microcontroller controlled the pumps and drainage mechanisms, redirecting excess water from reservoirs with higher levels to those with lower levels. This helped achieve balanced water resource distribution. Through the ThingSpeak interface, users could monitor water quality and water levels in the form of graphs, heatmaps, and diagrams. If water quality fell below the defined standards, the system immediately sent an alert notification.

ISSN 3030-3907



Figure 9. Actual Aerial Photograph of the Reservoirs [9]

In Figure 9, numbers 1–4 correspond to reservoirs 1–4 respectively.

The results demonstrated that the system worked effectively under real conditions: water level detection accuracy increased by 15%, costs were reduced by 60%, and water resource savings exceeded 15%. This system is considered a sustainable solution for environmental protection, agriculture, and urban infrastructure.

In the study, several machine learning algorithms were tested: ridge regression, random forest, stochastic gradient boosting, support vector machine, k-nearest neighbors, and AdaBoost regressor.

The AdaBoost regressor achieved the best performance (MAE = 14.37 counts/100 mL) in predicting E. coli concentration in water. In contrast, stochastic gradient boosting produced the weakest results (MAE = 42.27 counts/100 mL). The most effective parameter set was Set A, which included pH, conductivity, chloride, turbidity, nitrates, and chlorophyll.

These findings in Table 3 indicate that AI can be used to predict parameters even when electronic sensors are unavailable. The system offers real-time operation, energy efficiency, and wide-area coverage, making it highly significant for ensuring environmental safety.

Table 3.

MAE and RMSE Comparison of Predictive Models [3]

Model	MAE	RMSE
Ridge Regression	32.66	60.38
Random Forest Regressor	41.61	74.68
Stochastic Gradient Boosting	42.27	81.13

ISSN 3030-3907

Support Vector Machine	22.74	62.69
k-Nearest Neighbors	20.52	54.80
AdaBoost	14.37	21.74

According to the results of the systematic analysis, the 50 selected articles employed different approaches. Among them, 9 articles applied AI-based methods. Machine learning algorithms such as K-means, Random Forest, and Decision Tree were used for water quality prediction. For example, the K-means algorithm clustered data from turbidity, conductivity, and pH sensors to detect anomalies in water. Random Forest achieved high accuracy in predicting water quality in aquaculture systems. The fuzzy logic approach was applied in water distribution systems to assess pollution risks at the local level. Deep learning models, particularly the LSTM algorithm, were used to forecast drinking water quality over time and applied in aquaculture and water distribution systems.

Meanwhile, 40 articles employed non-AI-based methods. These studies focused on energy efficiency, system design, and IoT-based data transmission using GSM, WSN, and Wi-Fi. For instance, GSM modules were used to transmit data to the ThingSpeak platform, ZigBee was applied to build WSN networks, and Wi-Fi supported real-time monitoring systems. In some studies, blockchain technology was integrated with IoT and GIS to identify sources of water pollution.

These findings in Table 4 demonstrate the widespread application of IoT technologies in water monitoring and show that different approaches can enhance system effectiveness. AI algorithms provide high accuracy in predicting water quality, while non-AI approaches ensure system stability and energy efficiency.

Table 4.

IoT Technology Assessment: Coverage, Efficiency, and Use Cases [4]

IoT Technology	Advantages	Limitations	Application Areas
GSM	Wide coverage, based on mobile networks	High energy consumption, costly	Pipeline monitoring, emergency alert systems
WSN (ZigBee, LoRa)	Energy-efficient, supports multi-sensor networks	Limited range, complex configuration	Lakes, aquaculture, small reservoirs

ISSN 3030-3907

Wi-Fi	Fast transmission, cloud integration	Short range, high energy consumption	Drinking water monitoring

The article presents practical examples of IoT technology applications. In Gomel city, a test was conducted using a LoRaWAN network. With the Vega BS-2.2 gateway and 868-01 antenna, stable communication was achieved within a 2–3 km radius. It was determined that 7 base stations would be required for full city-wide coverage. This result demonstrates LoRaWAN's effectiveness in small-scale areas. In contrast, NB-IoT technology provided reliable communication over wide areas by leveraging mobile operators' infrastructure. Data were transmitted in JSON format via the MQTT protocol, simplifying analysis and storage [7]. The tests showed that the monthly data volume was around 50 MB, which is highly efficient for mobile networks.

Limitations of the Study

Although the authors successfully developed the system, several aspects remain unresolved [1]. The system currently measures only physical parameters (pH, turbidity, temperature, conductivity). Biological and chemical indicators are not yet fully included, which reduces the accuracy of comprehensive water quality assessment. The study was conducted at laboratory scale, with insufficient evidence for large reservoirs. Long-term performance and stability under diverse climatic conditions have not been fully investigated. Future work aims to make the system more adaptable, multifunctional, and scalable.

Shih-Lun Chen and colleagues [2] achieved promising results, but several issues remain. The system is mainly focused on physical parameters (pH, turbidity, dissolved oxygen, water level). For comprehensive water quality evaluation, chemical parameters (e.g., heavy metal ions) and biological indicators (e.g., microorganisms, bacteria) must be included. The study was limited to small lakes in Taoyuan, without testing in large reservoirs, transboundary water systems, or diverse climates. This restricts the evaluation of the system's global applicability.

Yurav Singh and Tom Walingo [5] emphasized the need for further research on sensor durability and stability under varying climatic conditions. For example, capacitive sensors are affected by temperature and humidity, which can negatively impact accuracy. Therefore, regular calibration and maintenance mechanisms are required. Additionally, the AI algorithms used in the system are mainly regression-based. In the future, adopting deep learning and neural networks could improve water level prediction and strengthen the system's forecasting capabilities.

Another important issue is that the system has so far only been tested in individual lakes. Integration at the city scale, connection with other ecological

ISSN 3030-3907

monitoring systems, and incorporation into a comprehensive water resource management framework have not yet been implemented. This direction is considered a significant prospect for future research.

Che Zalina Zulkifli, Salem Garfan, and colleagues [21] developed a successful system, but several challenges remain unresolved.

Lack of electronic sensors: For certain parameters (e.g., E. coli, fecal coliform), electronic sensors are not available. In such cases, AI-based prediction has been applied, but this approach is not yet fully accepted or standardized in industry.

Long-term stability: Further studies are required on sensor durability and reliability under diverse climatic conditions. For example, underwater acoustic communication is sensitive to noise and delays, which can reduce system reliability.

Improvement of AI algorithms: The current system mainly relies on regression models. In the future, adopting deep learning, neural networks, and hybrid models could enhance water quality prediction accuracy.

Integration and scalability: The system has so far been tested only in laboratory and small-scale environments. Full integration at the city level, connection with other ecological monitoring systems, and incorporation into a comprehensive water resource management framework have not yet been achieved.

Michael Ayorinde Dada and colleagues [6] identified several challenges. Water pollution and limited resources reduce the efficiency of monitoring systems. Traditional methods are slow and have low effectiveness, and they are not fully integrated with IoT solutions. IoT systems consume high energy, which creates difficulties in ensuring long-term stability. The application of AI algorithms is not yet fully standardized or widely accepted in industry. Moreover, most studies are based on laboratory or small-scale trials, with insufficient testing in large reservoirs and transboundary water systems.

At the same time, security issues in IoT systems have been highlighted as a major challenge. It is essential to ensure security during wireless data transmission, maintain data integrity, and protect systems against cyberattacks. To improve energy efficiency, new technologies have been recommended, such as energy-harvesting sensors and the adoption of low-power communication protocols.

A.A. Kapansky [7] highlighted several challenges. In the LoRaWAN network, signal stability was low, and occasional delays in data transmission were observed, which complicates rapid response in emergency situations. Deploying

ISSN 3030-3907

base stations in urban infrastructure also presents difficulties, as tall buildings, trees, and other obstacles affect signal quality. NB-IoT technology depends on mobile operators, which can make service costs relatively high.

Cybersecurity remains a critical issue in IoT systems. Since data are transmitted wirelessly, robust protection is required to ensure security. Although the MQTT protocol is efficient, misconfiguration can pose serious threats. Another major challenge is the shortage of skilled professionals. The limited availability of experts capable of managing IoT and AI technologies slows down their widespread adoption.

INTELLECTUAL WATER RESOURCE MANAGEMENT: PROPOSED CONCEPTUAL MODEL

Justification of the Proposed Model

The results of the systematic analysis show that while IoT-based monitoring and AI-driven analytical approaches hold high potential for water resource management, most existing solutions are fragmented, task-specific, and limited in scalability. Many systems focus only on monitoring either water quality or water levels separately, with insufficient development of predictive capabilities. Furthermore, issues of interoperability, cybersecurity, and large-scale deployment remain inadequately addressed.

To overcome these scientific and practical gaps, this study proposes an integrated IoT–AI-based multi-layer conceptual model for intelligent management of reservoirs and water resources. The model is designed to unify real-time monitoring, predictive analytics, automated control, and decision-support mechanisms within a single architecture. It can be flexibly applied to both urban and transboundary water systems, ensuring adaptability across diverse contexts.

Architecture of the Proposed Model

The proposed architecture is organized as a four-layer integrated system, covering processes from sensor data collection to decision-making and automated control.

First Layer — Sensor Layer: Composed of multi-parameter sensors that measure water quality and water level indicators in real time. This layer collects data on pH, turbidity, dissolved oxygen, conductivity, water level, and flow velocity.

Second Layer — Communication Layer: Ensures data transmission to the central system via wireless protocols such as LoRaWAN, NB-IoT, ZigBee, and GSM. A hybrid communication model provides stability in long-distance reservoir environments.

ISSN 3030-3907

Third Layer — Intelligent Analytics Layer: Processes data using artificial intelligence algorithms. Time-series models (e.g., LSTM), regression methods, and ensemble techniques are applied for forecasting, anomaly detection, and optimization.

Fourth Layer — Decision-Making and Automated Control Layer: Operates on a cloud-based platform. The system identifies risk levels and, when necessary, automatically controls water gates and pumps.

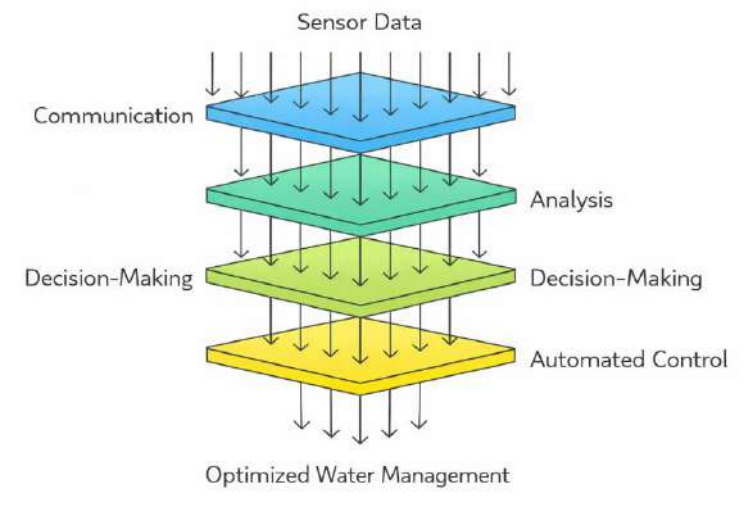


Figure 10. Architecture of the Proposed Model [10]

The proposed architecture integrates water quality, water level, and energy management into a single intelligent system. The diagram visually illustrates the flow of data across the layers, its analysis through artificial intelligence, and the subsequent transmission to automated control mechanisms. Unlike existing fragmented systems, this integrated approach ensures real-time monitoring, predictive management, and resource optimization in a comprehensive manner.

CONCLUSION

In this study, existing scientific developments on IoT- and AI-based water monitoring and management systems were systematically analyzed. The results show that traditional water management systems cannot fully meet modern requirements due to their limited real-time monitoring and predictive analysis capabilities.

The reviewed studies confirm the effectiveness of IoT sensors and AI algorithms in monitoring water quality and water levels. However, most current systems remain fragmented and are not adapted for large-scale or transboundary water systems.

To address these scientific gaps, an integrated IoT–AI conceptual model was proposed. This model aims to unify water quality, water level, and energy management within a single intelligent platform.

ISSN 3030-3907

The proposed approach is particularly relevant for countries like Uzbekistan, where hydro-energetic infrastructure is well developed. It enables more efficient water resource management, optimization of energy production, and assurance of environmental safety.

Future research should focus on experimental testing under real conditions, strengthening cybersecurity, and improving hybrid AI algorithms to enhance predictive capabilities and system resilience.

REFERENCES

1. G. Sasikala, S. Srinivasan, J. Navarajan, and M. M. Theresa, “IoT based Water Level Monitoring and Management in Reservoir,” in Proc. 3rd Int. Conf. Electronics and Sustainable Communication Systems (ICESC), 2022.
2. S.-L. Chen, H.-S. Chou, C.-H. Huang, C.-Y. Chen, L.-Y. Li, Y.-H. Huang, Y.-Y. Chen, J.-H. Tang, W.-H. Chang, and J.-S. Huang, “An intelligent water monitoring IoT system for ecological environment and smart cities,” Sustainability, vol. 15, no. 3, 2023.
3. A. Y. Hoekstra, “Green-blue water accounting in a soil water balance,” Adv. Water Resour., vol. 129, pp. 112–117, 2019.
4. A. Gehlot, R. Singh, R. Samkaria, S. Choudhury, and A. Kamlesh, “Air quality and water quality monitoring using XBee and internet of things,” Int. J. Eng. Technol., vol. 7, pp. 24–27, 2018.
5. Y. Singh and T. Walingo, “Smart water quality monitoring with IoT wireless sensor networks,” Sensors, vol. 24, no. 9, p. 2871, Apr. 2024, doi: 10.3390/s24092871.
6. M. A. Dada, M. T. Majemite, A. Obaigbena, O. H. Daraojimba, J. S. Oliha, and Z. Q. S. Nwokediegwu, “Review of smart water management: IoT and AI in water and wastewater treatment,” World J. Adv. Res. Rev., vol. 21, no. 1, pp. 1373–1382, 2024, doi: 10.30574/wjarr.2024.21.1.0171.
7. A. A. Kapanskiy, “Internet of Things technology use for information support of management and monitoring processes in water supply systems,” in Proc. 6th Nat. (All-Russian) Sci. Tech. Conf. Technical Operation of Water Transport: Problems and Development Paths, Gomel, Belarus, 2022, pp. 105–110.
8. M. Faramarzi, R. Srinivasan, M. Iravani, K. D. Bladon, K. C. Abbaspour, A. J. B. Zehnder, and G. G. Goss, “Setting up a hydrological model of Alberta: Data discrimination analyses prior to calibration,” Environ. Model. Softw., vol. 74, pp. 48–65, 2015.
9. R. T. Bailey, T. C. Wible, M. Arabi, R. M. Records, and J. Ditty, “Assessing regional-scale temporal patterns of groundwater-surface water interactions using a

ISSN 3030-3907

coupled SWAT-MODFLOW model," Hydrol. Process., vol. 30, pp. 4420–4433, 2016.
10. C. Pahl-Wostl, "Transitions towards adaptive management of water facing climate and global change," Water Resour. Manag., vol. 21, pp. 49–62, 2006.
11. A. Rejeb, K. Rejeb, A. Abdollahi, F. Al-Turjman, and H. Treiblmaier, "The interplay between the Internet of Things and agriculture: A bibliometric analysis and research agenda," Internet Things, vol. 19, p. 100580, 2022.
12. F. A. Almalki, S. H. Alsamhi, R. Sahal, J. Hassan, A. Hawbani, N. S. Rajput, S. Abdu, M. Jeff, and J. Breslin, "Green IoT for eco-friendly and sustainable smart cities: Future directions and opportunities," Mob. Netw. Appl., vol. 28, pp. 178–202, 2021.
13. R. Strobl and P. Robillard, "Network design for water quality monitoring of surface freshwaters: A review," J. Environ. Manag., vol. 87, pp. 639–648, 2008.
14. Y. Chen and D. Han, "Water quality monitoring in smart city: A pilot project," Autom. Constr., vol. 89, pp. 307–316, 2018.
15. J. O. Ighalo and A. G. Adeniyi, "Mitigation of diclofenac pollution in aqueous media by adsorption," ChemBioEng Rev., vol. 7, pp. 50–64, 2020.
16. A. Gehlot, R. Singh, R. Samkaria, S. Choudhury, and A. Kamlesh, "Air quality and water quality monitoring using XBee and internet of things," Int. J. Eng. Technol., vol. 7, pp. 24–27, 2018.
17. J. Lowe, "Artificial intelligence in water and wastewater treatment," Water Res., vol. 210, Art. no. 118015, 2022, doi: 10.1016/j.watres.2021.118015.
19. S. Balakrishnan, "Taxonomy and architecture of Internet of Things: An overview of disruptive technology," CSI Commun. Mag., vol. 44, no. 1, pp. 8–10, Apr. 2020.
20. S. Safaric and K. Malaric, "ZigBee wireless standard," in Proc. ELMAR 2006, Zadar, Croatia, Jun. 2006, pp. 259–262.
21. A. K. Oommen, A. Saji, S. Joseph, and B. P. Kuriakose, "Automated water quality monitoring system for aquaponics," Int. Res. J. Eng. Technol., vol. 7832, pp. 7832–7841, 2019.
22. C. Z. Zulkifli, S. Garfan, M. Talal, A. H. Alamoodi, A. Alamleh, I. Y. Y. Ahmaro, S. Sulaiman, A. B. Ibrahim, B. B. Zaidan, A. R. Ismail, O. S. Albahri, A. S. Albahri, C. F. Soon, N. H. Harun, and H. H. Chiang, "IoT-based water monitoring systems: A systematic review," Computers, vol. 11, p. 112, 2022.

ISSN 3030-3907

TALAB VA TAKLIF FUNKSIYALARINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH VA ULARNI TAHLIL QILISH

Husanov F.O.

Samarqand iqtisodiyot va servis instituti Oliy matematika kafedrasi v.b. dotsenti

E-mail: husanovfarrux7@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada bozor iqtisodiyotining fundamental elementlari hisoblangan talab va taklif mexanizmlarini matematik modellashtirish masalalari tahlil qilingan. Maqolada juft chiziqli tenglamalar sistemasi va integral hisoblar yordamida bozor muvozanati nuqtasi hamda davlat soliq siyosatining oqibatlari matematik o‘rganilgan. Tadqiqot natijasida aksiz solig‘i joriy etilishidan yuzaga keladigan “farovonlikning sof yo‘qotilishi” hisoblab chiqilgan. Shuningdek, soliq yukining iste’molchi va ishlab chiqaruvchi o‘rtasida taqsimlanish proporsiyasini o‘lchash modeli taklif etilgan.

Kalit so‘zlar: talab funksiyasi, taklif funksiyasi, bozor muvozanati, matematik modellashtirish, elastiklik koeffitsiyenti, iste’molchi yutug‘i, ishlab chiqaruvchi yutug‘i, soliq yuki, ekonometrika.

Аннотация. В данной научной статье анализируются вопросы математического моделирования механизмов спроса и предложения, являющихся фундаментальными элементами рыночной экономики. В статье с помощью системы парных линейных уравнений и интегрального исчисления математически исследованы точка рыночного равновесия и последствия государственной налоговой политики. В результате исследования рассчитаны «чистые потери благосостояния», возникающие от введения акцизного налога. Также предложена модель измерения пропорции распределения налогового бремени между потребителем и производителем.

Ключевые слова: функция спроса, функция предложения, рыночное равновесие, математическое моделирование, коэффициент эластичности, излишек потребителя, излишек производителя, налоговое бремя, эконометрика.

Abstract. This article analyzes the mathematical modeling of supply and demand mechanisms, which are the fundamental elements of a market economy. In the article, the market equilibrium point and the consequences of the state’s tax policy are mathematically investigated using a system of pairwise linear equations and integral calculus. As a result of the study, the “deadweight loss” of welfare resulting from the introduction of an excise tax was calculated. Also, a model for measuring the proportion of the distribution of the tax burden between the consumer and the producer is proposed.

ISSN 3030-3907

Keywords. demand function, supply function, market equilibrium, mathematical modeling, elasticity coefficient, consumer surplus, producer surplus, tax burden, econometrics.

KIRISH.

Bozor iqtisodiyotining eng murakkab va ayni paytda eng muhim mexanizmi bu tovar va xizmatlar narxining erkin shakllanish jarayonidir. Har qanday iqtisodiy tizimda narx — o‘ziga xos axborot tashuvchi signal bo‘lib, xaridorlarga xarid qobiliyatini tejashni, ishlab chiqaruvchilarga esa resurslarni qaysi tarmoqqa yo‘naltirish kerakligini ko‘rsatib beradi. Biroq, zamonaviy axborotlashgan iqtisodiyot sharoitida narx o‘zgarishlarining iqtisodiy oqibatlarini shunchaki mantiqiy yoki nazariy jihatdan chamalash yetarli emas. Narx siyosatini belgilash jarayoni aniq miqdoriy o‘lchovlarga, algoritmik tahlillarga va prognozlarga tayanmasa, bozor agentlari o‘ta katta moliyaviy yo‘qotishlarga uchrashi mumkin. Maqolada tadqiq qilingan muammoning mohiyati ham aynan shunda – iqtisodiyotdagi stoxastik (tasodifiy) o‘zgarishlarni deterministik (aniq) matematik qonuniyatlar qolipiga solish ehtiyoji yuzaga kelgan.

Ushbu masalaning tadqiqot obyekti sifatida tanlanish sababi va dolzarbligi hukumat va yirik korporatsiyalar tomonidan olib borilayotgan amaliy siyosat bilan bevosita bog‘liq. Masalan, davlat ma’lum bir sohaga (aytaylik, avtomobilsozlik yoki yoqilg‘i mahsulotlariga) aksiz solig‘i kiritmoqchi bo‘lsa, bu qarorning bozordagi talab hajmiga qanday salbiy ta’sir ko‘rsatishini hamda inflyatsiya darajasini qanchaga oshirishini matematik apparatsiz hisoblab bo‘lmaydi. Ushbu tadqiqotning ilmiy yangiligi shundan iboratki, unda nafaqat an'anaviy chiziqli bozor muvozanati, balki davlat aralashuvi (soliq siyosati) natijasida muvozanatning siljishi va ijtimoiy farovonlikning (iste’molchi va ishlab chiqaruvchi yutug‘ining) o‘zgarishi integral hisoblar orqali kompleks tarzda matematik modellashtirilgan.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Bozor muvozanatini matematik usullar bilan o‘rganish bo‘yicha fundamental izlanishlar XIX asr oxiri va XX asr boshlarida A.Kurno, L.Valras va A.Marshall kabi neoklassik maktab vakillari tomonidan shakllantirilgan. Xususan, Alfred Marshall birinchi bo‘lib talab va taklif egri chiziqlarining kesishish grafigini ilm-fanga olib kirdi hamda narx elastikligi tushunchasini matematik tahlil qildi. Keyinchalik D. Xiks, P. Samuelson kabi Nobel mukofoti laureatlari bu funksiyalarga differensial tenglamalarni tadbiq etish orqali mikromodellashtirishni mukammallashtirdilar.

Zamonaviy davrda X. Varian (H. Varian) o‘zining “Mikroiqtisodiyot” asarlarida iste’molchi xulq-atvori va narx shoklari o‘rtasidagi bog‘liqlikni ilg‘or

ISSN 3030-3907

matematik usullar yordamida isbotlab bergan bo‘lsa, O‘zbekistonda bu yo‘nalishdagi ekonometrik modellashtirish masalalari B. Xodiyev, T. Shodiyev va boshqa yetakchi olimlar tomonidan keng o‘rganilgan. Ularning asarlarida iqtisodiy jarayonlarni modellashtirishda talab va taklif funksiyalari stoxastik omillar asosida kengaytirilib, O‘zbekiston bozorlari spetsifikasiga moslashtirilgan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

Mazkur tadqiqotda bozor holatini baholash uchun statik va qiyosiy-statik chiziqli modellashtirish, algebraik tenglamalar sistemasi hamda differensial va integral hisob metodlaridan foydalanildi. Bozor mexanizmini to‘liq tasvirlash uchun dastlab ikkita asosiy funksiya kiritiladi.

Birinchisi — Iste’molchilarning narxga munosabatini ifodalovchi talab funksiyasi (demand function) bo‘lib, uning chiziqli matematik modeli quyidagicha yoziladi:

$$Q_D(P) = a - bP$$

Bu yerda:

Q_D – ma’lum bir vaqt oralig‘ida xarid qilinishi kutilayotgan tovar hajmi;

P – tovarning bozordagi joriy narxi;

a – bozordagi maksimal sig‘im (narx nolga teng bo‘lgandagi ehtiyoj, $a > 0$);

b – talabning narxga nisbatan sezgirlik koeffitsiyenti (egrilik qiyaligi, $b > 0$). Matematik jihatdan $b = -\frac{\Delta Q_D}{\Delta P}$.

Ikkinchisi — Ishlab chiqaruvchilar (sotuvchilar)ning bozorga mahsulot yetkazib berish qobiliyatini aks ettiruvchi taklif funksiyasi (supply function):

$$Q_S(P) = c + dP$$

Bu yerda:

Q_S – bozorga taklif etilayotgan tovar hajmi;

c – taklifning narxga bog‘liq bo‘lmagan avtonom qismi ($c < 0$ bo‘lishi ham mumkin, bu tarmoqqa kirishdagi dastlabki xarajatlarni bildiradi);

d – taklifning narxga sezgirligi (narx oshgani sari sotuvchilar qanchalik ko‘p tovar yetkazib berishi, $d > 0$).

Erkin bozorda muvozanat holati (market equilibrium) talab va taklif hajmlari aynan tenglashgan nuqtada, ya’ni $Q_D(P) = Q_S(P)$ sharti bajarilganda yuzaga keladi. Ushbu tenglikni yechish orqali muvozanat narxi (P^*) keltirib chiqariladi:

$$a - bP = c + dP$$

$$bP + dP = a - c \Longrightarrow P^*(b + d) = a - c$$

$$P^* = \frac{a - c}{b + d}$$

Muvozanat narxini o‘rniga qo‘yish orqali muvozanat hajmi **(Q^*)** topiladi:

ISSN 3030-3907

$$Q^* = a - b\left(\frac{a-c}{b+d}\right) = \frac{ad+bc}{b+d}$$

Bundan tashqari, ushbu jarayonlar jamiyatga qancha iqtisodiy naf keltirganini baholash uchun integral hisob orqali iste'molchi yutug'i (Consumer Surplus - CS) va ishlab chiqaruvchi yutug'i (Producer Surplus - PS) topiladi.

$$CS = \int_0^{Q^*} (P_D(Q) - P^*)dQ$$

$$PS = \int_0^{Q^*} (P^* - P_S(Q))dQ$$

Bu ko'rsatkichlar bozor samaradorligini o'lchaydigan asosiy iqtisodiy-matematik mezonlardir.

MUHOKAMA VA NATIJALAR.

Metodologiya qismida ta'kidlangan tenglamalarning amaliy ishchanligini tekshirish uchun aniq raqamli ma'lumotlar asosida stsenariyli tahlil (scenario analysis) amalga oshiramiz. Faraz qilamiz, O'zbekiston bozoridagi "A" turdagi mahsulot (masalan, o'simlik yog'i) bo'yicha ekonometrik hisob-kitoblar natijasida quyidagi empirik funksiyalar aniqlangan:

Talab funksiyasi: $Q_D = 500 - 4P$

Taklif funksiyasi: $Q_S = 100 + 6P$

(bu yerda P – ming so'mda, Q – tonnada).

1-variant: Erkin bozor muvozanati (Davlat aralashuvisiz)

Talab va taklifni tenglashtiramiz ($Q_D = Q_S$):

$$500 - 4P = 100 + 6P$$

$10P = 400 \Longrightarrow P^* = 40$ (ming so'm).

Bozor muvozanat hajmi: $Q^* = 500 - 4(40) = 340$ tonna.

Bu holatda bozor o'zini o'zi tartibga soladi. Har qanday 40 ming so'mdan yuqori bo'lgan narx bozorda profitsit (ortiqchalik), undan past bo'lgan narx esa taqchillik keltirib chiqaradi.

2-variant: Davlat tomonidan aksiz solig'ining kiritilishi

Hukumat har bir sotilgan mahsulot birligiga (tonnasiga) $t = 10$ (ming so'm) miqdorida ishlab chiqaruvchiga nisbatan soliq kiritdi deylik. Bu o'zgarish darhol taklif funksiyasining qimmatlashishiga (siljishiga) olib keladi. Ishlab chiqaruvchining haqiqiy narxi endi xaridor to'lagan narxdan soliq qiymatiga kam bo'ladi. Yangi taklif funksiyasini yozamiz:

$$Q_{S_{yangi}} = 100 + 6(P - 10) = 100 + 6P - 60 = 40 + 6P$$

Yangi bozor muvozanatini hisoblaymiz:

$$500 - 4P = 40 + 6P$$

ISSN 3030-3907

$10P = 460 \Longrightarrow P_D = 46$ (ming so‘m). Bu xaridorlar to‘laydigan yangi qimmatlashgan narx.

Yangi bozor hajmi: $Q_t = 500 - 4(46) = 316$ tonna.

Ishlab chiqaruvchilar oladigan sof narx: $P_S = P_D - t = 46 - 10 = 36$ (ming so‘m).

Yuzaga kelgan iqtisodiy o‘zgarishlarni tizimlashtirish uchun olingan natijalarni jadval ko‘rinishiga keltiramiz:

1-jadval

Soliq yukining iste’molchi va ishlab chiqaruvchi o‘rtasida taqsimlanish ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkichlar	**Erkin bozor holati (Soliqsiz)**	**Hukumat aralashuvi (Soliq t=10)**	**O‘zgarish (Farq)**
Xaridor to‘laydigan narx (P_D)	40	46	+6
Sotuvchi oladigan sof narx (P_S)	40	36	-4
Bozor aylanmasi hajmi (Q)	340 tonna	316 tonna	-24 tonna
Davlat byudjetiga tushum ($T = t \cdot Q_t$)	0	3160 ming so‘m	+3160

TAHLIL NATIJALARINING MUHOKAMASI.

1-jadvaldagi matematik hisob-kitoblar iqtisodiy jarayonlar haqida juda chuqur xulosalar beradi. Soliq miqdori 10 birlik etib belgilanganiga qaramay, xaridorlar uchun narx faqatgina 6 birlikka (40 dan 46 ga) ko‘tarildi. Qolgan 4 birlik (40 dan 36 ga tushish) ishlab chiqaruvchining gardaniga tushdi. Demak, soliq yukining 60% qismini iste’molchi, 40% qismini biznes to‘lamoqda. Shuningdek, narxning oshishi bozordagi faollikni pasaytirdi: savdo hajmi 340 tonnadan 316 tonnaga qisqardi. Bu o‘rganilgan funksiyalarning elastikligiga (talab funksiyasidagi 4 va taklifdagi 6 koeffitsiyentlariga) bevosita bog‘liq matematik qonuniyatdir.

ISSN 3030-3907

Shuningdek, narxning oshishi bozordagi faollikni pasaytirdi: savdo hajmi 340 tonnadan 316 tonnaga qisqardi. Bu o‘rganilgan funksiyalarning elastikligiga (talab funksiyasidagi 4 va taklifdagi 6 koeffitsiyentlariga) bevosita bog‘liq matematik qonuniyatdir.

Davlat soliqni kiritish orqali byudjetga $T = 10 \cdot 316 = 3160$ (ming so‘m) daromad qildi. Biroq, savdo hajmining qisqarishi oqibatida jamiyat ko‘rgan “sof yo‘qotish” miqdorini quyidagi uchburchak yuzi formulasi (integral natijasi) orqali hisoblaymiz:

$$DWL = \frac{1}{2} \cdot t \cdot (Q^* - Q_t) = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (340 - 316) = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 24 = 120 \text{ (ming so‘m).}$$

Ushbu 120 ming so‘mlik qiymat na xaridorga, na sotuvchiga va na davlat byudjetiga tushmagan, balki bozor samaradorligining pasayishi oqibatida havoga uchib ketgan (yo‘qotilgan) iqtisodiy farovonlikdir.

XULOSA VA TAKLIFLAR.

Talab va taklif funksiyalarini matematik modellashtirish natijalari shuni ko‘rsatadiki, bozordagi har qanday davlat aralashuvi (xususan, soliqlar joriy etish) tizimning tabiiy muvozanatini siljitadi va ijtimoiy farovonlikning qisman yo‘qotilishiga olib keladi. Olingan chiziqli tenglamalar va integral hisoblari yordamida quyidagi amaliy takliflar shakllantirildi:

1. Korxonalar uchun: Narx belgilash strategiyasi qat'iy ravishda iste’molchilar talabining matematik funksiyasiga (elastiklikka) tayanishi zarur. Bu savdo hajmini pasaytirmagan holda maksimal daromad keltiruvchi nuqtani topishga imkon beradi.

2. Davlat organlari uchun: Aksiz yoki qo‘shimcha qiymat soliqlarini kiritishda faqatgina kutilayotgan byudjet tushumlarini emas, balki "sof yo‘qotishlar" hajmini ham oldindan ekonometrik hisoblash lozim.

3. Soliq yukining taqsimlanishi: Tadqiqot qonuniyatlari tasdiqladiki, soliq yukining iqtisodiy agentlar (xaridor va sotuvchi) o‘rtasida qanday taqsimlanishi qonunchilikka emas, balki tovarning elastikligiga bog‘liq. Shu sababli, ijtimoiy himoyaga muhtoj qatlamlar iste’mol qiladigan noelastik kundalik tovarlarga bilvosita soliqlar kiritishni cheklash maqsadga muvofiqdir.

Shunday qilib, iqtisodiy-matematik modellar subyektiv taxminlarga emas, balki qat'iy raqamli argumentlarga asoslangan samarali iqtisodiy siyosat olib borishning va risklarni boshqarishning eng ishonchli vositasi bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Husanov F.O., Matematikaning iqtisodiy masalalarni yechishdagi roli. "Servis" ilmiy-amaliy jurnali (Maxsus son). – Samarqand: SamISI nashriyoti, 2022. – 142-145 b.

ISSN 3030-3907

2. Varian H.R., Intermediate Microeconomics: A Modern Approach (9th Edition). – New York: W.W. Norton & Company, 2014. – 114-122 b.
3. Shodiyev T.Sh., Abdullayev O.M., Xakimov T.X., Iqtisodiy-matematik usullar va modellar. Oliy o‘quv yurtlari uchun darslik. – Toshkent: "Adabiyot jamg‘armasi" nashriyoti, 2005. – 45-52 b.
4. Xodiyev B.Y., Qosimova M.S., Ekonometrika. O‘quv qo‘llanma. – Toshkent: TDIU nashriyoti, 2015. – 88-95 b.
5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Statistika agentligi. Bozor kon'yunkturasi tahlillari (2023-2024 yillar). Ochiq ma’lumotlar portali: https://stat.uz

ISSN 3030-3907

ZAMONAVIY TARASH MASHINALARIDA SIFATLI PILTA SHAKLLANISHIGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR

Qazoqov Farxot Farmonovich
Buxoro davlat texnika universiteti
Sattarova Nodira Nasilloyevna
Buxoro davlat texnika universiteti
Sattarov Ziyodulla Soatmurod o'g'li
Buxoro davlat texnika universiteti
Beynazarov Shoxrux Baxadirovich
Buxoro davlat texnika universiteti

Аннотация. Maqolada tarash mashinalaridan chiqadigan chiqindilar va ularning orasida yigirishga yaraydigan tolalar ham bo'lishi mumkinligi, bu holatlarni oldini olish maqsadida yangi konstruksiyadagi tarash mashinalari ishlab chiqarilganligi to'grisida ma'lumot berilgan. Undan tashqari yangi konstruksiyadagi tarash mashinalari ishchi organlariga o'zgartirishlar kiritilganligi hamda undagi ish jarayonlari yoritilib berilgan.

Kalit so'zlar: Tarash mashinalari, tarash, qabul barabani, chiqindi, katta baraban, tola, shlyapka polotnosi, pilta, bosh baraban , shlyapkalar.

Аннотация. В статье приводятся сведения о том, что отходы чесальных машин и волокна, пригодные для прядения, могут быть среди них, а для предотвращения таких случаев были разработаны чесальные машины новой конструкции. Кроме того, освещены изменения в рабочих органах чесальных машин новой конструкции и их рабочие процессы.

Ключевые слова: Чесальные машины, чесание, приемный барабан, отходы, большой барабан, волокно, полотна для шляпок, лента, главный барабан, шляпки.

Abstract. The article provides information that waste from carding machines and yarn suitable for spinning can be among them, and to prevent such cases, new-design carding machines have been developed. In addition, changes in the working bodies of new-design carding machines and their working processes are highlighted.

Keywords: Carding machines, carding, receiving drum, waste, large drum, fiber, hats, ribbon, main drum, hats.

KIRISH.

Bir tekis va sifatli ip yigirishda tarash jarayonning ahamiyati katta. Shu bilan birga, tarash mashinasining o'zi ham kichik gruppalar hosil qilib chigallashib qolgan tola tugunchalariga o'xshash ba`zi bir nuqsonlarni hosil qiladi. Bu nuqsonlar ipgacha yetib borib, uning sifatini pasaytiradi. Bundan tashqari, tarash

ISSN 3030-3907

mashinasidan ma`lum miqdorda chiqindilar chiqadi, bu chiqindilarda 30-50 % ga yigirishga yaraydigan tolalar ham bo‘ladi. Shunday qilib, tarash mashinasidan xom ashyoning bir qismi chiqindilarining ish unumdorligi kamligi sababli tarash sexi fabrikada eng ko‘p joyni egallaydi. Yuqorida ko‘rsatilgan kamchiliklarni bartaraf qilish uchun butun dunyoda muhandis va olimlar tomonidan serunum zamonaviy, jahon stardartlariga mos keladigan sifatli mahsulot ishlab chiqaruvchi tarash mashinalarini ishlab chiqarish uchun ish olib borilyapti[1].

Yangi konstruksiyadagi tarash mashinalarida qabul baraban uzeli kuchaytirilgan va uning tezligi 900-1200 min^{-1} gacha oshirilgan. Barabanning sirti arrasimon tishli qoplama bilan qoplangan .

Yangi konstruksiyadagi serunum tarash mashinalarida barabanning tezligi 400 min^{-1} gacha oshirilgan. Ammo hamma tolalar qabul barabanidan katta barabanga, qabul barabaniga yaqinlashgan joyda uning sirti qabul barabani harakat qilayotgan tomonga harakatlanadi, lekin qabul barabaniga qaraganda bir necha marta katta aylanma tezlik bilan aylanadi.

Qabul barabaniga qaraganda katta baraban aylanma tezligining kattaligi, ularning o‘rtasidagi oraliq kichikligi tufayli va markazdan qochar kuch ta`sirida tolalar qabul barabanidan katta baraban sirtiga o‘tadi. Baraban sirtidagi ignalar uning aylanish tomoniga qarab ma`lum burchak bilan yetilgan bo‘ladi. Katta baraban tolalarni qabul barabanidan olib, uning ustiga joylashgan shlyapkaga keltirib beradi.

Markazdan qochar kuch ta`sirida tolalar chetga uchib ketmasligi uchun katta barabanning qabul barabani bilan shlyapka orasidagi sirti orqa pilta bilan to‘silgan. Shlyapkalar T- simon kesimli cho‘yan bruschalardan iborat. Ularning barabanga qaragan tomoniga ignali qoplama qoplangan. Shlyapkalar bir-biriga zanjir yordamida ulanib, shlyapka polotnosini hosil qiladi, shlyapka polotnosi baraban aylanayotgan tomonga qarab juda sekin (30-60 minutda 1 marta) aylanadi. Mashinadagi 92-110 shlyapkadan barabanning sirtiga bir vaqtda 37-43 tasi yaqinlashadi. Ishlatilish paytida shlyapka egilib, katta baraban bilan shlyapka orasidagi oraliq o‘zgarmasligi uchun va shlyapkaning puxtaligini oshirish maqsadida uning birlik qovurg‘asining o‘lchami kattalashtiriladi.

Shlyapkalarning ignalari baraban ignalariga qarama-qarshi egilgan bo‘ladi. Shuning uchun baraban bilan shlyapkalar orasida tola jadal taraladi., tolalarning uchlari to‘g‘rilanadi va bir-biriga parallelashadi. Shuning uchun ham shlyapka bilan baraban ignalari uchrashadigan zona tarash zonasi deb ataladi. Tarash jarayonida shlyapka ignalari orasiga tolalar to‘lib qoladi, tolalarni taroq chiqarib tashlaydi. Cho‘tka esa ignalarni tozalab turadi. Agar shlyapka va katta baraban ignalari orasiga kirib qolgan tolalar o‘z vaqtida chiqarib turilmasa,

ISSN 3030-3907

mashina garnituralarning tarash-tozalash qobiliyati yomonlashadi. Shlyapkalardan ajratib olingan chiqindilar shlyapka tarandisi deb ataladi.

Shlyapkalar yaxshi tolalarning bir qismini chiqindiga chiqarib yubormasligi uchun mashinaning old tomoniga (shlyapka barabandan uzoqlashayotgan joyga) pichoq o‘rnatiladi. Bu pichoq shlyapkadagi tolalarning barabanga o‘tishiga yordam beradi. Shlyapkalarda markazdan qochar kuch ta`sirida ularga kirib qolgan tarandilarga (kalta tolalar va yopishqoq xas-cho‘plar) qoladi. Ba`zan yaxshi (uzun) tolalar ham shlyapkaga o‘tib qolishi mumkin.

Shunday qilib, old pichoq shlyapkadan chiqindi tarandi miqdorini rostlab turadi. Buning uchun old pichoq bilan baraban o‘rtasidagi oraliq o‘zgarib turadi.

Baraban va shlyapkalar orasida taralgan tolalar katta barabandan o‘tib, ajratuvchi baraban ga keladi. Ajratuvchi baraban sirtiga ignali qoplama qoplangan, uning ignalari baraban ignalariga qarama-qarshi egilgan bo‘lib, baraban aylanayotgan tomonga aylanadi, lekin u katta barabanga qaraganda ancha sekin (minutiga 9-16-30 marta) aylanadi. Natijada ajratuvchi baraban sirtida yupqa tola qatlami hosil bo‘ladi [2]. Bosh baraban bilan ajratish barabani o‘rtasida ham tolalar bir oz taraladi, tolalarning uchlari to‘g‘rilanadi va ularning asosiy qismi katta barabandan ajratuvchi baraban sirtiga o‘tadi. Bunga quyidagi omillar yordam beradi:

1. Katta baraban diametri katta bo‘lganligi va u katta tezlik bilan aylanganligi uchun markazdan qochar kuch ham katta bo‘lib, tolalarni baraban sirtidan ajratuvchi baraban sirtiga irg‘itishga intiladi;

2. Mashina ichida hosil bo‘lgan havo oqimi baraban ignalari bilan birga ajratuvchi baraban ignalariga qarshi yo‘naladi;

3. Katta baraban bilan ajratuvchi baraban o‘rtasidagi oraliqning kichikligi;

4. Ajratuvchi baraban katta barabanga qaraganda yuqoriroq nomerli (zichroq va ingichka) ignali qoplama qoplanganligi, nuqul metall ishlatilganda esa tishlari zich va qiyaroq o‘rnatilgan qoplama qoplanganligi.

Pilta taxlagich mexanizm esa piltani idish, tosga ma`lum shaklda taxlaydi. Buning uchun valiklardan piltani tortib oladi va aylanib turgan tarelkaning qiya kanaliga yuboradi, so‘ngra pilta idishga taxlanadi. Idish pastki tarelkaga o‘rnatilgan bo‘lib, u bilan birga sekin aylanib turadi [5]. Ustki va pastki tarelkalarning aylanish o‘qlari bir-biriga nisbatan bir oz nari o‘rnatilgan. Shuning uchun, pastki tarelka taxlayotgan pilta o‘ramlari pastki tarelka aylanayotganda bir-biriga nisbatan siljiydi va pilta idishga murakkab spiralsimon shaklida zich taxlanadi. Idishga qancha ko‘p pilta joylansa, ish unumdorligi oshadi.

Tarash mashinasining asosiy qismlari tarash qobiliyatiga ega bo‘lib, tarash jarayonida paxta tolasi sirtiga elastik ignali karda qoplama yoki bikr nuqul metall

ISSN 3030-3907

arrali qoplama qoplangan ish organlari ta`siriga duch kelib taraladi va nuqsonlardan tozalanadi.

Ip yigiruv fabrikalarida elastik ignali (karda) qoplama keng tarqalgan bo‘lib, ulardan hozir ham ba’zi ip yigiruv fabrikalarida eng ingichka ip olishda foydalanilmoqda. Elastik ignali lenta rezina yelimi bilan bir-biriga yopishtirilgan beshta maxsus to‘qima qatlamidan iborat asosdir. Bu asosga po‘lat simdan yasalgan halqachalar ma`lum tartibda zich terib chiqiladi. Har bir halqachada ikkitadan egik igna bo‘lib, ularning o‘tkir uchlari lentaning bir tomonidan chiqib turadi; ignalarning ikkalasi ham bir tomonga egilgan bo‘ladi.

Ignalarning zichligi va ingichkaligi lenta nomeri bilan harakatlanadi. Lentaning nomeri qancha yuqori bo‘lsa, shuncha ingichka va zich terilgan bo‘ladi. Demak, 1 sm 52^o yuzaga ko‘p igna to‘g‘ri keladi, natijada paxta yaxshi taraladi. Lentaning nomerini bilish uchun bir kvadrat dyuym (1 dyuym 25.4 mm) yuzaga to‘g‘ri keladigan halqachalar sonini dyuym lentada 240 halqacha bo‘lsa, demak uning nomeri 100 bo‘ladi.

Ishlatilayotgan paxtaga va undan olinayotgan ipning yo‘g‘ongligiga qarab tarash mashinasi ish organlarining sirtiga quyidagi nomerli elastik lenta qoplanadi:
Katta baraban -90-130
ajratuvchi baraban -100-140
shlyapkalar -100-140

Elastik ignali karda lentaning ba`zi kamchiliklari bor. Masalan: uni tez-tez charxlab turish kerak, ignalar orasiga tolalar kirib qolib, ularning tarash qobiliyatini yomonlashtiradi va x.k. Shuning uchun, hozirgi zamonaviy tarash mashinalari sirtiga nuqul metall lenta qoplanmoqda. Nuqul metall garnituraning nomerini aniqlash uchun 1 sm 52^o yuza to‘g‘ri keladigan tishlari (ignalari) sonini 78 ga bo‘lib, 100 ga ko‘paytirish kerak.

Mashina organlari ignali sirtlarining o‘zaro ta`sirini ko‘rib chiqamiz: ulardan biri o‘z ignalariga tolali materialni ilashtirib kelayotgan bo‘lsin. Bunday sirtlar o‘zaro ta`sirlanishi uchun ular orasidagi masofa 0.12-0.25 mm bo‘lishi va ulardan biri ikkinchisiga nisbatan harakat qilishi kerak.

Ignali sirtlar, asosan ikki o‘zaro ta`sirlashuvda bo‘ladi. Tolalarni tarash ikkala sirtining ignalari ham bir-biriga qarama-qarshi egilgan, ignalariga tolalarni ishlatirib kelayotgan V sirt A sirtga nisbatan uning ignalari egilgan tomonga harakat qiladi.

Ikkala sirt yaqinlashgan joyda tolali material ular sirtidagi ignalar ta`siriga uchraydi. Har qaysi sirtdagi ignalar egikligi sababli ular o‘zlariga yopishgan tolalarni ushlab qolishga harakat qiladi, natijada tolalar tizimi cho‘zilib, ayrim tolalarga ajraladi, to‘g‘rilanadi va sirtlarning harakat yo‘nalishi tomonga qarab

ISSN 3030-3907

yo‘naladi, ya`ni tolali material taraladi. Tarash jarayonida ta`sir qiluvchi kuchlar b rasmda ko‘rsatilgan. Tolalar tutami 1-1 ni tolalarni tarovchi ignalar 2-2 lar ilashtirib ketadi. Tarashda tolalar bilan ignalar o‘rtasida hosil bo‘ladigan ishqalanish kuchi tufayli, tutamni tortuvchi (tarovchi) R kuch hosil bo‘ladi. Bu kuch ta`sirida har bir sirtning ignalari tolalarga ta`sir qilib, ularni o‘ziga ilashtirib ketishga harakat qiladi. Har bir ignada hosil bo‘lgan R kuchni ikkita tashkil kuch, bu kuchga perpendikulyar N kuchga ajratish mumkin. Q kuch tolalarni ignalari orasiga kiritishga , N kuch esa ignalarga yopishtirib siqib turishga harakat qiladi. Shu bilan birga N kuch ignalar bilan tolalar orasidagi ishqalanishni kuchaytiradi va tolalarning ignalar orasiga erkin kirishiga qarshilik ko‘rsatadi. Q kuch bilan N kuch orasidagi nisbat igna yuqori qismining qiyalik burchagiga bog`liq .

Bu burchakni ignalarining orasi tolalar bilan tez to‘lib qolmaydigan qilib tanlash kerak. (ya`ni, tolalar bilan ignalar orasidagi ishqalanish kuchi o‘rta hisobda tolalarni ignalar orasiga kiritishga harakat qiluvchi kuchdan bir oz kattaroq bo‘lishi lozim). R kuch ham ignani egishga harakat qiladi. Ignaning egilishi natijasida sirtlar yaqinlashib, ignalar bir-biriga tegib ketmasligi uchun elastik ignalar egik shaklda yasaladi.

Ish vaqtida ignalar bir oz orqaga egilib, ilgarigi asosiy elastik bo‘lishi, ignalar esa unga zich terilishi kerak. Agar ignali lenta egik va elastik bo‘lmasa, tarashda yuqorida aytilgan hol ro‘y berib, ikki tarovchi organ o‘rtasidagi oraliq buziladi. Natijada tarash yomonlashadi. Nuqul metall lentaning ignalari (tishlari) tolalarni tarayotgan vaqtda egilmaydi. Shuning uchun ular to‘g‘ri qilib yasaladi. Bu ana shunday lenta qoplamasining eng muxim afzalligidir [7].

Tarash mashinasi juda xavfli mashinalar qatoriga kiradi. U katta tezlikda aylanuvchi ishchi organlar, tigli tish va ignali qoplamalarga ega. Shu sababli aylanuvchi organlarga yaqinlashmaslik kerak, aks holda baxtsiz hodisa ro‘y berishi mumkin. Tarash mashinalarda aylanuvchi barabanlar va boshqa aylanuvchi mexanizmlar ish paytida yopiq holda bo‘lishi kerak.

1-jadval

Yangi rusumdagi «RIETER» tarash mashinasi.

№	Ko‘rsatkichlari	*C-70*
1	Ish unumdorligi, kg/s	30-80
2	Ajratish baraban tezligi, min	460
3	Pilta chiqarish tezligi, m/min	193
4	Umumiy cho‘zilish, marta	80-300
5	Tosdagi pilta ogirligi, kg	25-40
6	Shlyapkalar soni, ta	112
7	1 m piltadagi notekislik , %	0,2-0,7

ISSN 3030-3907

8	Pilta chiziqli zichligi, kteks	3,5-6,5
9	Bosh baraban tezligi, min-1	600

C-60 kardo tarash mashinasi yuqori unumdorlikka ega bo‘lib, unda yuqori tejam va sifatli ip ishlab chiqarish quyidagi faktorlarga bog‘liq:

- bu mashina kam hajmli bo‘lib, kam maydonni egallaydi va qurish ishlariga kam xarajat sarflanadi;
- fil’tr o‘rnatish uchun kam vaqt sarflanadi;
- garnituralarning xizmat muddati yuqori, chunki IGS rusumli garniturani jilvirlash avtomatik sistemasi yordamida bajariladi;
- juda ham past quvvatli energiya sarflanadi;
- mashinada to‘xtashlar kam, foydali ish koeffitsienti yuqori.

C-60 mashinasi mutlaqo yangi geometrik strukturasi bilan ajralib turadi. Bu xarakteristikalar:

- ishchi eni 1000 mm dan 1500 mm ga oshishi, bu tarash zonalarini 50 % ga oshiradi;
- bobinalar diametrini kamaytiradi.

Shu ikki faktor sababli pilta va oxirgi mahsulotning sifati, unumdorligi oshadi.

Barabanning diametrining kichrayishi barabanning aylanishlar sonini va yuqori, aniq tarashni ta’minlaydi. Bu holat natijasida chiqindilarni tarab chiqarish samarasini oshiradi. Bu pnevmoyigiruv uchun ahamiyatli hisoblanadi.

FOYDALANGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Jumaniyozov Q.J., G‘ofurov Q.G‘., Matismailov S.L. va bosh. To‘qimachilik
2. mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari. Darslik. - T.: G‘.G‘ulom, 2012. 132 bet.
3. Рыклин ,Д. Б. Оценка качества текстильных нитей и полуфабрикатов с использованием приборов Uster Tester : монография / Д .Б. Рыклин, С .С. Медвецкий- Витебск: УО <<ВГТУ>> 2017-168 с.
4. Казоков Ф.Ф., Саттарова Н.Н., Арипова О.А. Технологические условия и оборудование для переработки местной шерсти Витебск 2023, 56-й международной научно-технической конференции преподавателей и студентов.
5. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology SSN: 2350-0328 Vol. 6, Issue 11, November India 2019. p. 11658-11663 665 ст.
6. Медвецкий.С.С.,Скобова.Н.В. Технология и оборудование для производства пряжи. В двух частях Часть 1. Производства ровницы и пряжи. Учебное пособие. Витебск, 2022. -456 с.
7. Разумеев К.Э. и др. Теоретические основы технологии прядения. Иваново. 2019. 78 ст.

ISSN 3030-3907

8. Коган , А.Г. Новое в технике прядильного производства : учеб. пособие / А. Г. Коган, Д. Б. Рыклин, С. С. Медвецкий. -Витебск : УО << ВГТУ >>, 2005. -195 с.

ISSN 3030-3907

ZAMONAVIY TARASH MASHINALARIDA PNEVMATIK TOZALAGICH ASBOBINING MUHIM O‘RNI

Qazoqov Farxot Farmonovich
Buxoro davlat texnika universiteti
Sattarova Nodira Nasilloyevna
Buxoro davlat texnika universiteti
Xayitova Ferangiz Ashurovna
Buxoro davlat texnika universiteti
Jabborova Shalola Zafar qizi.
Buxoro davlat texnika universiteti

Аннотация. Maqolada tarash mashinalarida xizmat ko‘rsatadigan operatorlarning malakasi va ish ko‘nikmasiga bog‘liqligi, pnevmatik tozalagich asbobining afzallik hamda kamchiliklari to‘g‘risida ma’lumotlar ko‘rsatib o‘tilgan. Tarash mashinalaridan sifatli piltalar olish uchun qo‘llaniladigan chora tadbirlar yoritib berilgan.

Kalit so‘zlar: Tarash, pilta, katta baraban, nuqul metall, ajratuvchi baraban, xas – cho‘plar, sifat, tola, garnitura, pnevmatik tozalash

Аннотация. В статье представлена информация о квалификации и навыках операторов, обслуживающих чесальные машины, а также о преимуществах и недостатках пневматического очистителя. Освещены мероприятия, применяемые для получения качественных лент с чесальных машин.

Ключевые слова: Чесание, лента, большой барабан, чисто металлический, разделительный барабан, сорные примесии, качество, волокно, гарнитура, пневматическая очистка

Abstract. The article provides information on the qualifications and skills of operators servicing carding machines, as well as on the advantages and disadvantages of pneumatic cleaning. The measures used to obtain high-quality strips from carding machines are highlighted.

Keywords: Scanning, tape, large drum, pure metal, impurity separation drum, quality, fiber, garniture, pneumatic cleaning

KIRISH.

Ip yigiruv fabrikalarida maxsulot tarash mashinalaridan oxirgi marta o‘tib, xas – cho‘plar hamda nuqsonlardan yaxshilab tozalanadi. Agar bu mashinalarda nuqsonlar, braklar va kamchiliklar paydo bo‘lgan bo‘lsa, ularni keyingi mashinalarda tuzatib bo‘lmaydi.

Demak, mashinaning sifatli xomashyoni, ya`ni a`lo sifatli pilta tayyorlashini ta’minlash uchun mashinaga doimo e’tibor bilan qarab turish shart. Olinadigan piltaning yo‘gonligiga – mashina ish unumiga qarab, bitta ishchi 20-40 mashinada

ISSN 3030-3907

ishlashi mumkin. Piltaning sifati, mashinaning ish unumi va chiqindilarning miqdori ko‘p jihatdan shu ishchilarning ishiga bogliq. Shuning uchun ular o‘z vazifalarini yaxshi bilishlari, yangi ish usullarini o‘zlashtirib olishlari, ilgor ishchilarning ish tajribalarini egallashlari zarur [1].

Ishlatilayotgan paxtaga va undan olinayotgan ipning yo‘g‘ongligiga qarab tarash mashinasi ish organlarining sirtiga quyidagi nomerli elastik lenta qoplanadi:
Katta baraban -90-130
ajratuvchi baraban -100-140
shlyapkalar -100-140

Elastik ignali karda lentaning ba`zi kamchiliklari bor. Masalan: uni tez-tez charxlab turish kerak, ignalar orasiga tolalar kirib qolib, ularning tarash qobiliyatini yomonlashtiradi va x.k. Shuning uchun, hozirgi zamonaviy tarash mashinalari sirtiga nuqul metall lenta qoplanmoqda. Nuqul metall garnituraning nomerini aniqlash uchun 1 sm 52^o yuza to‘g‘ri keladigan tishlari (ignalari) sonini 78 ga bo‘lib, 100 ga ko‘paytirish kerak [2].

Mashina organlari ignali sirtlarining o‘zaro ta`sirini ko‘rib chiqamiz: ulardan biri o‘z ignalariga tolali materialni ilashtirib kelayotgan bo‘lsin. Bunday sirtlar o‘zaro ta`sirlanishi uchun ular orasidagi masofa 0.12-0.25 mm bo‘lishi va ulardan biri ikkinchisiga nisbatan harakat qilishi kerak.

Tarash jarayonida katta baraban va ajratuvchi barabanlarning ignalari orasiga tolalar kirib qoladi, natijada tarovchi organlarning tarash qobiliyati pasayib, tolalar yaxshi taralmaydi. Shuning uchun vaqti – vaqti bilan ignalar orasini tozalab turish lozim.

Bu esa mashinaning ish unumini kamaytiradi, tarandi – chiqindilarni ko‘paytiradi. Shuning uchun mashinani to‘xtatmay turib, uzluksiz tarab tozalaydigan valik ishlatiladi. Bunday valik sirtida bir necha qator egiluvchan ignalar bor: ular baraban ignalariga qarama – qarshi egilgan bo‘ladi va ularga tegib aylanib turadi, natijada baraban ignalari doimo kalta va nuqsonli toladan toza holatda bo‘ladi. Ammo bunday keyin sirtlar yana tozalanadi, lekin endi oddiy tozalash uchun mashina to‘xtatiladi.

Pnevmatik tozalagich asbob keng tarqalgan bo‘lib, u quyidagicha ishlaydi. Asbob maxsus dasta yordamida yurgiziladi va to‘xtatiladi [3]. Asbob yurgizib yuborilgandan keyin ventilyator yuboradigan havo soplo ichiga kirib, ignalar orasida to‘planib qolgan kalta tolalar hamda xas – cho‘plarni chiqaradi va truba orqali turli barabanga haydaydi. Tarandilar turli baraban sirtida qoladi, havo esa to‘rdan o‘tib, ventilyatorga boradi va changni mashinaning yon kanallari orqali chang yerto‘lasiga olib ketadi. Ignalarning orasini bunday usulda tozalash uchun

ISSN 3030-3907

1-1,5 min ketadi; tozalash vaqtida mashinani xolst bilan ta’minlash to‘xtatiladi va pilta uzib qoyiladi.

Pnevmatik tozalash usuli qo‘llanilganda tarash sexidagi ish sharoiti yaxshilanadi, kam ishchi kuchi talab qilinadi va mashinalarning to‘xtab qolishi kamayadi, bitta ishchi 100 tagacha mashinani tozalashi mumkin. Ammo bu usulda tozalangan ignalar orasida ba’zan kalta tolalar va xas – cho‘plar qoladi, Shuning uchun haftada bir marta katta va ajratuvchi barabanlarni ignali valik yordamida qo‘l bilan tozalab turish kerak[4].

Tarash prosessida tarovchi organlarning ignalari o‘tmaslashib qoladi, natijada tolalarni yaxshi ilashtirib ketolmaydi va yaxshi taramaydi. Shuning uchun ustiga jilvir qog‘oz qoplangan valiklarni tarash mashinasida o‘rnatib, katta va ajratuvchi barabanlarning ignalarini charxlash tavsiya qilinadi. Shlyapkalar mashinaning o‘rta remonti vaqtida charxlanadi, buning uchun ular mashinadan ajratib olib, fabrikaning charxlash ustaxonalariga keltiriladi.

Ustaxonada shlyapkalarning ignalari o‘tmaslashib qolgan elastik yoki nuqul metall lentalari o‘rniga yangi ignali lentalar, qabul barabani ustiga esa arrasimon tishli lenta qoplanadi, so‘ngra ular charxlash stanogida charxlanadi. Shlyapkalarni charxlash uchun injener I. R. Trofimov ixtiro qilgan avtomat ishlatiladi.

Bu stanok birdaniga 16 ta shlyapkani charxlaydi. Odatda, charxlangan ignalar kaltalashadi, natijada ikki ignali sirt orasidagi masofa kengayishi mumkin. Shuning uchun charxlash tamom bo‘lgandan keyin ignali sirtlar orasidagi masofani tekshirib, ularni to‘gri o‘rnatish zarur. Aks holda endigina charxlangan o‘tkir ignalar razvodkaning noto‘griligidan yomon ishlaydi. Garniturlarga qarov vaqtida pachoqlangan, ezilgan va ignalari juda o‘tmaslashib ketgan ignali lentalar albatta olib tashlanib, o‘rniga yangi lentalar o‘rnatilishi mumkin. Ip yigiruv fabrikalarida nuqul metall lenta keng tarqaldi, chunki tarash mashinalarining bunday lenta qoplangan katta va ajratuvchi barabanlarning ignalari orasiga kalta tolalar va nuqsonlar uncha kirmaydi, shuning uchun ular tozalash uchun juda kam to‘xtatiladi [5]. Nuqul metall lenta qoplangan barabanlarning sirtlari bir necha yilgacha charxlanmaydi. Shuning uchun bunday mashinalarning ish unumi ancha yuqori.

Bundan tashqari, bunday lenta qoplangan mashina qismlarini yuqori tezlikda aylantirib ishlatish mumkin, bunda taram sifati pasaymaydi, tekis pilta olinadi. Biroq, nuqul metall lenta qoplangan tarash mashinalari barabanlarning ignali sirtlari orasidagi razvodka aniq o‘rnatilishi, mashinalarning holati doimo kuzatib turilishi kerak.

Tarash mashinasida quyidagi nuqsonlar hosil bo‘lishi mumkin. Iflos, sifatsiz taram; bu nuqsonga paxta titish – tozalash mashinalarida yomon titilgan va

ISSN 3030-3907

tozalanganligi, igna garnituralarining o‘tmasligi, razvodkaning noto‘g‘riligi, qabul barabani va katta baraban ostidagi panjaraga momiq – kalta tolalar to‘qilib qolishi hamda mashina ignalarining o‘z vaqtida tozalanmasligi bunday nuqsonning kelib chiqishiga sabab bo‘ladi.

Pilta bo‘shashib, salqib qoladi; bu nuqsonga qisuvchi valiklar bilan pilta taxlovchi mexanizm u o‘rtasida cho‘zish kamligi yoki voronkaning diametri kichikligi sabab bo‘ladi. Pilta voronkaga tiqilib qoladi; bu nuqsonga piltaning notekisligi, voronkaning iflosligi yoki o‘lchovi pilta qalinligiga to‘g‘ri kelmasligi sabab bo‘ladi.

Pilta idishga noto‘g‘ri taxlanadi; bunga pastki va ustki tarelkalar bir – biriga nisbatan noto‘g‘ri o‘rnatilganligi sabab bo‘ladi.Taram taroq tishlariga yopishib qoladi va uziladi; bunga taroq tishlarining silliqmasligi sabab bo‘ladi.

Ba`zan chang va momiq ko‘p ajralib, sexda chang paydo bo‘ladi; buni yo‘qotish uchun chang chiqadigan tirqishlarni berkitish kerak.

Barabanning diametrining kichrayishi barabanning aylanishlar sonini va yuqori, aniq tarashni ta’minlaydi. Bu holat natijasida chiqindilarni tarab chiqarish samarasini oshiradi. Bu pnevmoyigiruv uchun ahamiyatli hisoblanadi.

Keng tarash zonasi va aniqlikning oshishi yaxshi tarash jarayonining natijalarini ta’minlaydi.

Modulli kontseptsiyasi quyidagilarni o‘ziga oladi:

- qabul qilish barabani moduli;
- shlyapkali modul;
- ajratish barabani moduli.

Bu modullar texta’minot hajmini, xodimlar ta’minotiga talabni va mashinaning to‘xtashlar vaqtini kamaytiradi.

Garnitura uchun IGS integrallangan jilvirlash sistemasi doimiy yuqori sifatli pilta bilan ta’minlashni kafolatlaydi, garnituraning xizmat muddatini oshiradi va texta’minot to‘xtash vaqtini qisqartiradi [7].

Yangi kontseptsiyasi unumdorlikni oshishiga olib keladi. Natijada C-60, C-70 tarash mashinasi o‘zining qulay konstruktsiyasi bilan oddiy tarash mashinasiga nisbatan kam maydonni egallaydi.

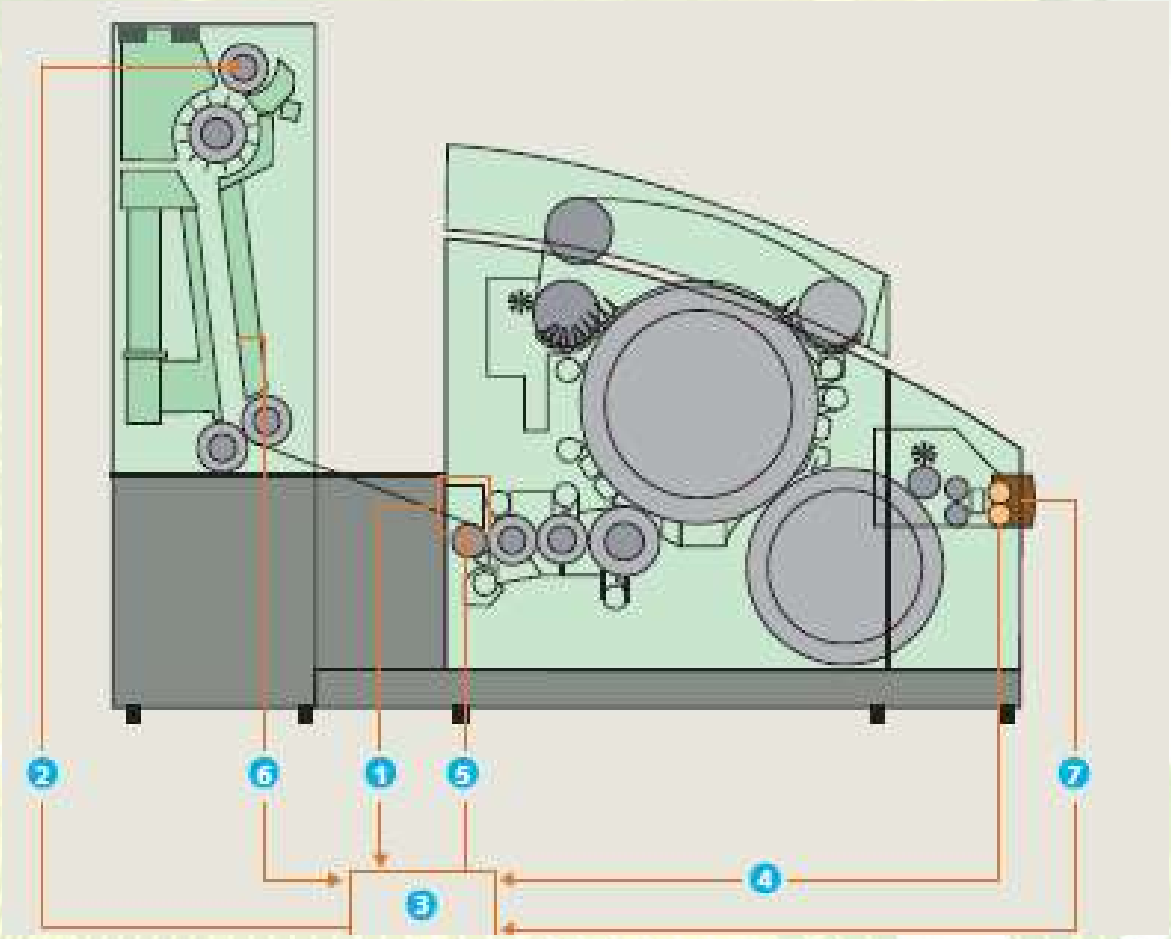
C-60, C-70, tarash mashinasi quyidagi qulaylik tavsifiga ega:

- ishchi enining oshishi;
- tarash burchagining oshishi;
- baraban diametrining kamayishi;
- kontseptsiya moduli;
- integrallashgan jilvirlash sistemasi.

C-60, C-70, tarash mashinasining afzalligi:

ISSN 3030-3907

- unumdorligi yuqori;
- piltaning sifati doimiy yuqori;
- chiqindilar samarali yo‘qotiladi;
- 1 kg taralgan piltaga energiya kam sarflanadi.



1-rasm. C-60 tarash mashinasining texnologik sxemasi

1- kiruvchi signal: to‘shama qalinligi, 2- chiquvchi vallar: ta’minlagich tezligi – bunker, 3- signallarga ishlov berish uchun boshqarish bloki, 4- kiruvchi signal: chiqish tezligi, 5- chiquvchi signal: ta’minlovchi valik tezligi tarash mashinasi, 6- kiruvchi signal: bunker darajasi, 7- kiruvchi signal: pilta chiziqli zichligi

Tarash mashinalari dastlabki va takroriy tarash zonalarida iflosliklardan, changdan va kalta tolalardan tozalanadi. Bu zonalarda o‘rnatiladigan tarash uchun har xil to‘plamlar maxsus talablarga moslashtirilgan.

Dastlabki tarashdan so‘ng taralgan tola ilg‘or tarash zonasiga uzatiladi. Tajriba sinovlar shuni ko‘rsatadiki, iflosliklarni, yuqori ta’minlash, kalta tolalarni va po‘sloqlarni ajratish uchun yuqori kuchga ega.

FOYDALANGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Jumaniyozov Q.J., G‘ofurov Q.G‘., Matismailov S.L. va bosh. To‘qimachilik
2. mahsulotlari texnologiyasi va jihozlari. Darslik. - T.: G‘.G‘ulom, 2012. 132 bet.

ISSN 3030-3907

3. Рыклин ,Д. Б. Оценка качества текстильных нитей и полуфабрикатов с использованием приборов Uster Tester : монография / Д .Б. Рыклин, С .С. Медвецкий- Витебск: УО <<ВГТУ>> 2017-168 с.
4. Казоков Ф.Ф., Саттарова Н.Н., Арипова О.А. Технологические условия и оборудование для переработки местной шерсти Витебск 2023, 56-й международной научно-технической конференции преподавателей и студентов.
5. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology
6. SSN: 2350-0328 Vol. 6, Issue 11, November India 2019. p. 11658-11663 665 ст.
7. Медвецкий.С.С.,Скобова.Н.В. Технология и оборудование для производства пряжи.
8. В двух частях Часть 1. Производства ровницы и пряжи. Учебное пособие. Витебск, 2022. -456 с.
9. Разумеев К.Э. и др. Теоретические основы технологии прядения. Иваново. 2019. 78 ст.
10. Коган , А.Г. Новое в технике прядильного производства : учеб. пособие / А. Г. Коган, Д. Б. Рыклин, С. С. Медвецкий. -Витебск : УО << ВГТУ >>, 2005. -195 с.

ISSN 3030-3907

VOKAL-XOR ISHIDA NAFAS USTIDA OLIB BORILADIGAN AMALIY ISHLARNI TASHKIL ETISH USLUBIYOTI.

Raxmonberdiyeva S.M.

Nizomiy nomidagi O‘zbekiston milliy pedagogika universiteti, musiqiy ta’lim kafedrasi o‘qituvchisi.

E-mail: raxmonberdiyevasurayyo@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqola vokal-xor jamoalari bilan ishlashda xonandalik mahoratining asosi bo‘lgan — to‘g‘ri nafas olish texnikasini shakllantirishning uslubiy asoslariga bag‘ishlanadi. Unda nafas olish turlari va kuylash uchun maqbul usullar berilgan, shuningdek nafas ustida ishlashning amaliy bosqichlari haqida batafsil bayon etilgan. Nafasni tejash va “tayanch” hissini rivojlantirish uchun vokal mashqlari tavsiya etilgan.

Kalit so‘zlar: Vokal-xor, nafas, xonanda, estetik, qo‘shiq, xor, ovoz, tembri, diafragma, tuyg‘u, ijodkor, musiqa, shaxs.

Аннотация. Данная статья посвящена методическим основам формирования правильной техники дыхания, являющейся фундаментом вокальных навыков при работе с вокальными и хоровыми коллективами. В ней приводятся виды дыхания и оптимальные методики пения, а также подробно описываются практические этапы работы над дыханием. Рекомендуются вокальные упражнения для сохранения дыхания и развития чувства «опоры».

Ключевые слова: Вокальный хор, дыхание, певец, эстетика, песня, хор, голос, тембр, диафрагма, эмоция, творческий, музыка, личность.

Abstract. This article focuses on the methodological foundations of developing proper breathing technique, which is the foundation of vocal skills when working with vocal and choral groups. It describes breathing patterns and optimal singing techniques, as well as describes in detail the practical steps of breathing practice. Vocal exercises are recommended for maintaining breathing and developing a sense of “support”

Key words: Vocal choir, breathing, singer, aesthetics, song, choir, voice, timbre, diaphragm, emotion, creativity, music, personality.

KIRISH.

Milliy dastur va islohotlar doirasida sifat jihatidan yangilanish va modernizatsiya davrini boshidan kechirayotgan O‘zbekiston Respublikasining zamonaviy umumiy o‘rta ta’lim tizimida o‘quvchi shaxsini har tomonlama barkamol etib tarbiyalashga alohida e’tibor qaratilmoqda. Maktablarda musiqa va qo‘shiqchilik darslari bolalarning nafaqat dastlabki musiqiy bilimlarini, balki qo‘shiqlar ijrosi orqali, shu jumladan, ona tilida ham ijodkorlik, hissiy aql-zakovat, jamiyat tuyg‘usini, milliy o‘zlikni anglashni rivojlantirishga qaratilgan. Vokal va

ISSN 3030-3907

xor qo‘shiqchiligi orqali o‘quvchilar musiqa madaniyatining boy dunyosi bilan tanishadilar, estetik did va his-tuyg‘ularini rivojlantiradilar, ijodiy qobiliyatlarini namoyon etadilar. Bu esa zamonaviy jamiyatning barkamol shaxsni tarbiyalash talablariga to‘liq javob beradi. Vokal va xor mashg‘ulotlari nafaqat musiqiy, balki umumiy intellektual rivojlanishga ham yordam beradiю

Vokal san’atida nafas — bu nafaqat hayotiy ehtiyoj, balki ovoz hosil qilishning "yoqilg‘isi" va asosiy quvvat manbaidir. Xor jamoasi bilan ishlashda jamoaviy nafas madaniyatini shakllantirish asar talqinining badiiy darajasini belgilaydi.

Fiziologik jihatdan ham vokal mashg‘ulotlar foydalidir. To‘g‘ri nafas olish texnikasi nafaqat ovoz sifatini yaxshilaydi, balki butun organizmga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi: o‘pka hajmini kengaytiradi, qon aylanishini yaxshilaydi, immunitetni mustahkamlaydi. Xususan, to‘g‘ri qo‘yilgan qo‘shiq nafasi – bu diafragmal nafas bo‘lib, u barcha ichki organlarning massaji vazifasini bajaradi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR.

Qo‘shiqcyi holati va nafas olish vokal - xor ta’limining murakkab, ko‘p bosqichli tizimidagi asosiy, asosli va o‘zaro bog‘liq elementlar bo‘lib, ko‘p jihatdan ovozning nafaqat texnik sifatini, balki ovozning badiiy go‘zalligi va estetik qiymatini, chidamliligini, texnik qobiliyatini, dinamik moslashuvchanligini va pirovardida, badiiy ta’sirchanlikni, tinglovchining hissiyotini belgilaydi.

Nafas olish - bu baquvvat asos, poydevor, hayot kuchi va ovozning “haydovchisi”. Qo‘shiq tovushining asosiy, asosiy parametrlari uning kuchi, davomiyligi, bir tekisligi, barqarorligi, parvozi, moslashuvchanligi, tembri, dinamik diapazoni to‘g‘ridan-to‘g‘ri nafas olish sifati, chuqurligi, nazorati va tashkil etilishiga bog‘liq. Kuylovchi nafasini rivojlantirish va takomillashtirish murakkab, uzoq, mashaqqatli va serqirra jarayon bo‘lib, o‘qituvchidan fiziologiya, metodikaga oid chuqur, fundamental bilimlarni, o‘quvchidan esa sabr-toqat, onglilik, o‘z-o‘zini nazorat qilish, intizom va muntazam, tizimli mashq qilishni talab qiladi. Dastlabki, eng muhim bosqichda o‘quvchilarda qo‘shiqchining nafas olish mexanizmini to‘g‘ri, yetarli darajada tushuntirish zarur.

Nafas olishni o‘rgatish va rivojlantirish uchun asosiy, mashqlar odatda bir nechta asosiy yo‘nalishlarni o‘z ichiga oladi: Qisqa, sokin, jim va chuqur nafas olishni rivojlantirish uchun mashqlar, birinchi navbatda burun orqali va kamroq, alohida hollarda og‘iz orqali, jimgina, masalan, “s” yoki “sh” undoshlari bilan, analga oshiriladi. Ushbu mashqlarning asosiy maqsadi havoni bir tekisda, silkinishlar yoki bosim o‘zgarishisiz, nafas olishni faol rivojlantiruvchi va mustahkamlashni o‘rganishdir. Nafas chiqarish yumshoq, ammo boshqarilgan bo‘lishi kerak. Har darsda “nafas mashqlari” qo‘shiq aytishdan avval bajariladi.

ISSN 3030-3907

Mashqlar: “sss–fff–shsh–sss” — uzun nafasni saqlash uchun, “ha–ha–ha” — qisqa, ritmik nafas chiqarish uchu,. “pff–pff–pff” — nafasni teng taqsimlash uchun bajariladi.

NATIJALAR.

Nafas olish turlari va kuylash uchun maqbul usul

Vokal uslubiyotida nafas olishning bir necha turi mavjud:

➢ ko‘krak-qorin (diafragma) nafasi- bu xor ijrochiligida eng samarali usul

➢ Yelka nafasi (yuqori): sayoz va shovqinli, ovoz boylamlariga ortiqcha zo‘riqish beradi. (Tavsiya etilmaydi).

➢ Qovurg‘a-diafragma nafas: Bunda o‘pkaning pastki qismlari havoga to‘ladi, qorin devori va pastki qovurg‘alar kengayadi. Bu kuylovchiga havo oqimini uzoq vaqt boshqarish imkonini beradi.

Nafas ustida ishlashning amaliy bosqichlari

Musiqa darslarida qo‘shiq kuylash faoliyatida dastlabki 5 daqiqani nafas mashqlariga ajratilishi shart. Amaliy ishlarni quyidagi tartibda tashkil etish tavsiya etiladi:

Tayyorgarlik mashqlari (Ovoz chiqarmasdan)

✓ “Guldasta hidi”: Burun orqali chuqur va xotirjam nafas olib, bir soniya ushlab turish va og‘iz orqali asta-sekin chiqarish.

✓ “Shamni o‘chirish”: To‘plangan havoni lablarni cho‘chchaytirgan holda, ingichka va kuchli oqim bilan “f-f-f” tovushida chiqarish.

✓ “Nasos”: Qisqa-qisqa, faol nafas olish va chiqarish (diafragma ishini jonlantirish uchun).

Vokal mashqlari (Ovoz bilan)

Nafasni tejash va “tayanch” hissini rivojlantirish uchun:

•Bitta tovushni (masalan, “u” yoki “o”) o‘rtacha dinamikada imkon qadar uzoq va tekis kuylash.

•Staccato (sakrab-sakrab): Faol nafas zarbi bilan qisqa tovushlar ijro etish.

•Zanjirsimon nafas uslubi: Xor jamoasining o‘ziga xos xususiyati shundaki, ular uzoq davom etadigan musiqiy iboralarni to‘xtovsiz kuylashlari kerak. Buning uchun “zanjirsimon nafas” usulidan foydalaniladi:

Qoidasi: Sinf o‘quvchilari bir vaqtda nafas olmaydilar.

Ijrosi: Bir o‘quvchi nafasi tugashidan biroz avval ovozni sekin pasaytirib, tezda nafas oladi va umumiy ansamblga qaytadan qo‘shiladi.

Asosiy shart: Nafas olish qo‘shni o‘quvchi bilan bir vaqtga to‘g‘ri kelmasligi va so‘z o‘rtasida bo‘lmasligi lozim. O‘quvchining nafas olish texnikasidagi markaziy, asosiy tushunchalardan biri bu “tovushli tayanch” tushunchasidir. Qo‘llab-quvvatlash - bu nafas olish mushaklarining, birinchi

ISSN 3030-3907

navbatda, diafragma va qorin bo‘shlig‘i mushaklarining faol, muvofiqlashtirilgan ishi bilan uzviy bog‘liq bo‘lgan o‘ziga xos fiziologik va akustik sezgilar majmuasi bo‘lib, ular barqaror, elastik tayanchni, ovoz paychalarining ostidagi havo ustunini hosil qiladi va shu bilan ovozning barqarorligi, parvozi, boyligi, go‘zalligi va professionalligini ta’minlaydi. Ushbu qo‘llab-quvvatlash tuyg‘usini tarbiyalash, rivojlantirish va nozik sozlash eng murakkab va nozik pedagogik vazifalardan biridir, chunki u so‘z bilan ko‘rsatish va tushuntirish qiyin bo‘lgan sof ichki, sub’yektiv, mushak hissiyotlarini o‘z ichiga oladi.

Yagona, uzluksiz nafas olish zanjiri: uzoq, kengaytirilgan iboralarda, bitta xonandaning individual nafasi ob’yektiv ravishda yetarli bo‘lmasa, qo‘shiqchilar “zanjir” nafasini qo‘llashadi. Bu usulda xor a’zolari bir vaqtning o‘zida emas, balki navbatma-navbat, turli, oldindan belgilangan lahzalarda nafas oladilar, nafas olishlarini niqoblaydilar va yashiradilar, shunda xorning umumiy ovozi uzluksiz, kuchsiz, pauza va bo‘shliqlarsiz bo‘ladi. Bu murakkab usulni o‘zlashtirish yuksak ijro mahoratini, ansambl sezgirligini, o‘zaro tushunishni talab qiladi.

Nafas olish ustida ishlashda o‘quvchilarning yoshi, fiziologik va psixologik xususiyatlarini hisobga olgan holda alohida e’tibor va qat’iy yakka yondashuv muhim ahamiyatga ega. Masalan, maktab yoshidagi kichik yoshdagi bolalarda hali yetarlicha rivojlangan, kuchli nafas olish mushaklari mavjud emas va ularning o‘pka sig‘imi nisbatan kichikdir. Shuning uchun ular bilan ishlash ayniqsa ehtiyotkorlik va muloyimlik bilan olib borilishi, sodda tushunarli mashqlardan va qisqa, oson kuylanadigan musiqiy iboralardan keng foydalanish kerak. Ushbu dastlabki bosqichdagi asosiy maqsad - tinch, jim, chuqur nafas olish va bir tekis, tejamkor, barqaror ko‘nikmalarini rivojlantirish va mustahkamlash, shuningdek, to‘g‘ri, barqaror qo‘shiq kuylashni tizimli ishlab chiqish zarur. O‘smirlarda ovoz mutatsiyasining murakkab va hal qiluvchi davrida nafas olish ustida ishlash ayniqsa muhim, dolzarb va zarur bo‘lib qoladi, chunki to‘g‘ri tashkil etilgan, yaxshi boshqariladigan va qo‘llab-quvvatlanadigan nafas olish ushbu o‘tish davrining qiyinchiliklarini yumshatish va kamaytirishga yordam beradi, halqumdagi ortiqcha kuchlanishni olib tashlaydi va shu bilan to‘laqonli, go‘zal va sog‘lom voyaga yetgan ovozning shakllanishiga yordam beradi. Shunday qilib, vokal kuylash holati va nafas olish bo‘yicha tizimli, maqsadli, izchil va pedagogik jihatdan asosli ish vokal va xor san’atining butun murakkab, ko‘p qirrali mustahkam poydevorini tashkil qiladi. Aynan shu mustahkam, yuqori sifatli poydevorda boshqa barcha murakkabroq badiiy mahorat va qobiliyatlar keyinchalik quriladi, shakllanadi va takomillashtiriladi: tembrning bir tekisligi, barqarorligi va go‘zalligi; intonatsiyaning aniqligi va sofligi; diksiyaning ravshanligi va tushunarliligi;

ISSN 3030-3907

dinamik moslashuvchanlik; pirovardida, badiiy ifoda va talqinning chuqurligi, samimiyligi.

XULOSA.

Vokal-xor ishida nafas ustida tizimli ishlash — xorning texnik imkoniyatlarini kengaytiradi, intonatsiyaning tozaligini ta’minlaydi va asarning badiiy ifodaligini ta’minlaydi. To‘g‘ri tashkil etilgan uslubiyot nafaqat ovoz sifatini yaxshilaydi, balki xonandalarning salomatligi uchun ham foydalidir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Rauf Kadyrov. Music is pedagogical. T: Flow guide. "Music" published. 2018.
2. Rachmonberdieva, S. (2023). THE IMPORTANCE OF METHODS OF VOCAL PEDAGOGY IN THE EDUCATION OF THE VOICE OF STUDENTS IN THE PERIOD OF MUTATION. In Педагогика и психология в современном мире: теоретические и практические исследования (pp. 142-145).
3. Raxmonberdiyeva, S. (2023). XOR BO‘LIB KUYLASHDA VOKAL XOR MALAKALARINI SAMARALI SHAKLLANTIRISH USULLARI. Innovative Development in Educational Activities, 2(6), 158-162.
4. Raxmonberdiyeva, S. M. (2020). OQUVCHILAR ESTETIK DIDINI SHAKLLANTIRISHDA MUSIQA TINGLASH FAOLIYATINING TUTGAN ORNI. Интернаука, (1-3), 67-69.
5. Raxmonberdiyeva, S. M. (2021). MUSIQA DARSLARIDA BOLALARNING MUSIQIY IJODIY FAOLIYATINI SHAKLLANTIRISHNING SAMARADORLIGI. Интернаука, (19-6), 15-16.
6. Raxmonberdiyeva, S. (2022). MTT DA BOLALARNI MAQOM ASARLARI TINGLATISHGA O ‘RGATISH VA UNI IDROK QILISH KO‘NIKMALARINI RIVOJLANTIRISH. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2(7), 489-494.
7. Karimova, D. (2023). Musiqa o‘qitishning pedagogik tashxisi va metodlari. Наука и технология в современном мире, 2(7), 47-49.
8. Karimova, D. A. (2023). Musiqa o‘qitish metodikasi: boshlang‘ich sinflarda musiqa tinglash faoliyati. Science and Education, 4(3), 389-394.
9. Karimova, D. (2023). METHODICAL ANALYSIS OF LONDON SCHOOL IN MUSIC TEACHING TECHNOLOGY. Solution of social problems in management and economy, 2(2), 43-47.
10. Karimova, D. A. (2022). MUSIQA DARSLARIDA BOLALAR MUSIQA TUYG ‘USINI TAKOMILLASHTIRISH. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2(Special Issue 4-2), 288-294.

ISSN 3030-3907

OPTIMIZATION OF PRETERM BIRTH PREVENTION IN PERINATAL MEDICINE

Najimova Nazokat Farxodovna
Assistant of the Department of Obstetrics and Gynecology №3 Samarkand State Medical University
E-mail: rayimjanovanazokat@icloud.com
Xudoynazarova Dilobar Nuriddin qizi
The 2nd year clinical resident of the Department of Obstetrics and Gynecology №3 Samarkand State Medical University
Samarkand, Uzbekistan.

Abstract. Risk groups during pregnancy - this concept in medicine is necessary to minimize the possibility of complications that can lead to premature birth, congenital pathologies or fetal death during pregnancy. There are groups to detect pregnancy that require the supervision of special specialists. But this does not mean that the future mother will have health problems. It's just that a woman who is in the risk group for some reason has a number of pathological symptoms, the development of which leads to premature birth of a child, delayed fetal development, asphyxia (suffocation), etc. Therefore, he needs some procedures and medical interventions.

Keywords: Risk groups during pregnancy, age of future mother.

Аннотация. Группы риска при беременности — это понятие в медицине необходимо для минимизации вероятности осложнений, которые могут привести к преждевременным родам, врожденным патологиям или внутриутробной гибели плода. Существуют группы, требующие наблюдения специалистов. Но это не означает, что у будущей матери возникнут проблемы со здоровьем. Просто у женщины, попавшей по каким-либо причинам в группу риска, наблюдается ряд патологических симптомов, развитие которых приводит к преждевременным родам, задержке развития плода, асфиксии (удушью) и т. д. Поэтому ей необходимы некоторые процедуры и медицинские вмешательства.

Ключевые моменты: Группы риска при беременности, возраст будущей матери.

Annotatsiya. Homiladorlik davridagi xavf guruhlari - bu muddatidan oldin tug‘ilish, tug‘ma anomaliyalar yoki homila ichidagi o‘limga olib kelishi mumkin bo‘lgan asoratlar ehtimolini minimallashtirish uchun ishlatiladigan tibbiy tushuncha. Ba'zi guruhlar mutaxassislarning kuzatuvini talab qiladi. Biroq, bu homilador onaning sog‘liq muammolariga duch kelishini anglatmaydi. Aksincha, qandaydir sababga ko‘ra xavf guruhiga kirgan ayol bir qator patologik alomatlarni

ISSN 3030-3907

boshdan kechiradi, ularning rivojlanishi muddatidan oldin tug‘ilish, homila o‘sishining cheklanishi, asfiksiya (bo‘g‘ilish) va boshqalarga olib kelishi mumkin. Shuning uchun u ma'lum muolajalar va tibbiy aralashuvlarni talab qiladi.

Kalit so`zlar: Homiladorlik davridagi xavf guruhlari, homilador onaning yoshi.

INTRODUCTION.

Risk groups during pregnancy This is one of the most important factors that determine the general course of pregnancy. If the expectant mother is under 18 years old or over 38 years old, she is at risk and needs special supervision.

In addition, in this case, the teenage girl is at greater risk, because she is affected by the socio psychological situation, which can lead to the wrong behavior of the future mother (poor diet, hiding her pregnancy and, as a result, lack of medical supervision lack). However, a girl surrounded by attention and care reduces the likelihood of complications.

NUMBER OF CHILDREN

The birth of the 4th or 5th child may be accompanied by a full view of the fetus, a large amount of blood loss and other anomalies. This is primarily due to the loss of uterine contractility and general tone with each new pregnancy. The second reason is that the mother of three children, as a rule, considers herself an experienced birth mother, so she ignores the supervision of specialists and spends less time on personal hygiene of the genitourinary organs.

If multiple pregnancies

Multiple pregnancy - a risk group If a pregnant mother is expecting twins (especially if there are more than two), she is at risk during pregnancy and should be under special control, including frequent ultrasound examination and doctor's consultation almost every week. You should also contact a specialized maternity hospital and give birth there.

Such measures are necessary because in 40% of cases multiple pregnancies end in premature birth and the risk of spontaneous abortion increases in the first trimester. In addition, the expectant mother often suffers from toxicosis, swelling and changes in blood pressure.

Complex anamnesis

A specialist observing a pregnant woman should know all the abnormalities that occurred in the previous pregnancy. Among them may be bleeding, congenital pathologies in the child, intrauterine growth retardation, complications during labor, fetal death, etc.

The reasons for their appearance can also affect the current pregnancy, therefore, in such cases, obstetrician-gynecologists at Diamed prescribe additional

ISSN 3030-3907

procedures and advice to the expectant mother in order to prevent the occurrence of any repeated pathologies.

Diseases of the future mother

The risk group includes women suffering from the following diseases:

anemia;

alcoholism;

high blood pressure;

scarlet fever;

diabetes;

herpes;

infections of the genitourinary system;

viral hepatitis;

incompatible Rh factors.

Smoking can also be a reason to be identified as a risk group during pregnancy. The presence of at least one of the above diseases increases the risk of suffocation of the fetus, lack of nutrition, abnormalities in intrauterine development, premature birth or miscarriage. Special medical supervision is required during pregnancy.

Features of maternal physiology

Complications during pregnancy and childbirth can occur as a result of the pregnant mother having certain physiological characteristics. These include obesity, problems with the uterus (its retroversion, small size or detection of a cyst) and pelvic anomalies (narrowness characteristic of short women; congenital pathology; deformation after an accident). All these indicators are taken into account by experts, and based on them, a delivery plan is drawn up in advance.

The financial situation of a pregnant woman

Low-risk group - the low financial status of a pregnant woman, social status, combined with low income, leads to premature birth in 60% of cases. This happens as a result of the difficult financial situation of the expectant mother, who, despite medical advice, is forced to continue working until the birth. He can make boring trips in public transport, do heavy housework, raise older children, eat poorly and insufficiently, which leads to anemia, overwork and toxicosis. And these are the main reasons for premature birth.

Additional studies of women at risk

Women at risk require strict supervision. They should consult specialists at least twice a month, and sometimes once a week.

In addition to them, the following procedures are prescribed:

Ultrasound;

ISSN 3030-3907

fetal endoscopy;
umbilical cord puncture;
Doppler device;
amnioscopy (amniotic fluid is examined);
embryoscopy;
Determination of GT 21 (hormone) content;
trophoblast biopsy;
determination of alpha-fetoprotein content;
X-ray of the pelvis.

In some cases, other studies determined individually by the doctor may be required. Experienced specialists of the Diamed clinic network draw up a complete scheme of necessary tests and procedures, taking into account all the patient's indicators. They also carefully develop a birth plan and determine the best option for managing it.

Preservation of pregnancy when to continue pregnancy

Sometimes, future mothers who are at risk should be admitted to a day hospital, so that doctors can monitor them for 6-8 hours a day, provide the necessary medical care and perform some procedures. Only on the basis of information provided by the attending gynecologist, a woman can be assigned to stay in the clinic during the day.

The following indicators can be the basis for this:
anemia;
exacerbation of chronic gastritis;
threat of abortion in the first or second trimester;
vegetative-vascular dystonia in the first or second trimester;
early toxicosis with transient ketonuria;
suspicion of pathology of genitourinary organs, heart diseases and other diseases;
non-drug therapy;
rhesus conflict in the first or second trimester;
partial treatment and continuation of observation after a long hospital stay of a pregnant woman;
follow-up of women who underwent cervical sutures (ICS);
alcoholism, drug addiction and smoking;
swelling etc.

Conducted studies and analyzes identify all threats, and experienced doctors draw up a suitable plan for a woman in future childbirth. Pregnant women who are not at risk and do not know about their diseases suffer more than mothers under the

ISSN 3030-3907

care of gynecologists. Therefore, consulting a doctor is a sacred duty of every woman who is expecting a baby and is concerned about her health.

LIST OF USED LITERATURE

1. БолотскихВ. М., Болотских О. И. Клиническое обоснование активно-выжидательной тактики ведения родов, осложненных преждевременным излитием околоплодных вод. // Журнал акушерства и женских болезней. — 2007. — Т. LVI, № 3. — С. 3-9.
2. Васильев С. А. Плазменный фибронектин при патологии системы крови: автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1987. — 21 с.
3. Громова А. М. Прогнозирование и профилактика преждевременного излития околоплодных вод при доношенной беременности: дис. ... д-ра мед.наук. — М., 1992. — 370 с.
4. Долгов В. В., Свирин П. В. Лабораторная диагностика нарушений гемостаза. — М.: Триада, 2005. — 227 с.
5. Шавази Н., Халилова Д. Медико–социальная проблема детей с ограниченными возможностями //Журнал гепато-гастроэнтерологических исследований. – 2021. – Т. 2. – №. 3.2. – С. 56-62.
6. S. N. N. B. The Role Of Fetal Fibronectin In The Prediction Of Premature Births Shavazi Nn (Republic of Uzbekistan) Email: Shavazi451@ scientifictext. ru.
7. Shavazi N. N., Babamuradova Z. B. Ratio Of Pro-And Antiangiogenic Factors In Pathogenesis Of Premature Delivery In Pregnant Women Against Background Of Undifferentiated Connective Tissue Dysplasia.
8. Nuraliyevna S. N., Dilshodovna J. M. MORPHOFUNCTIONAL STRUCTURE OF THE PLACENTA IN PREMATURE LABOR //Galaxy International Interdisciplinary Research Journal. – 2022. – Т. 10. – №. 4. – С. 381-384.
9. Ахтамова Н. А., Шавази Н. Н. PREDICTION OF OBSETRIC BLOOD LOSS IN WOMEN WITH PRETERM BIRTH (LITERATURE REVIEW) //УЗБЕКСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ. – 2022. – Т. 3. – №. 5.
10. Nuralievna S. N., Islamovna Z. N., Rakhimovna K. D. Prediction of Premature Outflow of amniotic fluid in Preterm pregnancy //International Journal of Psychosocial Rehabilitation. – 2020. – Т. 24. – №. 5. – С. 5675-5685.
11. Shavazi N. N. The nature of changes markers of dysfunction of the endothelium in blood of women with premature bursting of amniotic waters //Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research. – 2021. – Т. 9. – №. 6. – С. 6-9.
12. Nuraliyevna S. N. et al. Total gisterektomiyaning subtotal gisterektomiyadan ustunvorligini tahlillash //Journal of biomedicine and practice. – 2022. – Т. 7. – №. 3.

ISSN 3030-3907

13. Shavazi N. N. Informativity of the indicators of blood allowing to predict premature water breaking at prematurely born pregnancy //American Journal of Medicine and Medical Sciences. America. – 2020. – С. 5-8.
14. Nasyrovich S. S. et al. PREDICTORS OF BLEEDING IN PRETERM LABOR: RETROSPECTIVE OBSERVATIONAL //Journal of Modern Educational Achievements. – 2023. – Т. 5. – №. 5. – С. 185-196.
15. Shavazi N., Akhtamova N., Katkova N. Perinatal risk of premature birth: New obstetric opportunities //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 413. – С. 03035.
16. Sattarova N., Shavazi N. PERINATAL RISK OF PREMATURE BIRTH: NEW OBSTETRIC OPPORTUNITIES //International Journal of Medical Sciences And Clinical Research. – 2024. – Т. 4. – №. 02. – С. 41-51.
17. Шавази Н. Н. и др. ПРЕЖДЕВРЕМЕННЫЕ РОДЫ: ОДИН СИМПТОМ МНОГО ПРИЧИН //ЖУРНАЛ ГЕПАТО-ГАСТРОЭНТЕРОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ. – 2022. – №. SI-3.
18. Jalilova D. M., Shavazi N. N. Prognosis of Fetoplasentar Insufficiency in Pregnant Women with Preterm Obstetric Care and Optimize Preventive Measures //International Journal of Integrative and Modern Medicine. – 2024. – Т. 2. – №. 5. – С. 323-327.
19. Шавази Н. Н. Современные подходы в диагностике преждевременного разрыва плодных оболочек у беременных женщин //Новый день в медицине. – 2020. – №. 1. – С. 453-456.
20. Nuralievna S. N., Akbarjonovna A. N., Farkhodovna R. N. Management of the Reatening Preterm Birth //Texas Journal of Medical Science. – 2023. – Т. 17. – С. 25-38.

ISSN 3030-3907

YOG‘ KISLOTALARI FRAKSIYASI VA POLIETILENPOLIAMINLAR ASOSIDA KORROZIYA INGIBITORLARI OLISH

Yulduz Sheraliyevna Usmonova
Toshkent kimyo-texnologiya instituti doktorant (DSc),
Niyazov Jasurbek Sherali o‘g‘li,
Toshkent kimyo-texnologiya instituti tayanch doktorant,
Xasan Irgashevich Kadirov
Toshkent kimyo-texnologiya instituti t.f.d., prof.

Annotatsiya. Yog‘ kislotalari aralashmasi va etilendiamin asosida alkilimidozolinlar sintez qilishning maqbul sharoitlarini aniqlash maqsadida, haroratning ta’siri 130-230 °C chegarasida o‘rganildi, tadqiqotlar ikki bosqichlarda kuzatildi. Dastlabki reagentlar kolba - reaktorga yuklangandan so‘ng harorat 160 °C, reaksiyaning 3 soat davomiyligida reaksion suvning Dina-Stark nasadkalarida yig‘ilishi bilan amalga oshirildi. Olingan ingibitorning muhim hususiyatlaridan olingan alkilimidozolinlarni erkin holatida ajratib olinmay, aralashmada organik asos sifatida foydalanilishi bilan bog‘liq. Bu bilan mahsulot yuqori unumiga ham erishiladi va korroziyadan himoyalash darajasi ham yuqori bo‘ladi.

Kalit so‘zlar: etilendiamin, korroziya ingibitori, yog‘ kislotalari fraksiyasi, imidozolin, alkilimidozolin, geterosiklik birikma, soapstok, barqarorlik, yashil iqtisodiyot.

Аннотация. С целью определения оптимальных условий синтеза алкилимидозолинов на основе смеси жирных кислот и этилендиамина изучено влияние температуры в пределах 130-230 °C, исследования проводились в два этапа. Исходные реагенты загружали в колбу-реактор при температуре 160 °C, продолжительности реакции 3 часа с накоплением реакционной воды в насадках Дина-Старка. Важным свойством полученного ингибитора является то, что полученные алкилимидозолины не выделяются в свободном состоянии, а используются в качестве органической основы в смеси. Это также обеспечивает высокий выход продукта и высокий уровень защиты от коррозии.

Ключевые слова: этилендиамин, ингибитор коррозии, фракция жирных кислот, имидозолин, алкилимидозолин, гетероциклическое соединение, соапсток, стабильность, зеленая экономика.

Abstract. In order to determine the optimal conditions for the synthesis of alkylimidazolines based on a mixture of fatty acids and ethylenediamine, the influence of temperature in the range of 130-230 °C was studied, the studies were conducted in two stages. After loading the initial reagents into the flask-reactor at

ISSN 3030-3907

a temperature of 160 °C, the reaction was carried out with the accumulation of reaction water in Dinah-Stark nozzles for 3 hours. An important property of the obtained inhibitor is related to the fact that the obtained alkylimidazolines are not isolated in a free state, but are used as an organic base in the mixture. This also leads to a high product yield and a high degree of corrosion protection.

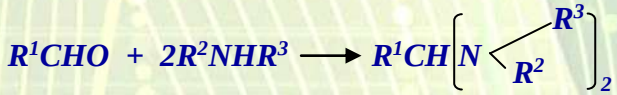
Keywords: ethylenediamine, corrosion inhibitor, fatty acid fraction, imidazoline, alkylimidazoline, heterocyclic compound, soapstock, sustainability, green economy.

KIRISH.

Bugungi kunda geterohalqali birikmalardan alkilimidozolinlar tabiiy va biologik faol birikmalar - o‘simlik alkaloidlari va qator antibiotiklar tarkibida saqlanib, tibbiyot, farmasevtika, neft-gaz va kimyo sanoati hamda organik sintezda yuqori reaksion qobiliyatli funksional faol birikmalar, korroziya va mineral tuzlar to‘planishi ingibitorlar ishlab chiqarishda faol markazlar sifatida qo‘llanilmoqda [1-5].

Jahonda ikki geteroatomli geterohalqali birikmalarning yangi hosilalarini yaratish bo‘yicha qator ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Bu borada molekulasida azot geteroatomlari tutash joylashgan, molekulasi kislorod, galogen elementlari bilan boyitilgan biazosiklik hosilalar olish, ularning fizik-kimyoviy xossalari va tarkibiy xususiyatlarini tadqiq qilish, neft-gaz va kimyo sanoatida korroziya va mineral tuzlar to‘planishi ingibitorlari sifatida qo‘llash uchun ingibirlangan kislotalarning organik asoslari olish texnologiyalarini ishlab chiqish va sinovdan o‘tkazishga alohida e’tibor berilmoqda [6-7].

Turli tuzilishdagi aminlar bilan aldegidlarni kondensatsiyasi natijasida olingan korroziya ingibitorlarining keng doirasi tavsiflangan [8]. Birlamchi mahsulotlar, 1,2-bis-(dialkilamino)-alkanlar, sintetik kauchuk ishlab chiqarishning suv va gaz fazalarida samarali korroziya ingibitorlari ekanligini isbotladi [9].

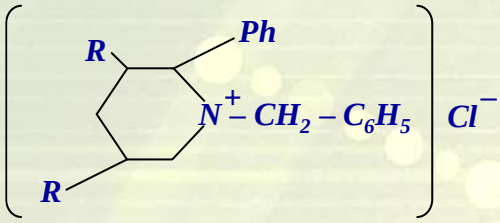


bunda, R^1= alk, alkilen; R^2 = aril, alk.

Bu ingibitorlardan foydalanish qulay, chunki ular suvli va suvli organik muhitda oson eriydi. Fosfor kislotasi, karbamid va butil spirtlarini ishlab chiqarishdagi ba’zi qo‘shimcha mahsulotlar asosida elektrokimyoviy korroziyani samarali to‘xtatish qobiliyatiga ega bo‘lgan kompozisiyalarni olish taklif qilindi.

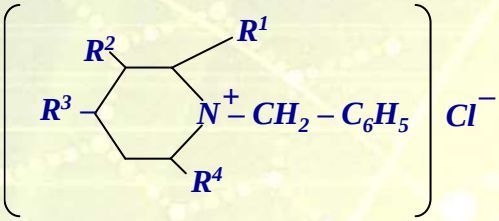
Neft-kimyo mahsulotlari asosida vodorod sulfidli korroziya ingibitorlarini yaratishga bag‘ishlangan bir qator ishlar professor D.L. Raxmankulov maktabi tomonidan bajarilgan. Piridin tuzlari asosida samarali reagentlar aniqlangan:

ISSN 3030-3907



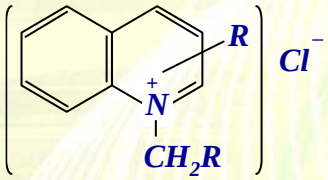
R=CH_3; C_2H_5; C_3H_7; C_4H_9; C_5H_{11}

2-aril-3,5-dialkilpiridinyumbenzilxloridlar



R^1=R^4 = CH_3; R^2=R^3=CH_3 yoki R^1=R^4=SH_3; R^2=C_2H_5; R^3=CH_3 yoki R^1=R^4= C_3H_7; R^2=R^3= CH_3; yoki R^1=R^4=S_3H_7; R^2=C_2H_5; R^3=CH_3

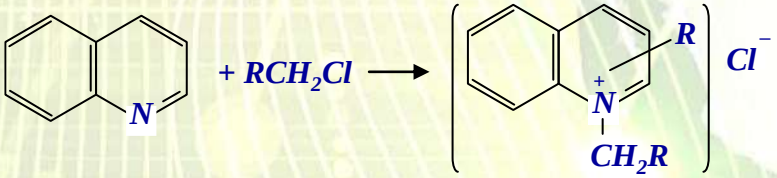
2,3,4,6-tetraalkilpiridiniyumbenzil xloridlar



R= $C_{10}H_{21}$-$C_{20}H_{41}$;

alkilkinolinyum xloridlar

Maksimal faollikni xinolinning to‘rtlamchi tuzi ko‘rsatdi:



Uning ishlatilishi po‘lat 20 ning korroziya tezligini 25 % li xlorid kislota eritmasida barobar va undan ko‘pga kamaytirishni ta’minladi.

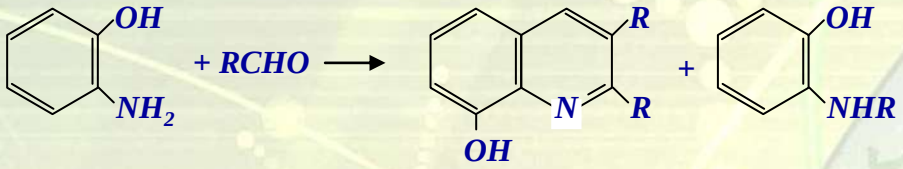
Korroziya ingibitorlarini olishning boshqa yo‘nalishi triazollar va o‘tish metallari tuzlari komplekslarini sintez qilishdir [10]. 1,2,4-bistriazolmetan $NiCl_2$ bilan kompleksining suvli eritmasi eng samarali bo‘lib chiqdi. Uning 50 - 100 mg/l konsentratsiyasida qo‘llanilishi himoya darajasini 95% dan ortiq bo‘lishini ta’minladi.

E’tibor berishimiz kerakki, turli xil almashingan piridinlar va ularning hosilalari keng spektrli korroziya ingibitorlari sintezida istiqbolli oraliq mahsulotlar ekanligi isbotlangan. Bularga birinchi navbatda dipiridil, 2,4-dimetilpiridin, 2-amin-5-metilpiridin, 2,6-diaminopiridin, oksietilpiridin, 4-vinilpiridin, 1,10-fenantrolin va boshqalar kiradi.

Sanoatda mavjud bo‘lgan o-aminofenol asosida olingan reagentlarning

ISSN 3030-3907

himoya hususiyatlarini kompleks o‘rganish tavsiflangan [10]. Xususan, o-aminofenolning aldegidlar bilan kondensatsiyasi yordamida aniq ingibitorlik ta’sirga ega bo‘lgan oksixinolinlar va oksianilinlarni hosil qilingan [11].



bunda, R^1= alk, aril.

Ni, Co va boshqa o‘zgaruvchan valentli metallarning tuzlari bilan polifunksional geterosikllardan olingan komplekslar maksimal samaraga ega ekanligi aniqlangan [12]. Neft-kimyoviy jarayonlarning keng doirasi uchun korroziya ingibitorlari sifatida azotli siklik birikmalar - alkilimidozolinlardan foydalanish taklif qilingan. Alkilimidozolinlar ishlab chiqarish uchun dastlabki xom ashyo hisoblanuvchi karbon kislatalar parafinlarni havo kislorodi bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri oksidlanish orqali olinadi.

Respublikamiz sharoitda ushbu muhim xomashyo yog‘-moy sanoati ikkilamchi mahsuloti sintetik yog‘ kislotalari aralashmasidan individul komponent-larni ajratish bilan olinishi mumkin. Karbon kislotalar odatda, rektifikatsiya qilish orqali C_{10}-C_{14}, C_{14}-C_{16}, C_{16}-C_{20} fraksiyalariga ajratiladi. Bunday ikkilamchi mahsulotlardan biri soapctok - rafinirlangan (tindirilgan) mahsulot, yog‘ moyni qayta ishlash sanoatida o‘simlik moylari va yog‘larni ishqoriy tozalash natijasida hosil bo‘ladi.

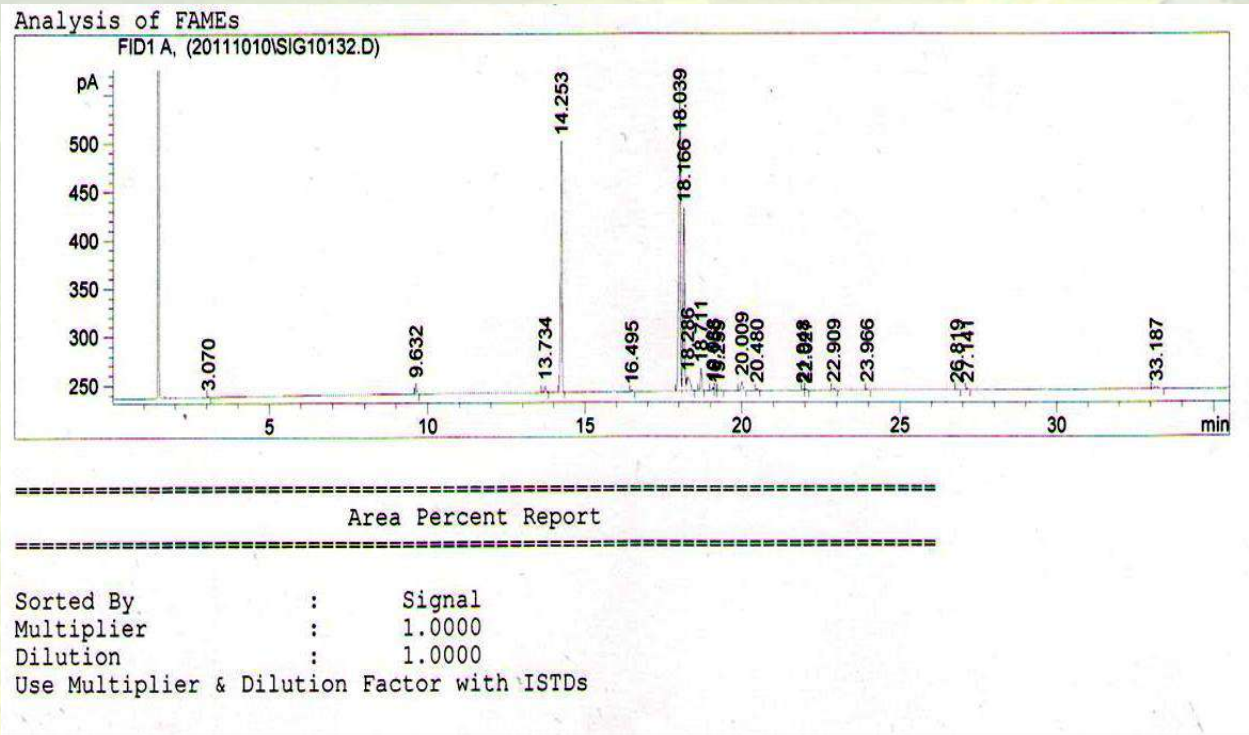
Soapstok tarkibiga sovun suvli eritmasi, moy, fosfor birikmalari, bo‘yoqlar, mineral va mexanik qo‘shimchalar kiradi. Paxta moyini qayta ishlash va tozalashdan hosil bo‘luvchi sovun stokining taxminiy tarkibi (%): yog‘lar - 8-50 (shu jumladan, sovun - 8-30, neytral moylar - 1-20); suv va parchalanmaydigan komponentlar - 50 - 92 (reaksiyaga kirishmagan NaOH, NaCl, shuningdek bo‘yoqlar, focfatidlar, oqsillar, uglevodlar, bentonit).

Soapstok tarkibidan yorkin yog‘ kislotalarini ajratish uchun, xaydash usulini qo‘llashdan avval mineral kislotalar yoki ishqorlar bilan qayta ishlanadi. Salomas va yog‘ kislotalari soapstoklari tarkibidan ajratib olingan yog‘ kislotalari sovun, gliserin va stearin kislota ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Tadqiqotlar davomida foydalanilgan Samarqand viloyatidagi Kattaqo‘rg‘on yog‘-moy kombinati ikkilamchi mahsuloti - soapstok tarkibida 13 turdagi yog‘ kislotalari mavjud bo‘lib, ularning 10 tasi to‘yingan (34,3 %) - $C_9N_{19}COOH$, $C_{13}N_{27}COOH$, $C_{15}N_{31}COOH$, $C_{16}N_{33}COOH$, $C_{17}N_{35}COOH$, $C_{19}N_{39}COOH$, $C_{21}N_{43}COOH$, $C_{22}N_{45}COOH$, $C_{23}N_{47}COOH$, $C_{24}N_{49}COOH$, 3 tasi to‘yinmagan

ISSN 3030-3907

$C_{16}N_{31}COOH$, $C_{17}N_{33}COOH$, $C_{17}N_{31}COOH$ va asosiylari palmetin, olein va linol kislotalardir.

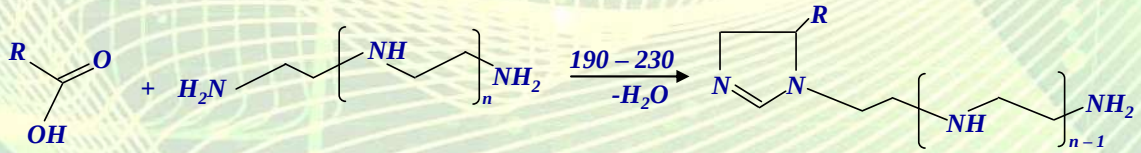


1-rasm. Yog‘ kislotalari gaz-suyuqlik xromatografiyasi

TAJRIBA QISMI. Polietilenpoliamin (PEPA) va yog‘ kislotalari aralashmasi - soapstokdan korroziya ingibitorlari olish ma’lum usullar bilan amalga oshirildi.

Mexanik aralashtirgich, tomizgich varonka, termometr va Dina-Stark nasadkalari bilan jihozlangan reaktorga yog‘ kislotalari aralashmasi solinib, qizdirilib eritiladi va aralashtiriladi. Reaktor hararoti 60 °C ko‘tarilishi davomida bir turdagi massa hosil bo‘ladi. Soapstok tarkibidagi namlik miqdorining hisobga olib, qizdirish 2 - 2,5 soat davom etiriladi. So‘ngra tomizgich varonka orqali PEPA tezlik bilan reaktorga yuboriladi. So‘ngra reaksion aralashma 130-150 °C haroratlar chegerasida 3 - 3.5 soat davomida qizdirilib, Dina-Stark yig‘gichida reaksion hamda soapstok tarkibidagi suv yig‘ilishi amalga oshiriladi. Termik ishlov berish davomida aralashmaning maksimal harorati 230 °C da bir soat davomida saqlanadi. Bunda suv to‘liq ajralishi amalga oshiriladi.

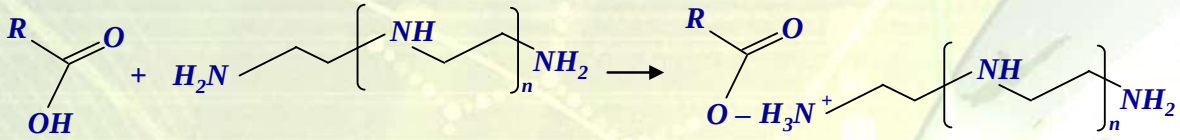
Olingan natijalar va ularning tahlili. Yog‘ kislotalari aralashmasi va PEPA asosida imidozolin hosilalari sintezi quyidagi reaksiya bo‘yicha amalga oshadi:



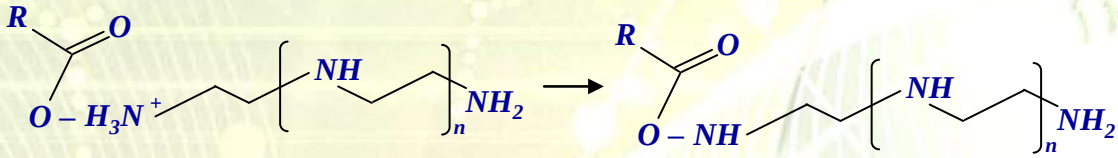
ISSN 3030-3907

Yuqorida aytib o‘tilganidek imidozolin hosilalari sinezi ko‘p bosqichli va ko‘plab oraliq mahsulotlarning hosil bo‘lishi bilan amalga oshadi. Jarayon ketma-ketligini kuyidagi kimyoviy reaksiya sxemalari orqali ko‘rsatish mumkin:

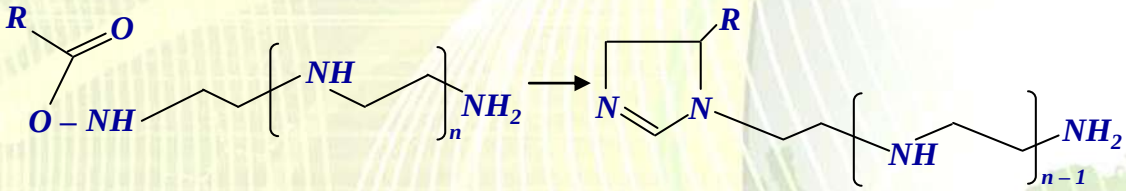
1-bosqich. Yog‘ kislotalarining etilendiamin bilan karbon kislota ammoniyli tuzlari hosil bo‘lishi:



2-bosqich. Karbon kislota ammoniyli tuzlaridan suvning ajralishi va amidlar hosil bo‘lishi:



3-bosqich. Karbon kislota amidlarining siklizatsiyasi va imidozolin hosilalari hosil bo‘lishi:



Yog‘ kislotalari aralashmasi va etilendiamin asosida imidozolin hosilalari sintez qilishning maqbul sharoitlarini aniqlash maqsadida, haroratning ta’siri 130-230 °C chegarasida o‘rganildi, tadqiqotlar ikki bosqichlarda kuzatildi. Dastlabki reagentlar kolba - reaktorga yuklangandan so‘ng harorat 160 °C, reaksiyaning 3 soat davomiyligida reaksion suvning Dina-Stark nasadkalarida yig‘ilishi bilan amalga oshirildi.

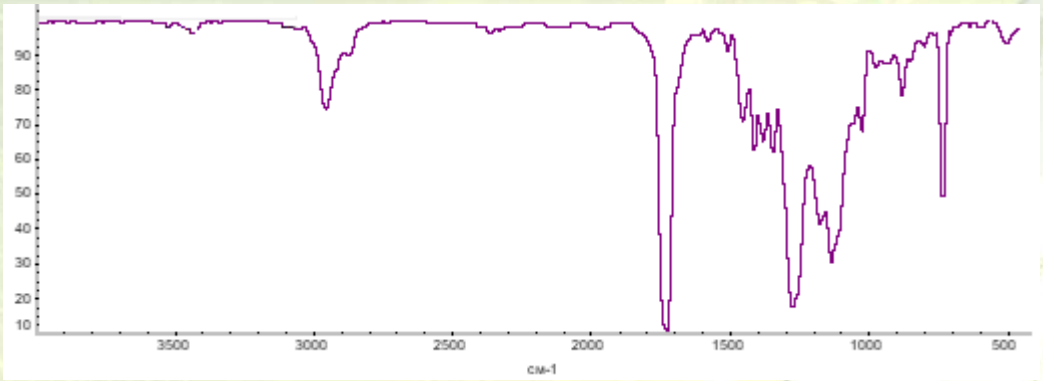
So‘ngra reaksiya 190 °C haroratda 8 soat davom etiriladi. Sintezning bu bosqichida hosil bo‘lgan addukt jigar rangli suyuqlik bo‘lib, 50 % gacha kislota chiziqli amidlaridan iborat bo‘lgan oq cho‘kmasi bo‘ladi. Suvni ajratish shuningdek 230 °C harorat amalga oshirilganda jigar rangdagi gomogen suyuqlik hosil bo‘ladi va bunda cho‘kma qolmaydi.

Termik ishlov berish 190 °C haroratda olib borilganda nisbatlar katta bo‘lsada, 230 °C haroratda esa konversiyaning keskin ortishi bilan imidozolin hosil bo‘lish unumi ortishiga olib keladi.

Reaksiya mahsulotlari tarkibini aniqlashning tahlillaridan yana biri IQ-spetkroskopiyadan foydalanishdir. 1-rasmda yog‘ kislotalari aralashmasi va PEPA ta’sirlashuvidan olingan mahsulotlarning IQ-spektrlari keltirilgan.

ISSN 3030-3907

Sintezning aniqlanayotgan barcha sharoitlarida ham chiziqli amidlarga tegishli bo‘lgan 1605 sm^{-1} C = N-bog‘ga xos yutilish chiziqlari, 1650 va 1550 sm^{-1} C = O-bog‘ga hos yutilish chiziqlari kuzatildi.

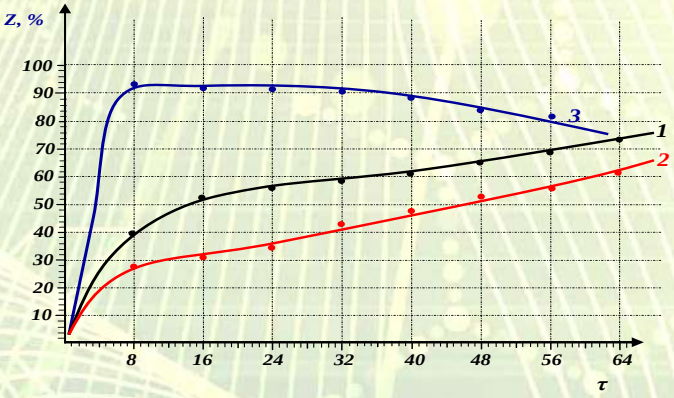


2-rasm. Olingan namunaning IQ-spektri

Olingan namunaning IQ-spektrida (2-rasm), C=N-bog‘ uchun xos yutilish chiziqlari kuzatiladi. Reaksiya natijasida olingan mahsulot IQ-spektrida imidozolin geterohalqasiga xos C=N valent tebranishi chiziqlari (1608 sm^{-1}), C=O ga xos intensiv chiziqlar (1668 sm^{-1}) va N–H deformasion tebranishlarga xos yutilishlar (1556 sm^{-1}) kuzatildi.

Hisoblashlar olib borilgandan so‘ng namunalardagi imidozolin hosilalarining miqdori 190 °C da olinganda 70 - 75 % ni tashkil etishi aniqlandi.

Alkilimidozolin hosilalari asosidagi ingibitorlar IK-2^{YU} deb shartli nomlanib korroziyadan himoyalash darajasini aniqlash St.20 markali po‘lat namunalarda gravometrik va potensiometrik usullarda amalga oshirildi. Tadqiqotlarimiz avvalida ingibitorning 10 g/m^3 dozada himoyalash dara-jasini korroziyalanish davomiyligiga bog‘liqligi o‘rganib chiqildi (3-rasm).



3-rasm. Po‘lat namunalarining ingibitorsiz (1), korroziya ingibitori mavjud bo‘lgan (2) sharoitlarda massa yo‘qotishi va korroziyadan himoyalash daraja-sining vaqtga (3) bog‘liqlik grafigi

3-rasmdan ko‘rinadiki, metall namunalarining korrozion yemirilishi bir necha bosqichlarda amalga oshadi: 2 soatgacha induksion davr, 2-16 soat chegarasida korroziyaning maksimal tezligi davri, 16-32 soat namuna yuzasi-ning dezfaollashuv davri, 32 soatdan so‘ng tekis korrozion yemirilish davri. Tadqiqotlar davomida bu korrozion davrlar har ikki holat - ingibitorli va ingibitorsiz sharoitlarda ham kuzatilishi aniqlandi.

ISSN 3030-3907

1-jadval

SNPX-6301 va IK-2^{YU} ingibitorlarining 5 % Na_2SO_4 + 5 % H_2SO_4 (rN=5,27) agressiv eritmalarda St.3 markali po‘latni korroziyadan himoyalash qiyosiy natijalari. Harorat 80 °C

Ingibitor	Ingibitor dozasi, C_{ing} mg/l	Korroziya tezligi, Z, g/(m^{2}sut)	Korroziyaning oldini olish koeffisenti	Himoyalash darajasi, Y %
Ingibitorsiz		118,84		
SNPX-6301	10	9,40	12,64	92,09
IK-2^{YU}	10	9,06	13,12	92,38

Ushbu jadval ko‘rsatkichlari ham, faol azot atomi manfiy zaryadi, protonlashgan vodorod atomi musbat zaryadga ega ionlanish potensiali kichik elektrodonor alkilimidozolin molekulalari, metall yuzasida kuchli barqaror koordinasion va vodorod bog‘lar hosil qilishi bilan samarali korroziya ingibitorlari ekanligini isbotlaydi va ingibitor dozasi 8 - 12 mg/l bo‘lgan barcha holatlarda himoyalash darajasi bo‘yicha bu turdagi preparatlarga qo‘yilgan talablarga (Z > 90 %) to‘la mos keladi.

XULOSA.

Alkilmidozolin hosilali korroziya ingibitorlari olish va ularning metallarni korroziyadan himoyalash samarasini aniqlash bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijalari bo‘yicha quyidagi xulosalar qilindi:

Alkilimidozolinlar tuzilishi va xossalarini o‘rganish bo‘yicha maqsadga yo‘naltirilgan tadqiqotlar olib borilib, katalizator va erituvchilarsiz, termik qayta ishlash orqali sintezi qilish usuli tavsiya etildi.

Alkilimidozolinlar olish mexanizmi tadqiq qilinib, diamidlar hosil bo‘lish bosqichlari aniqlandi, olingan tarkiblarning tuzilishi IQ-spektroskopiya, xromatografik va YAMR-spektroskopiya yordamida tasdiqlandi.

Olingan IK-2^{YU} preparati etalon SNPX-6301 ingibitori bilan taqqoslanib, 10 mg/l dozalarda metall yuzasida adsorbsiyalanib, barqaror himoya plyonkasini hosil qilishi, ingibirlovchi reagent alkil radikali zanjir uzunligi va molekulyar massasining yuqoriligi bilan samarali ekanligini ko‘rsatdi.

ADABIYOTLAR

1. Pat. № 2788 (RUz). Sposob polucheniya ingibitora korrozii. // D. Yusupov, F. Kurbanov, X. Sh. Shirinov i dr. Zayavl. 23.11.94. Opubl. 30.09.95. Byul. №3.

2. Yusupov D., Batirov B.B., Keremeskaya L.V., Xamrayev B.N. Novыye ingibitorы korrozii dlya solyanokislotnoy obrabotki skvajin. Uzb.jurnal nefti i gaza. 2007, №2. – S.43-44.

ISSN 3030-3907

3. R.A. Xusnutdinov, S.L. Xursan, R.N. Xusnitdinov, A.G. Mustafin, I.B. Abdraxmanov. Prognoz antikorroziynoy aktivnosti i sintez potensialno aktivnix soyedineniy s virajennoy ingibiruyushyey aktivnostyu v ryadu proizvodnix aminofenolov. Bashkirskiy ximicheskiy jurnal. – 2016. – T. 23. – № 4. – S. 16 - 19.
4. R.G. Radushev, A.B. Shein, R.G. Aitov. Gidrazidы karbonovix kislot kak ingibitori korrozii stali. Zaщita metallov. – 1992. – T. 28. – № 5. – S. 845 - 848.
5. V.I. Vigdorovich. Zaщitnaya effektivnost kompozisiy na baze individualnыx aminov i uglevodorodov serii C6-15 i masla I-20A pri korrozii uglerodistoy stali. Ximiya i ximicheskaya texnologiya. – 2002. – T. 45. – № 5. – S. 92 - 95.
6. R.A. Raximkulov. Razrabotka texnologii proizvodstva ingibitorov korrozii na osnove aldegidov i aminov: dis.kand. texn. nauk: 02.00.13. – Ufa, 2005. – 171 c.
7. Usmonova Yu., Ro‘ziyev Sh.F., Turayev T.B., Kadirov X.I. Sintez i svoystva sinergeticheski effektivnix ingibitorov korrozii s alkilimidozolinovo aktivnoy osnovoy. //NamDU ilmiy axborotnomasi. 2023-yil_12-son www.journal.namdu.uz ISSN: 2181-0427 106-112-betlar
8. Yusupov D., Tursunov M.A., Xamrayev B.N. Razrabotka novыx reagentov dlya dobgchi nefti i gaza. Ximicheskaya texnologiya. Kontrol i upravleniye, 2007, №1. – S.38-39.
9. Yusupov D., Batirov B.B., Pak V.V., Keremeskaya L.V., Fayziyev Sh.R. Razrabotka i issledovaniye svoystv novыx ingibitorov korrozii na baze vtorichnыx materialov OAO «Navoiazot». Ximicheskaya texnologiya. Kontrol i upravleniye. 2007, №6. – S. 8-12.
10. O.E. Ziyadullayev, T.S. Sirliboyev, S.E. Nurmonov, V.G.Kalyadin. Kroton aldegidi asosida yangi sintezlar jarayonining texnologik parametrlari. Kimyoviy texnologiya. Nazorat va boshqaruv jurnali. 2006, № 6, 10-13 b.
11. Usmonova Y., Kadirov B., Kamilov O., Davlyatova Z., Kadirov Kh., Cherkasova E. Modification of composition of salinity inhibitors based on organophosphonates and acrylic acid. //Technical science and innovation” the science journal. Tashkent state technical university named after Islam Karimov Tashkent -2020. №3 (05). – R. 9-17.
12. Usmonova Yu., Xolmatova F., Normurodov I., Kadirov X. Polietilenpoliamin va yog‘ kislotalaridan korroziya ingibitorlari olish. //«Fan va texnologiyalar taraqqiyoti» Ilmiy–texnikaviy jurnal. №3/2023. 98-105-betlar

ISSN 3030-3907

YUQORI KUCHLANISHLI HAVO LINIYALARIDA TOJLANISH HODISASINI MONITORING QILISHNING NAZARIY ASOSLARI

Tovbayev Akram Nurmonovich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, v.b.professor;
Tog‘ayev Islom Bekpo‘lat o‘g‘li
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, katta o‘qituvchi;
E-mail: togayev.islom@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada yuqori kuchlanishli havo liniyalarida yuzaga keladigan tojlanish hodisasini monitoring qilishning nazariy asoslari tadqiq etilgan. Tojlanish jarayoni elektr uzatish liniyalarining ishonchliligiga, uzatilayotgan elektr energiyasi sifatiga, quvvat isroflari miqdoriga hamda liniya elementlarining uzoq muddatli ishlash holatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadigan murakkab fizik hodisa sifatida qaraldi. Tadqiqotda tojlanishning paydo bo‘lish shartlari, unga ta’sir etuvchi asosiy elektr, geometrik va atmosfera omillari tizimli ravishda tahlil qilindi. Xususan, kuchlanish qiymati, o‘tkazgich sirtining holati, sim diametri, fazalararo masofa, havo zichligi, namlik, changlilik, shamol tezligi va harorat kabi ko‘rsatkichlarning tojlanish intensivligiga ta’siri nazariy jihatdan yoritildi. Bunda elektromagnit nurlanish, akustik signal, ultrabinafsha nurlanish, tok va kuchlanish parametrlari hamda atmosfera ko‘rsatkichlari asosida kompleks diagnostika olib borishning afzalliklari asoslab berildi.

Kalit so‘zlar: yuqori kuchlanishli havo liniyasi, tojlanish hodisasi, monitoring, nazariy asoslar, elektr maydoni, tojlanish yo‘qotishlari, elektr energiyasi sifati, diagnostika, elektromagnit nurlanish, akustik signal, kompleks baholash.

Аннотация. В данной статье исследованы теоретические основы мониторинга коронного разряда, возникающего на высоковольтных воздушных линиях электропередачи. Процесс коронированы рассмотрен как сложное физическое явление, оказывающее существенное влияние на надёжность линий электропередачи, качество передаваемой электрической энергии, величину потерь мощности, а также на долговременное рабочее состояние элементов линии. В исследовании системно проанализированы условия возникновения коронного разряда, а также основные электрические, геометрические и атмосферные факторы, влияющие на него. В частности, с теоретической точки зрения освещено влияние таких показателей, как уровень напряжения, состояние поверхности проводника, диаметр провода, межфазное расстояние, плотность воздуха, влажность, запылённость, скорость ветра и температура, на интенсивность коронного разряда. При этом обоснованы преимущества проведения комплексной диагностики на основе электромагнитного излучения, акустического сигнала, ультрафиолетового

ISSN 3030-3907

излучения, параметров тока и напряжения, а также атмосферных показателей.

Ключевые слова: высоковольтная воздушная линия электропередачи, коронный разряд, мониторинг, теоретические основы, электрическое поле, потери на корону, качество электрической энергии, диагностика, электромагнитное излучение, акустический сигнал, комплексная оценка.

Abstract. This article investigates the theoretical foundations of monitoring the corona discharge phenomenon occurring in high-voltage overhead power transmission lines. The corona process is considered a complex physical phenomenon that significantly affects the reliability of power transmission lines, the quality of transmitted electrical energy, the magnitude of power losses, and the long-term operating condition of line components. The study systematically analyzes the conditions for the occurrence of corona discharge, as well as the main electrical, geometric, and atmospheric factors influencing it. In particular, the effects of such parameters as voltage level, conductor surface condition, wire diameter, phase-to-phase spacing, air density, humidity, dust concentration, wind speed, and temperature on corona intensity are theoretically explained. The advantages of comprehensive diagnostics based on electromagnetic radiation, acoustic signals, ultraviolet radiation, current and voltage parameters, as well as atmospheric indicators are also substantiated.

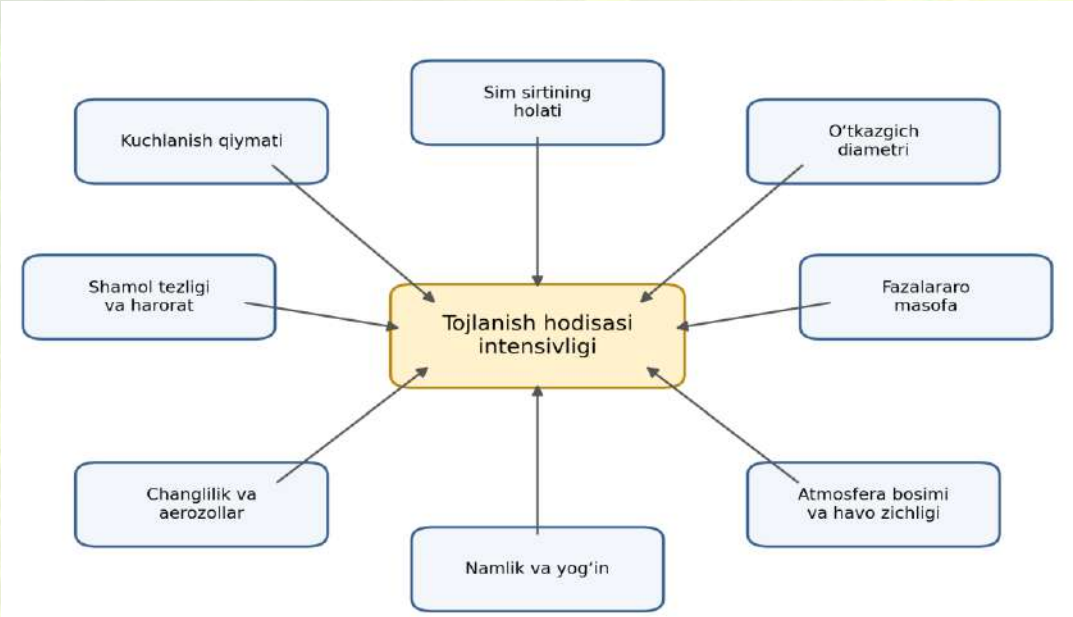
Key words: high-voltage overhead transmission line, corona discharge, monitoring, theoretical foundations, electric field, corona losses, power quality, diagnostics, electromagnetic radiation, acoustic signal, comprehensive assessment.

KIRISH.

Hozirgi davrda elektr energetika tizimining barqaror, ishonchli va samarali ishlashini ta’minlash muhim ilmiy-amaliy vazifalardan biri hisoblanadi. Elektr energiyasini uzoq masofalarga uzatishda yuqori va o‘ta yuqori kuchlanishli havo liniyalari asosiy texnologik vosita sifatida xizmat qiladi. Bunday liniyalarning ekspluatatsiya holati, uzatish samaradorligi va texnik ishonchliligi ko‘plab ichki hamda tashqi omillarga bog‘liq bo‘lib, ular orasida tojlanish hodisasi alohida o‘rin egallaydi. Tojlanish yuqori kuchlanish ta’sirida o‘tkazgich atrofidagi elektr maydon kuchlanganligi kritik qiymatga yetganda yuzaga keladigan murakkab fizik jarayon bo‘lib, u elektr energiyasi isroflarining ortishiga, radio va akustik xalaqitlarning paydo bo‘lishiga, izolyatsiya elementlarining tezroq eskirishiga hamda liniyaning umumiy ekspluatatsiya ko‘rsatkichlari yomonlashishiga sabab bo‘ladi [1, 2]. Yuqori kuchlanishli havo liniyalarida tojlanish hodisasi nafaqat elektr maydonning lokal notekisligi, balki sim sirtining holati, o‘tkazgich diametri,

ISSN 3030-3907

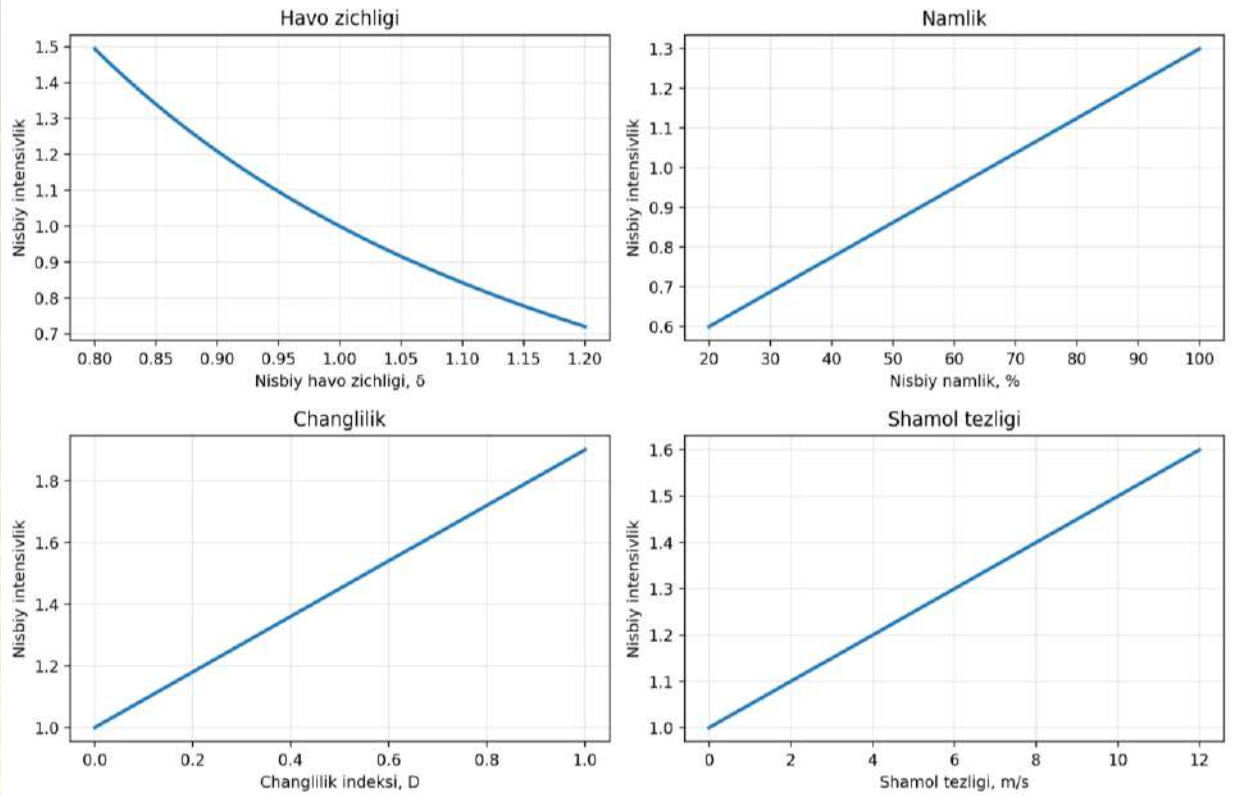
fazalararo masofa, atmosfera bosimi, havo zichligi, namlik, changlilik, yog‘in, shamol tezligi va harorat kabi ko‘plab omillar bilan ham chambarchas bog‘liqdir.



1-rasm. Tojlanish intensivligiga ta’sir etuvchi omillarning o‘zaro bog‘langan tuzilish xemasi

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYASI. Yuqori kuchlanishli havo liniyalarida tojlanish hodisasini monitoring qilishning nazariy asoslarini ishlab chiqish va tizimlashtirishdan iborat. Mazkur maqsadga erishish uchun tojlanish hodisasining fizik mohiyati, vujudga kelish mexanizmi, unga ta’sir qiluvchi elektr va atmosfera omillari, diagnostik belgilari hamda monitoring jarayonida qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan nazariy yondashuvlar o‘rganiladi.

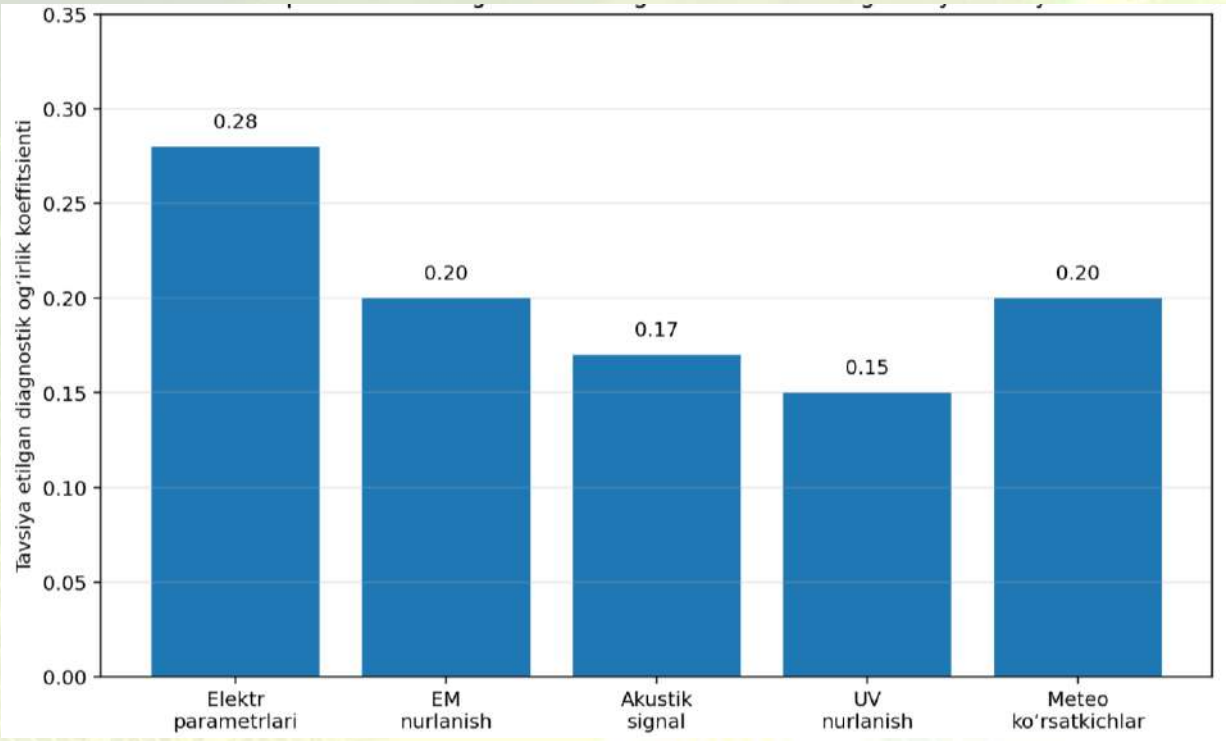
ISSN 3030-3907



2-rasm. Atmosfera parametrlari o‘zgarishi tojlanish intensivligining sezilarli tebranishiga bog‘liqligi

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Mazkur tadqiqotda yuqori kuchlanishli havo liniyalarida yuzaga keladigan tojlanish hodisasini monitoring qilishning nazariy asoslarini ishlab chiqish uchun tizimli, kompleks va ko‘p omilli yondashuv qo‘llanildi. Tadqiqot metodologiyasi tojlanish jarayonining fizik mohiyatini tahlil qilish, unga ta’sir etuvchi asosiy omillarni aniqlash, monitoring ko‘rsatkichlarini tanlash, diagnostik belgilarni guruhlash hamda ularning o‘zaro bog‘liqligini nazariy jihatdan asoslash bosqichlariga tayandi [4].

ISSN 3030-3907



3-rasm. Tojlanish monitoring jaraytonida bir nechta signal manbalarini tahlil qilish

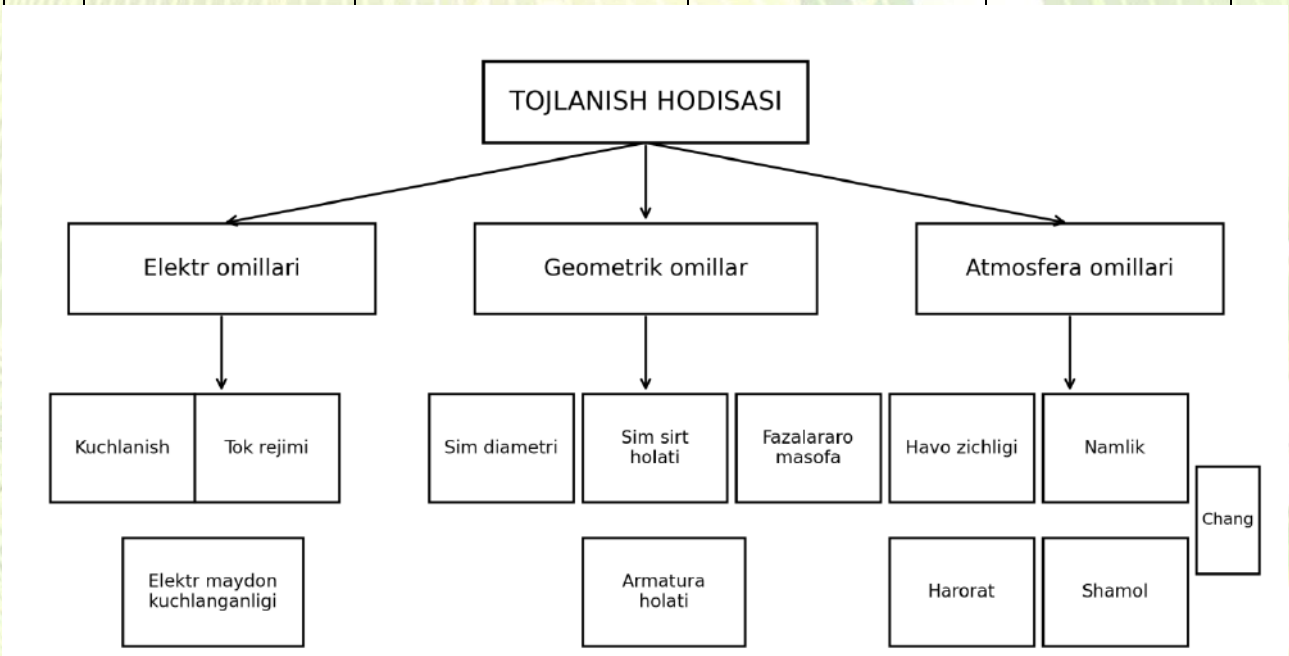
Tojlanish hodisasini tadqiq etishda qo‘llanilgan metodologik yondashuvlar quyidagi 1-jadvalga kiritamiz.

1-jadval

T/r	Metodologik yondashuv nomi	Mazmuni	Tadqiqotdagi vazifasi	Kutilayotgan natija
1	Nazariy tahlil usuli	Tojlanish hodisasining fizik mohiyati va vujudga kelish qonuniyatlarini o‘rganish	Tojlanishning boshlanish shartlari va ta’sir etuvchi omillarni aniqlash	Jarayonning ilmiy asoslangan tavsifi shakllanadi
2	Tizimli tahlil usuli	Omillarni yagona tizim doirasida o‘zaro bog‘liq holda ko‘rib chiqish	Elektr, geometrik va atmosfera omillarini guruhlash	Monitoring uchun asosiy parametrlar tizimi aniqlanadi
3	Funksional modellashtirish usuli	Kiruvchi omillar va chiqish ko‘rsatkichlari orasidagi	Tojlanish intensivligining turli omillarga	Nazariy model hosil qilinadi

ISSN 3030-3907

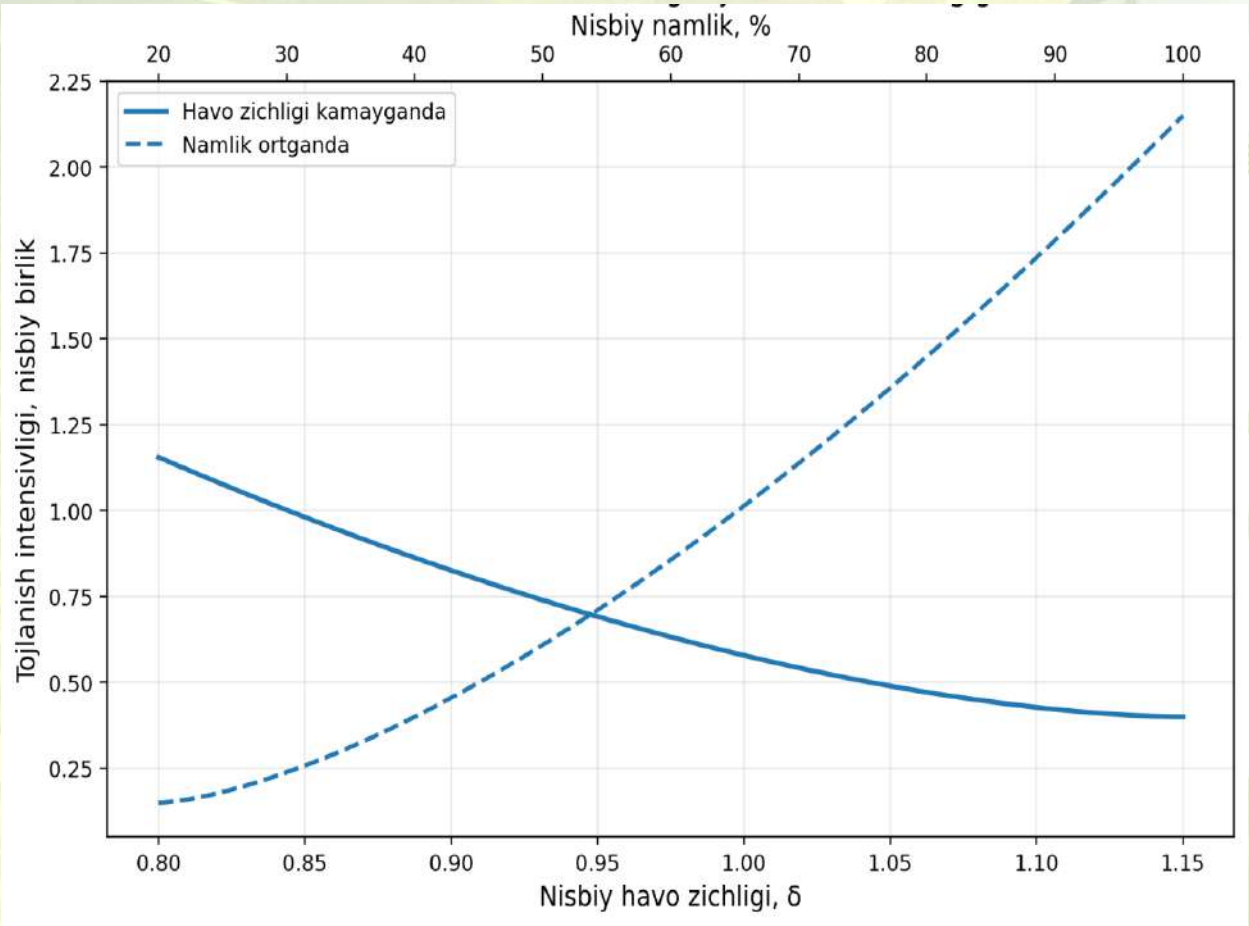
		bog‘lanishni ifodalash	bog‘liqligini baholash	
4	Kompleks diagnostika yondashuvi	Bir nechta signal va parametrlar asosida baholash	Elektromagnit, akustik, ultrabinafsha va elektr parametrlarini uyg‘un tahlil qilish	Aniqlash ishonchliligi oshadi
5	Indikativ parametrlar usuli	Diagnostik jihatdan eng sezgir ko‘rsatkichlarni saralash	Monitoring uchun ustuvor parametrlarni tanlash	Axborotga boy parametrlar majmui shakllanadi
6	Taqqoslash va baholash usuli	Turli rejim va sharoitlardagi o‘zgarishlarni qiyoslash	Ob-havo va ekspluatatsion holatlarning ta’sirini aniqlash	Sezgir omillar va chegaraviy holatlar belgilanadi
7	Mantiqiy umumlashtirish usuli	Olingan natijalarni yaxlit ilmiy konsepsiyaga birlashtirish	Monitoringning umumiy nazariy modelini ishlab chiqish	Konseptual tizim shakllanadi



4-rasm. Tojlanish hodisasiga ta’sir etuvchi omillar blok sxemasi

ISSN 3030-3907

Ushbu blok-sxemada tojlanish hodisasiga ta’sir qiluvchi asosiy omillar uch guruhga ajratilgan: elektr omillari, geometrik omillar va atmosfera omillari. Sxema tojlanishning ko‘p omilli jarayon ekanligini va uni baholashda barcha omillarni kompleks hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi.



5-rasm. Atmosfera omillarining nisbiy namlikka ta’sir etish omillari

Mazkur grafikda havo zichligi kamayishi va namlik ortishi bilan tojlanish intensivligi oshishi ko‘rsatilgan. Grafik atmosfera sharoitlari yuqori kuchlanishli havo liniyalarida tojlanish jarayonini sezilarli darajada o‘zgartirishini tasdiqlaydi.

XULOSA.

Mazkur tadqiqotda yuqori kuchlanishli havo liniyalarida yuzaga keladigan tojlanish hodisasini monitoring qilishning nazariy asoslari tizimli ravishda tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, tojlanish hodisasi elektr uzatish liniyalarining ekspluatatsion ishonchliligi, elektr energiyasi sifati, quvvat isroflari miqdori va liniya elementlarining xizmat muddati bilan bevosita bog‘liq bo‘lgan murakkab fizik jarayon hisoblanadi. Shu sababli uni faqat alohida elektr parametrlar asosida emas, balki elektr, geometrik va atmosfera omillarining o‘zaro ta’siri nuqtayi nazaridan kompleks baholash zarur.Tahlil jarayonida tojlanishning paydo bo‘lishi va rivojlanishiga kuchlanish darajasi, o‘tkazgich sirtining holati, sim diametri, fazalararo masofa, havo zichligi, namlik, changlilik, shamol tezligi va

ISSN 3030-3907

harorat kabi ko‘rsatkichlar sezilarli ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi. Ayniqsa, sim sirtidagi notekisliklar va noqulay atmosfera sharoitlari elektr maydonning lokal kuchayishiga sabab bo‘lib, tojlanishning boshlanish kuchlanishini pasaytirishi va uning intensivligini oshirishi ilmiy jihatdan asoslandi. Shuningdek, tadqiqotda tojlanish hodisasini aniqlash va baholashda elektromagnit nurlanish, akustik signal, ultrabinafsha nurlanish, tok va kuchlanish parametrlari hamda meteorologik ko‘rsatkichlarga asoslangan kompleks monitoring yondashuvi eng maqbul usullardan biri ekani ko‘rsatildi. Bunday yondashuv tojlanish jarayonini erta aniqlash, uning rivojlanish darajasini baholash va ekspluatatsion xavf tug‘diruvchi holatlarni oldindan aniqlash imkonini beradi.

Tadqiqot yakunlari asosida shuni ta’kidlash lozimki, yuqori kuchlanishli havo liniyalarida tojlanish hodisasini monitoring qilishning nazariy asoslarini takomillashtirish elektr tarmoqlarining energiya samaradorligini oshirish, texnik isroflarni kamaytirish, avariyaviy holatlarning oldini olish hamda xizmat ko‘rsatish ishlarini ilmiy asosda optimallashtirish uchun muhim ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. A.Tovboyev, I.Togayev, I.Uzoqov, G. Nodirov, E3S Web of Conferences, 414, 03001 (2023) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341703001
2. I.Togayev, A.Tovbaev, G. Nodirov, E3S Web of Conferences, 525, 03004 (2024) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452503004
3. G.Boynazarov, A. Tovbaev, U. Usarov, E3S Web of Conferences 548, 03009 (2024) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202454803009
4. O.Jumaev, M. Ismoilov, E3S Web of Conferences, 414, 05008 (2023) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452505012
5. Y. Kadirov, O. Boeva, A. Rasulov, A. Abrorov, Journal of Physics: Conference Series, 2697(1), 012040 (2024) DOI 10.1088/1742-6596/2697/1/012040
6. O.Jumaev, M.Ismoilov, E3S Web of Conferences, 414, 05008 (2023) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202454102009
7. D. Mukhitdinov, Y. Kadirov, S. Boybutayev, O. Boeva, U. Babakhonova, Journal of Physics: Conference Series, 2697(1), 012041 (2024) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452506006
8. R. Juraev, D. Xatamova, Q. Normaev, E3S Web of Conferences, 402, 10018 (2023) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340210018
9. Raximov, F., Taslimov, A., Majidov, A., & Norqulov, A. (2024). Optimization of losses by switching to higher voltage in distribution networks. In E3S Web of Conferences (Vol. 525, p. 03009). EDP Sciences. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452503009

ISSN 3030-3907

10. Boboqulov J., Narzullayev B. Development of a model for diagnosing rotor conditions in the parallel connection of synchronous generators with the network //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – T. 525. – C. 06001. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452506001

ISSN 3030-3907

ВЫБОР МЕТОДОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЯ УДАРНО-ИЗНАШИВАЕМЫХ ПРОЦЕССОВ

Акмал Жуманазаров
Генеральный директор Узбекского Агентства по техническому регулированию при Кабинете Министров Республики Узбекистан
доктор философии по техническим наукам PhD
E-mail: ar.jumanazarov@gmail.com

Аннотация. В статье представлена методология исследования ударно-изнашиваемых процессов в приводной системе шаровой мельницы. Предложен гибридный подход, объединяющий метод конечных элементов для моделирования валов, сосредоточенные параметры для зубчатой передачи и метод дискретных элементов для описания движения материала внутри барабана мельницы. Рассмотрено влияние динамических ударных нагрузок, возникающих при падении измельчаемого материала, на напряжённо-деформированное состояние редуктора и зубчатой передачи. Проанализированы основные рабочие параметры мельницы — частота вращения, степень заполнения и размеры мелющих тел — и показано их влияние на режимы движения материала и величину нагрузок. Разработана математическая модель зубчатой передачи с переменной жёсткостью зацепления, позволяющая учитывать дефекты зубьев и изменение контактных условий. Для анализа динамического отклика трансмиссионной системы использованы временная схема Ньюмарка и численные расчёты в средах MATLAB и ROCKY. Предложенная методика позволяет более точно прогнозировать износ, вибрации и надёжность узлов горно-размольных машин.

Ключевые слова: ударно-изнашиваемые процессы, шаровая мельница, зубчатая передача, редуктор, метод конечных элементов, метод дискретных элементов, динамические нагрузки, жёсткость зацепления, модель вала, вибрация.

Abstract. The article presents a methodology for investigating impact-wear processes in the drive system of a ball mill. A hybrid approach is proposed that combines the finite element method for shaft modeling, lumped-parameter models for the gear transmission, and the discrete element method for describing the motion of material inside the mill drum. The influence of dynamic impact loads generated by falling grinding material on the stress-strain state of the gearbox and gear transmission is examined. The main operating parameters of the mill—rotational speed, filling degree, and grinding media size—are analyzed, and their influence on material motion regimes and load magnitude is demonstrated. A mathematical model of the gear transmission with variable mesh stiffness is

ISSN 3030-3907

developed, making it possible to account for tooth defects and changing contact conditions. The dynamic response of the transmission system is analyzed using the Newmark time integration scheme and numerical calculations in MATLAB and ROCKY. The proposed methodology enables more accurate prediction of wear, vibration, and reliability of mining and grinding machine components.

Keywords: impact-wear processes, ball mill, gear transmission, gearbox, finite element method, discrete element method, dynamic loads, mesh stiffness, shaft model, vibration.

Annotatsiya. Maqolada sharli tegirmon yuritma tizimidagi zarbaviy-yeyilish jarayonlarini tadqiq etish metodologiyasi bayon etilgan. Val elementlarini modellashtirish uchun chekli elementlar usuli, tishli uzatma uchun konsentrlashgan parametrlar modeli hamda tegirmon barabani ichidagi material harakatini tavsiflash uchun diskret elementlar usulini birlashtiruvchi gibrid yondashuv taklif etilgan. Maydalanayotgan materialning tushishi natijasida yuzaga keladigan dinamik zarba yuklarining reduktor va tishli uzatmaning kuchlanish-deformatsiya holatiga ta’siri tahlil qilingan. Tegirmonning asosiy ish parametrlari — aylanish tezligi, to‘ldirish darajasi va maydalovchi jismlar o‘lchamining material harakati rejimlari hamda yuklanish miqdoriga ta’siri ko‘rsatib berilgan. Tishlarda nuqsonlar va kontakt sharoitlarining o‘zgarishini hisobga oluvchi o‘zgaruvchan ilashish qattiqligiga ega matematik model ishlab chiqilgan. Transmissiya tizimining dinamik javobi MATLAB va ROCKY dasturiy muhitlarida Nyumark vaqt integrallash sxemasi asosida tadqiq etilgan. Taklif etilgan metodika tog‘-kon maydalash mashinalari tugunlarining yeyilishi, tebranishi va ishonchliligini aniqroq prognoz qilish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: zarbaviy-yeyilish jarayonlari, sharli tegirmon, tishli uzatma, reduktor, chekli elementlar usuli, diskret elementlar usuli, dinamik yuklar, ilashish qattiqligi, val modeli, tebranish.

ВВЕДЕНИЕ.

В условиях промышленной эксплуатации шаровая мельница, как правило, выполнена в виде цилиндрического барабана, вращение которого осуществляется электродвигателем через зубчатый редуктор. Дополнительно в приводной системе используется коронная шестерня, находящаяся в зацеплении с внешней шестерней, что формирует еще одну ступень понижения частоты вращения. Рассматриваемая в настоящей работе модель является упрощённым аналогом, в которой барабан мельницы жестко закреплён на конце выходного вала редуктора (рис. 1).

В процессе вращения барабана загружаемый материал поднимается вдоль его внутренней поверхности до достижения предельной высоты, после

ISSN 3030-3907

чего частицы теряют контакт с футеровкой и начинают свободное падение. Характер их движения может соответствовать каскадному либо катарактному режиму, что определяется скоростью вращения мельницы [3].

При соударении частиц с внутренней поверхностью барабана возникают ударные нагрузки, которые через приводной вал передаются на элементы редуктора. Несмотря на наличие футеровки, частично снижающей интенсивность ударов, динамические нагрузки, обусловленные движением и падением измельчаемого материала, сохраняются. Более того, по мере износа футеровочного слоя их величина может существенно возрастать. В связи с этим возникает необходимость детального анализа влияния указанных нагрузок на динамическое состояние и работоспособность зубчатой передачи редуктора.

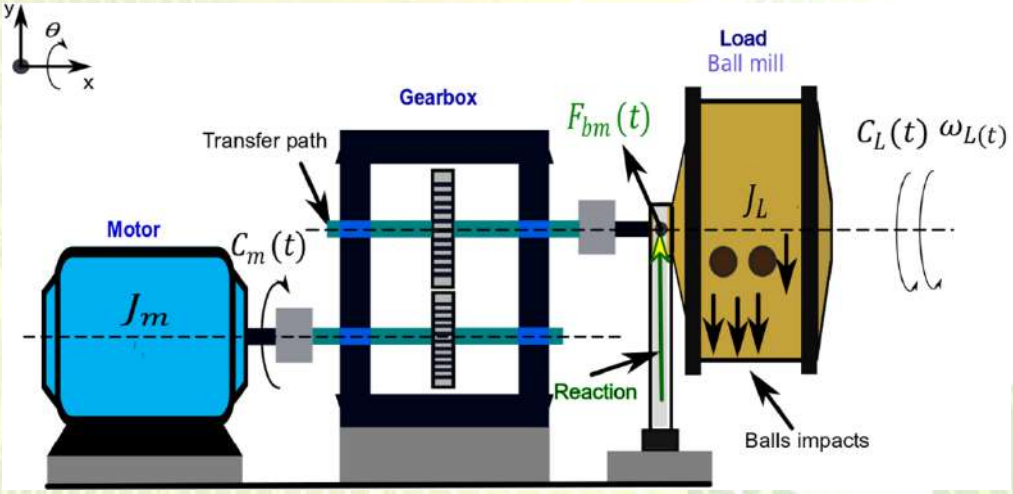


Рисунок -1.Система привода шаровых мельниц.

Методический подход, применённый в данной работе, схематично представлен на рис. 2. В его основе лежит так называемая гибридная стратегия моделирования, суть которой заключается в совместном использовании различных типов моделей для отдельных технологических узлов, входящих в состав исследуемой системы. В рамках рассматриваемой схемы были учтены три основных элемента.

Приводные валы описывались с применением метода конечных элементов, при этом использовались балочные элементы Тимошенко, позволяющие учитывать как изгибные, так и сдвиговые деформации. Зубчатые передачи моделировались в виде систем с сосредоточенными параметрами и размещались в соответствующих узлах входного и выходного валов. Шаровая мельница, в свою очередь, была представлена с использованием метода дискретных элементов.

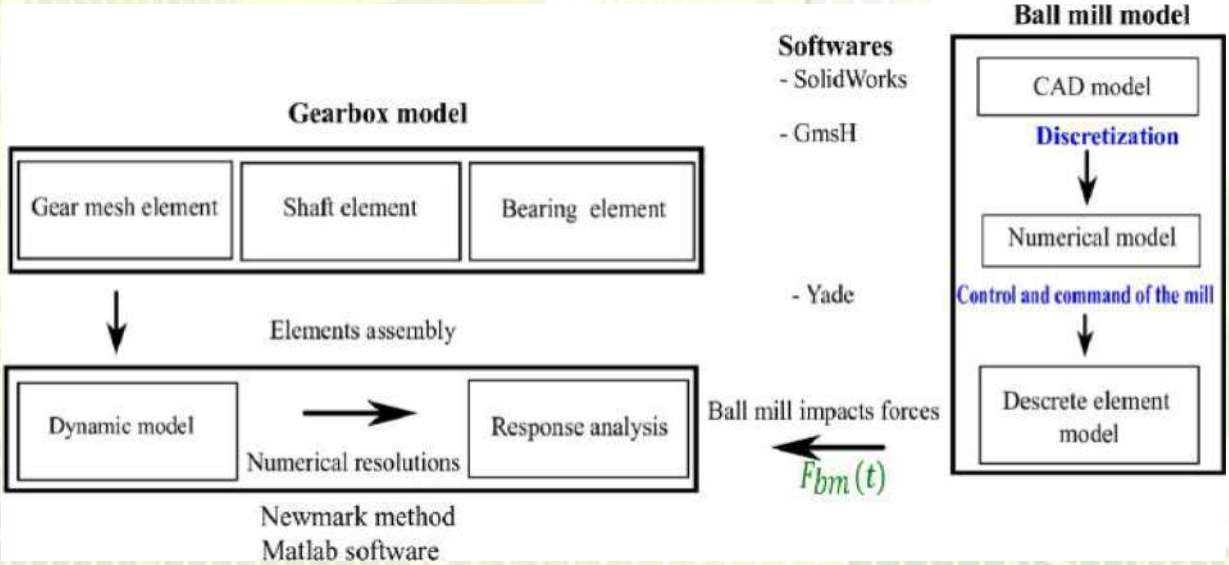
Геометрическая модель оболочки мельницы формировалась в средах автоматизированного проектирования, таких как SolidWorks и Компас 3D,

ISSN 3030-3907

после чего могла быть экспортирована в одном из распространённых форматов. Полученная дискретизированная геометрия загружалась с применением языка программирования Python, далее объём мельницы заполнялся сферическими частицами и рассчитывался с использованием дискретно-элементного моделирования в программной среде ROCKY.

На основе численного решения второго закона Ньютона определялись траектории движения отдельных частиц, что позволяло анализировать поведение и свойства материала под действием различных внешних сил. Исследование траекторий частиц и последующая обработка полученных данных, выполняемая как непосредственно в ROCKY.

После определения импульсных нагрузок и формирования совокупной модели всех элементов рассчитанные силы передавались на модель редуктора, обладающую 24 степенями свободы. Для анализа динамического отклика системы использовалась временная схема интегрирования Ньюмарка, реализованная в среде MATLAB, что позволило исследовать поведение коробки передач в нестационарном режиме нагружения.



§ - 2.2. Анализ существующих математических моделей износа мелющих тел

§ - 2.2.1 Моделирование параметров режима работы

В ходе эксплуатации шаровой мельницы такие параметры, как частота вращения барабана, степень заполнения и размеры измельчающих тел, относятся к числу рабочих характеристик, способных изменяться в процессе работы. Каждый из этих факторов по-разному воздействует на формирование динамических нагрузок внутри мельницы и, как следствие, отражается на напряжённо-деформированном состоянии всей конструкции [4].

Скорость вращения мельницы обычно задаётся в виде доли от критической скорости (C_s). Под критической скоростью понимается такое

ISSN 3030-3907

значение угловой скорости, при котором измельчающие шары под действием центробежных сил прижимаются к внутренней поверхности барабана и перестают свободно перемещаться [4,24,25]. Критическая скорость может быть определена по известному соотношению (1),

$$C_s = \frac{42.3}{\sqrt{D_M}}$$

где (D_M) — средний диаметр мельницы. Для модели, рассматриваемой в данной работе, расчётное значение критической скорости составило 5,04 рад/с. В ходе численных экспериментов анализировались четыре уровня частоты вращения, изменявшиеся в диапазоне от 30 % до 95 % от указанного значения.

Параметр заполнения (F_r) характеризует долю внутреннего объёма мельницы, занятую циркулирующей загрузкой. В моделировании были рассмотрены четыре степени заполнения, изменяющиеся в пределах от 5 % до 35 %. При этом в барабан последовательно загружались измельчающие шары диаметром от 30 до 120 mm.

Выбор именно этих трёх параметров обусловлен тем, что их влияние неоднократно фиксировалось в ходе промышленных наблюдений за процессом измельчения. Так, уменьшение диаметра шаров вследствие износа может приводить к их выбросу за пределы рабочей зоны, что напрямую отражается на фактической степени заполнения мельницы. На практике для компенсации этого эффекта часто увеличивают общее количество шаров с целью поддержания требуемого режима измельчения руды.

Кроме того, частота вращения барабана оказывает существенное влияние на гранулометрический состав продукта помола. Изменение скорости вращения нередко используется как инструмент регулирования размера зерна материала на выходе мельницы. В зависимости от того, насколько рабочая скорость приближена к критической или значительно ниже неё, процесс измельчения может протекать в каскадном либо катарактном режимах.

§ - 2.3 Численное описание коробки передач

Трансмиссионная система, рассматриваемая в рамках данной работы, представляет собой одноступенчатый зубчатый редуктор. Конструктивно редуктор включает два приводных вала, пару зубчатых колёс (шестерню и колесо), четыре опорных подшипника и корпус.

При построении расчетной модели были приняты следующие упрощающие допущения:

ISSN 3030-3907

- влияние корпуса редуктора на динамическое поведение системы не учитывалось;
- валы рассматривались как элементы с постоянным поперечным сечением по всей длине;
- шестерня и колесо предполагались абсолютно жёсткими телами, при этом деформации допускались только в зоне зацепления;
- контакт в зацеплении моделировался как упругий, с переменной жесткостью, без учета трения между зубьями.

Такой подход позволил сосредоточить внимание на передаче динамических нагрузок через зубчатую пару и оценить её вклад в общий отклик системы.

§ - 2.3.1 Модель зубчатого элемента

Принятая модель редуктора базируется на ранее разработанном подходе, применявшемся для анализа редукторов ветроэнергетических установок [26]. В соответствии с этим подходом узел N_1, связанный с колесом, и узел N_2, соответствующий шестерне, соединяются между собой посредством матрицы жесткости зацепления K_{gear}, как показано на рис. 3б. Восстанавливающие силы, возникающие в зоне контакта зубьев, зависят от относительных смещений X_{gear} (рис. 3а) и определяются соотношениями:

$$\{F_{gear}\} = [K_{gear}]\,\{X_{gear}\},$$

$$[K_{\text{gear}}] = k_m[G],$$

где k_m — средняя жесткость зацепления.

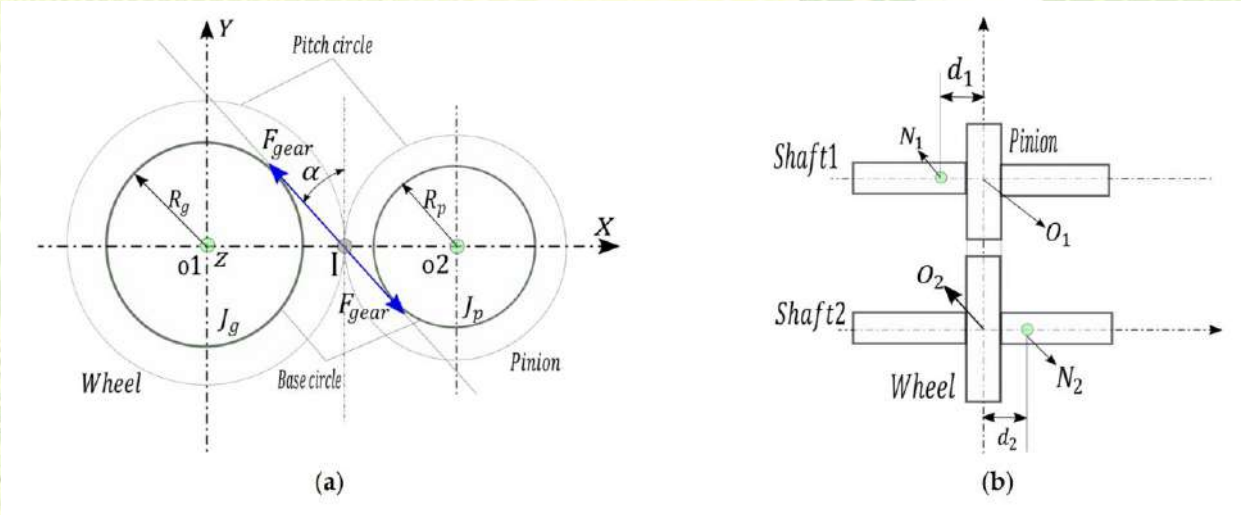


Рисунок 3. Динамическая модель коробки передач. (а) Описание сил, соединяющих шестерни; (б) изображение расположения узлов зубчатой передачи.

Матрица жесткости зубчатого элемента $[K_{gear}]$ представляется в виде произведения средней жесткости зацепления и геометрической матрицы $[G]$,

ISSN 3030-3907

включающей параметры, характеризующие конфигурацию передачи: радиусы базовых окружностей, угол давления α и геометрические соотношения между элементами. Значение средней жесткости k_m может быть оценено в соответствии с рекомендациями стандарта ISO 6336 [27].

Матрица $[G]$ определяется из условия равенства энергии упругой деформации, связанной с зацеплением, выраженной следующим образом:

$$E_p = \frac{1}{2} k_m \sigma^T X_{gear} X_{gear}^T \sigma = \frac{1}{2} k_m X_{gear}^T [G] X_{gear},$$

Откуда

$$[G] = \sigma^T \sigma.$$

Геометрический вектор σ зубчатой передачи задается выражением:

$$\sigma = \begin{bmatrix} c & 0 & c & -\lambda_1\mu_1 s + d_1 c & \lambda_1 c \\ -c & 0 & -s & \lambda_2 s - d_2 c & -\mu_2 s - \lambda_2 c \end{bmatrix},$$

а вектор обобщенных координат имеет вид:

$$X_{gear} = [x_p y_p \theta_p x_g y_g \theta_g]^T.$$

Параметры, входящие в выражение (6), приведены в таблице 2 для двух конфигураций зацепления в зависимости от характера нагрузки. Величины R_p и R_g соответствуют радиусам базовых окружностей шестерни и колеса, α — угол давления, β — угол наклона винтовой линии зуба.

В результате моделирования была получена матрица жесткости зацепления, подробное описание которой приведено в Приложении А. В отличие от работы [26], где жесткость зацепления считалась постоянной, в настоящем исследовании использовалась переменная жесткость, позволяющая учитывать влияние дефектов зубчатой передачи. При этом нелинейные силы в опорах не рассматривались.

Поскольку в процессе зацепления число одновременно контактирующих зубьев изменяется, продолжительность контакта определяется коэффициентом перекрытия ε\varepsilonε. Вследствие этого изменение жесткости зацепления может быть аппроксимировано квадратичной функцией $K_{gear}(t)$ (рис. 4), колеблющейся вокруг среднего значения k_m, в соответствии с подходом, предложенным в работах [9,12]:

$$K_{gear}(t) = \begin{cases} K_1, & 0 \le t \le (\varepsilon - 1)T_m, \\ K_2, & (\varepsilon - 1)T_m \le t \le T_m, \end{cases}$$

где T_m — период зацепления, K_1 и K_2 — минимальное и максимальное значения контактной жесткости, соответствующие зацеплению одного или двух зубьев.

Наличие трещины в зубе может быть учтено путем циклического снижения жесткости зацепления, описываемого функцией деградации:

ISSN 3030-3907

$$D(t) = \alpha\delta\left[1 + \sum_{n} \frac{\sin(n\alpha\pi)}{n\alpha\pi}\cos(n\Omega_i t)\right],$$

где *Ωi=2πfi*— угловая скорость вращения колеса с дефектом, δ — амплитуда функции ослабления, α=1 / Z_i — циклический коэффициент.

С учетом дефекта эффективная жесткость зацепления определяется выражением:

$$K(t) = K_{\text{gear}}(t)[1 - D(t)],$$

при условии 0<D(t)<1.

«Таблица 1.»

Конфигурации зубчатой передачи:

Параметр	Конфигурация 1	Конфигурация 2
μ_1	$-R_p tan\alpha$	$-R_p tan\alpha$
μ_2	$+R_p tan\alpha$	$+R_p tan\alpha$
λ_1	R_p	$-R_p$
λ_2	$-R_g$	$-R_g$
c	$cos\beta$	$cos\beta$
s	$sin\beta$	$sin\beta$

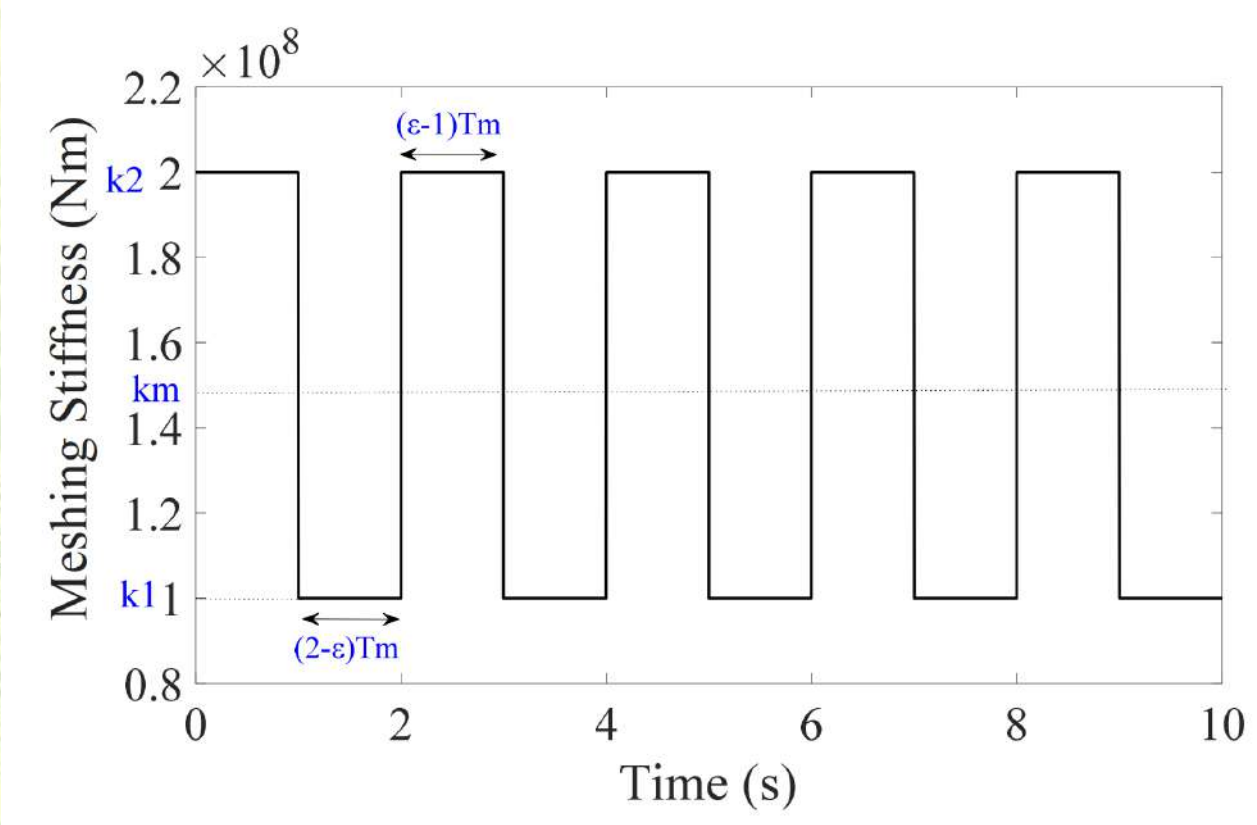


Рисунок 4. Изменение жесткости сетки Kgear(t).

ISSN 3030-3907

При наличии этого дефекта жесткость зацепления рассчитывается по формуле:

$$K(t) = K(t)[1 - D(t)]$$

При $0<D(t)<1$ и $\Omega i = 2\pi f i$ — частота вращения колеса, на которое воздействует трещина. Параметры δ и α=1/Zi представляют собой соответственно амплитуду функции D(t) и циклический коэффициент. В таблице 3 приведены различные параметры, используемые для моделирования зубчатой передачи.

«Таблица 2.»

Параметры моделирования коробки передач:

Параметр	**Обозначение**	**Колесо**	**Шестерня**	**Двигатель**	**Ед. изм.**
Масса	(M)	2.5	1.8	8	kg
Момент инерции	(J)	0.0014	0.007	0.00125	$kg \cdot m^2$
Модуль	(m)	2	mm		
Угол давления	(α)	20	gon		
Число зубьев	(Z)	59	66	—	—
Средняя жесткость зацепления	(km)	1.5×10^8	N/m		
Радиус базовой окружности	(R)	59	66	—	mm

Данная модель позволила детально исследовать динамическое поведение зубчатой передачи и оценить влияние переменной жесткости и дефектов зацепления на отклик всей трансмиссионной системы.

2.3.2. Модель вального элемента

Валы редуктора в рамках настоящего исследования рассматривались как упругие элементы, способные воспринимать как изгибные, так и крутильные деформации. Предполагалось, что материал валов является однородным, геометрия поперечного сечения постоянна по длине, а

ISSN 3030-3907

изгибные перемещения остаются в пределах малых деформаций. Для формирования математической модели был использован энергетический подход, основанный на лагранжевом формализме.

С целью аппроксимации поля перемещений каждый из двух валов был дискретизирован на шесть конечных элементов, образующих восемь узлов, как показано на рис. 5. В отличие от подхода, предложенного в работе [28], в настоящей модели в каждом узле сохранялись три степени свободы. Они соответствуют двум линейным перемещениям вдоль осей x и y, а также одному угловому повороту вокруг оси z. Таким образом, вектор узловых перемещений определяется выражением

$$\{\chi\}_{node} = \{x, y, \theta_z\}_{node},$$

а вектор обобщённых координат для отдельного конечного элемента принимает вид

$$\chi_e = x_1, y_1, \theta_{z1}, x_2, y_2, \theta_{z2}.$$

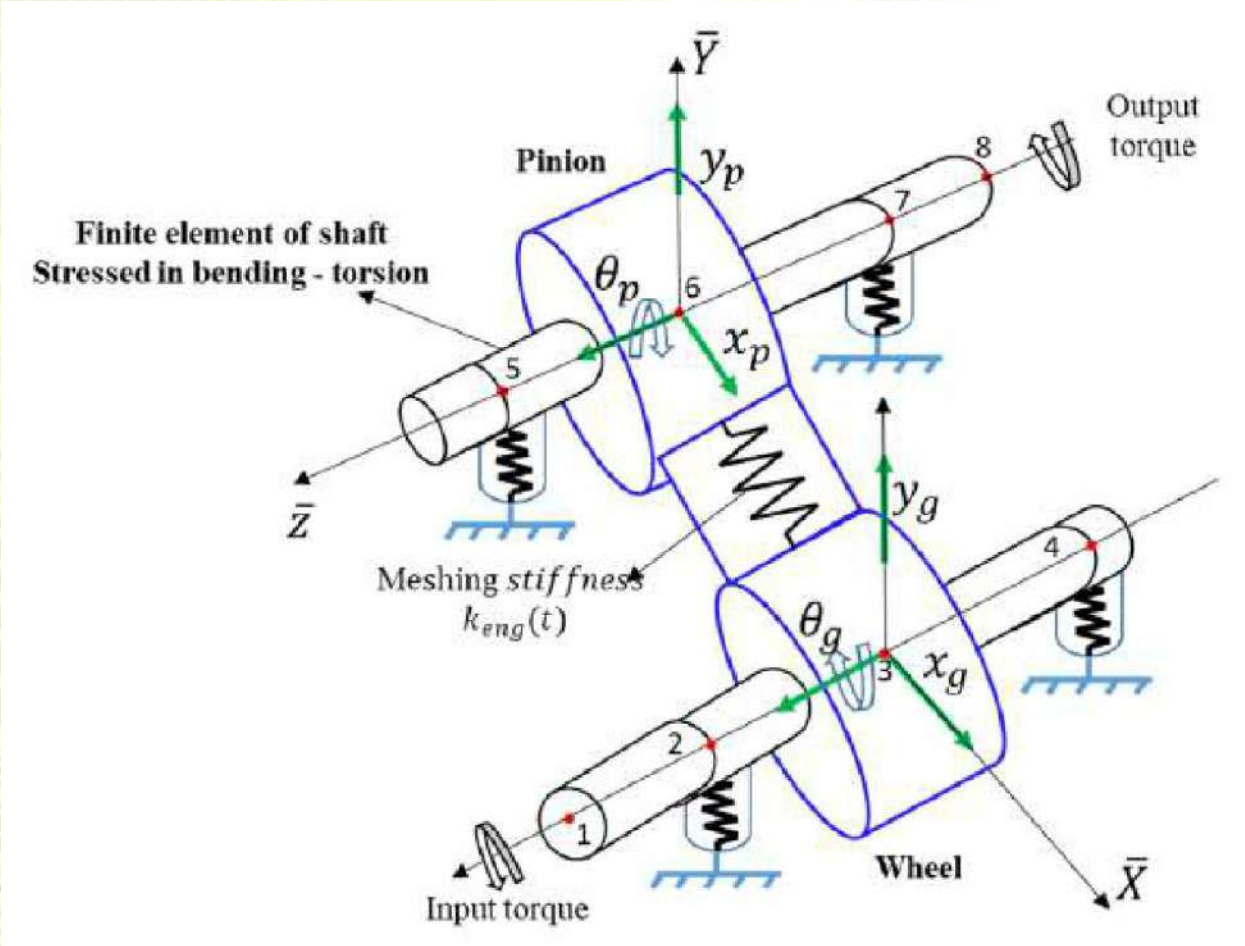


Рисунок - 5. Дискретность элементов вала

Выбранная схема дискретизации приводит к тому, что вся модель трансмиссии содержит 24 степени свободы (рис. 5). Корректный выбор функций формы совместно с применением уравнений Лагранжа позволил

ISSN 3030-3907

получить матрицы элементарной массы Me и жесткости Ke для вального элемента. Подробное их описание приведено в Приложении Б.

Электродвигатель и нагрузка учитывались в модели в виде сосредоточенных масс и полярных моментов инерции. Двигатель был привязан к первому узлу входного вала, тогда как нагрузка прикладывалась в восьмом узле выходного вала. Опоры валов моделировались в виде подшипников с постоянной линейной жесткостью, установленных параллельно и обеспечивающих поддержку вала в радиальном направлении.

Основные геометрические параметры и физико-механические характеристики материала валов, использованные при численном моделировании, приведены в таблице 4.

«Таблица 3.»

Параметры моделирования вальных элементов:

Параметр	**Обозначение**	**Входной вал**	**Выходной вал**	**Ед. изм.**
Длина вала	(L)	0.5	0.5	m
Положение зубчатого колеса	(L_g)	0.3	0.3	m
Наружный радиус вала	(r_e)	0.018	0.018	m
Плотность материала	(ρ)	7800	7800	$kg \cdot m^{-3}$
Модуль Юнга	(E)	(2.1×10^{11})	(2.1×10^{11})	$N \cdot m^{-2}$

Представленная модель вала обеспечивает адекватное описание его динамического поведения и позволяет учитывать взаимодействие с зубчатой передачей и опорными элементами в рамках общей модели коробки передач.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Hutchings I.M. – Tribology: Friction and Wear of Engineering Materials– Ishqalanish va eskirish jarayonlarining nazariy asoslari, zarba ta’sirida yuzaga keladigan eskirish mexanizmlari haqida muhim manba.
2. Stachowiak G.W. & Batchelor A.W. – Engineering Tribology– Tribologik tizimlar, zarba va abraziv eskirish turlari hamda ularni tadqiq qilish metodlari.
3. Zum Gahr K.H. – Microstructure and Wear of Materials– Materiallarning mikrostrukturasi va zarba-eskirish jarayonlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni o‘rganadi.

ISSN 3030-3907

4. Rabinowicz E. – Friction and Wear of Materials– Eskirishning asosiy qonuniyatlari va zarba yuklamalar ostida yuzaga keladigan o‘zgarishlar.
5. Popov V.L. – Contact Mechanics and Friction– Kontakt mexanikasi, zarba va ishqalanish jarayonlarini matematik modellashtirish.
6. Крагельский И.В. – Трение и износ– Rus tilidagi klassik manba, ishqalanish va eskirish nazariyasi asoschilardan biri.
7. Костецкий Б.И. – Сопротивление изнашиванию деталей машин– Mashina detallarining eskirishga chidamliligi va zarba yuklamalari ta’siri.
8. Буше Н.А. – Износ и долговечность машин– Mashinalarda eskirish jarayonlari va ularni baholash metodologiyasi.
9. ASTM G65 Standard– Abraziv eskirishni aniqlash bo‘yicha standart metod (tajriba metodologiyasi uchun muhim).
10. ISO standartlari– Eskirish, zarba va material sinovlariga oid xalqaro standartlar (masalan, ISO 7148, ISO 12156).

ISSN 3030-3907

АНАЛИЗ НЕРОВНАТЫ ЛЕНТЫ И НИТИ НА СОВРЕМЕННОЙ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЕ.

Казоков Ф.Ф.
Бухарский государственный технический университет
Саттарова Н.Н.
Бухарский государственный технический университет
Хайитова Ф.А.
Бухарский государственный технический университет
Сатторов З.С.
Бухарский государственный технический университет

Аннотация. В статье представлена информация о сути процессов, осуществляемых в прядильной камере. Величины крутки, оказывающие большое влияние на производительность машин. Освещены причины неровностей, возникающих в процессе производства пряжи. Кроме того, приведены сравнительные анализы неравномерности пряжи при пневмомеханическом и кольцевом способах прядения. Кроме того указано значительность диаметр камеры для нормального протекания процесса. Увеличение натяжение пряжи и при этом экономить потребление энергии. В том числе, о наблюдение за работой прядильных устройств пневмомеханического способа прядения, происходящих обрывов в большинстве случаев при наличии комплексов волокон и посторонних включений (кожицы с волокном, сора, кусочков листиков и др.) в дискретном потоке волокон. Информация о тело пряжи которой, содержающиеся 75–87% всех волокон, обвивочный слой – 3–5%, а остальные волокна – это мало выступающие кончики волокон. Показано, что волокна дискретного потока, поступающего на коническую поверхность камеры, располагаются по всему периметру жёлоба, образуя волокнистый клин.

Ключевые слова: Камера, натяжение пряжи, сорные примеси, прядильная камера, неравнота, волокна, пряжа, крутка, способ прядения, скручивание.

Abstract. The article provides information on the essence of the processes carried out in the spinning chamber. The magnitude of the twist that has a great influence on the productivity of machines. The causes of unevenness arising during the production of yarn are highlighted. Furthermore, comparative analyses of yarn unevenness in pneumomechanical and ring spinning methods are presented. Additionally, the significant diameter of the chamber for normal process flow is indicated. Increasing yarn tension and at the same time saving energy consumption. In particular, observation of the operation of spinning devices of the pneumomechanical spinning method, breaks occurring in most cases in the

ISSN 3030-3907

presence of fiber complexes and foreign inclusions (skins with fiber, trash, leaf fragments, etc.) in the discrete fiber flow. Information about the yarn body, which contains 75-87% of all fibers, the winding layer - 3-5%, and the remaining fibers are the least protruding ends of the fibers. It has been shown that the fibers of the discrete flow entering the conical surface of the chamber are arranged along the entire perimeter of the groove, forming a fibrous wedge.

Keywords: Chamber, yarn tension, impurities, spinning chamber, unevenness, fibers, yarn, twisting, spinning method, twisting.

Аннотация. Мақолада йигириш камерасида амалга ошириладиган жараёнларнинг моҳияти ҳақида маълумот берилган. Машиналарнинг иш унумдорлигига катта таъсир кўрсатувчи бурам катталиклари. Ип ишлаб чиқариш жараёнида юзага келадиган нотекисликларнинг сабаблари ёритилган. Бундан ташқари пневмомеханик ва ҳалқали йигириш усулларида ип нотекислигининг қиёсий таҳлиллари келтирилган. Бундан ташқари, жараённинг нормал кечиши учун камера диаметрининг аҳамияти кўрсатилган. Ип таранглигини ошириш ва шу билан бирга энергия сарфини тежаш. Жумладан, пневмомеханик йигириш усулида йигириш қурилмаларининг ишлашини кузатиш, дискрет толалар оқимида кўп ҳолларда толалар мажмуаси ва бегона аралашмалар (толали пўстлоқ, хас-чўп, барг бўлаклари ва бошқалар) мавжуд бўлганда узилишлар содир бўлиши мумкин. Барча толаларнинг 75-87% ни ўз ичига олган ипнинг танаси тўғрисидаги маълумотлар, ўраш қатлами - 3-5%, қолган толалар эса толаларнинг кам чиқиб турган учларидир. Камеранинг конуссимон юзасига келаётган дискрет оқим толалари новнинг бутун периметри бўйлаб жойлашиб, толали понани ҳосил қилиши кўрсатилган.

Калит сўзлар: Камера, ип таранглиги, хас-чўплар, йигириш камераси, нотекислик, толалар, ип, пишитиш, йигириш усули, пишитиш.

ВВЕДЕНИЕ.

Прядильная камера (ротор) представляет собой непосредственно чащу камеры, запресованную на конце вала. Все механизмы кручения и формирования пряжи динамически балансируют при скорбе при частотах вращения, близких к рабочим. Детали механизма должны изготовлены с высокой точностью; валик и корпус- из шарикоподшипниковой стали. Валы ротора имеют особую защиту от износа. Концы валов усилены керамическими вставками.

Диаметр камеры должен быть достаточно большим, чтобы в жёлобе образовалась волокнистая ленточка, как минимум в 1,2 раза больше длины волокна для нормального протекания процесса.

ISSN 3030-3907

Потребление энергии и натяжение пряжи увеличиваются с увеличением диаметра камеры, поэтому камеры меньшего диаметра следует использовать при более высоких скоростях. Установлено, что с увеличением диаметра камеры снижается разрывная удлинение пряжи, ухудшается ориентация волокон, что производит к увеличению количества непсов [1].

Пыль, сорные примеси, авиваж, матирующие добавки химических волокон во время формирования пряжи действуют как абразив на жёлоб камеры, поэтому для увеличения срока службы камеры на её внутреннюю поверхность наносят специальное покрытие: алмазное (D), борированое (B) и борид/алмазное (BD). Двойное покрытие BD имеет срок службы почти вдвое больше, чем у D- покрытия, так как при большом количестве часов работы алмазное покрытие истирается, а чрезвычайно твёрдое, износостойкое боридное покрытие предотвращает глубоких износ жёлоба камеры после эрозии алмазного покрытия (табл.1.)

Таблица.1.

Сроки службы прядильных камер

Перерабатываемое волокно	Покрытие внутренней поверхности чашки ротора	Гарантированный срок службы (час)	Ожидаемой срок службы (час)
100 % хлопок	B, BD D	15000 8000	24000 - 30000 12000 - 18000
Смеси (ПЭ/хлопка)	B, BD D	15000 8000	20000 - 25000 10000 - 14000
100 % полиэфир	B, BD D	15000 8000	20000 - 25000 10000 - 14000
100 % окрашенная вискоза	B, BD D	15000 8000	16000 - 20000 8000 - 12000
100 % ПАН	B, BD D	15000 8000	20000 - 25000 20000 - 4000

Современные прядильные машины используют для привода камер только опорные диски [2].

Когда волокнистая ленточка снимается с жёлоба прядильной камеры, она отклоняется практически под прямым углом к пряжевыводной воронке, находящейся внутри камеры, и сразу же выводится через пряжевыводную трубку к оттяжным валам.

При съёме с желоба пряжа непрерывно перекатывается по поверхности воронки, закрепленной на пряжевыводной трубке, описывая конус при

ISSN 3030-3907

вращении, получая ложное кручение до 60 %установленной крутки, многократно и кратковременно поднимается над поверхностью воронки (за счёт её конструкции). Эта высокочастотная вибрация вместе с эффектом ложного кручения способствует распространению крутки в жёлобе камеры до точки съёма.

Чем больше эффект ложной крутки, тем интенсивнее скручивается ленточка в жёлобе камеры, следовательно, можно снизить величину действительной крутки и получить более мягкую пряжу, сохранив при этом стабильность прядения (низкую обрывность).

Дискретный поток волокон I от дискретизирующего устройства поступает по конфузору II в прядильную камеру, где волокна распределяются более или менее равномерно по периметру жёлоба камеры [3].

Если вывода пряжи не происходит, то волокна в жёлобе за определенное время образуют довольно равномерную кольцевую волокнистую ленточку с числом волокон в поперечном сечении. Скорость волокон на выходе из конфузора меньше окружной скорости сборной поверхности прядильной камеры и жёлоба камеры с волокнистой ленточкой. Поэтому волокна, захватываемые внутренней конической стенкой камеры за передние концы, несколько распрямляется, смещаясь по стенке, и укладываются паралельно в жёлобе камеры, образуя волокнистую ленточку. Это является одним из преимуществ камерного способа пневмопрядения.

При наличии отвода пряжи из прядильной камеры со скоростью выпускной парой III будет происходить непрерывный съём волокнистой ленточки с желоба камеры со скоростью:

$$V_{\text{сл}} = \frac{V_{\text{пр}}}{K_{\text{у}}} \qquad (1.1)$$

где $K_{\text{у}}$ – коэффициент укрутки.

При одновременном вводе в камеру дискретного потока волокон и съёма ленточки, который обусловлен выводом пряжи из камеры, в жёлобе волокнистая ленточка приобретает форму кольцевого волокнистого клина IV.

Наиболее толстая часть этого клина распологается в пункте съёма ленточки. В этом пункте ленточка, вследствие действия сил упругости волокон и сопротивления воздуха, перемещается по кривой радиуса и и момент съёма получает определенное число кручений, которые обусловливают уплотнение и упрочнение её. Далее участок пряжи V направляется к оси вращения камеры в плоскости жёлоба и воронки и пряжевыводного канала. Перемещение этого участка осуществляется по

ISSN 3030-3907

кривой с небольшим прогибом в сторону, противоположную вращению камеры. Затем пряжа вторично изменяет направление и движется в доль оси вращения камеры, попадая в зажим выпускной пары III. Вторичный поворот пряжи происходит по радиусу равному радиусу скругления воронки в выводной трубке. Участок пряжи VI от воронки в выводной трубке до выпускной пары III, вращаясь вокруг своей оси, получает основную крутку. На участке пряжи IV вследствие кручения возникает упругий крутящий момент. Под его влиянием крутка частично переходит на радиальный участок пряжи V, скручивая снимаемую волокнистую ленточку.

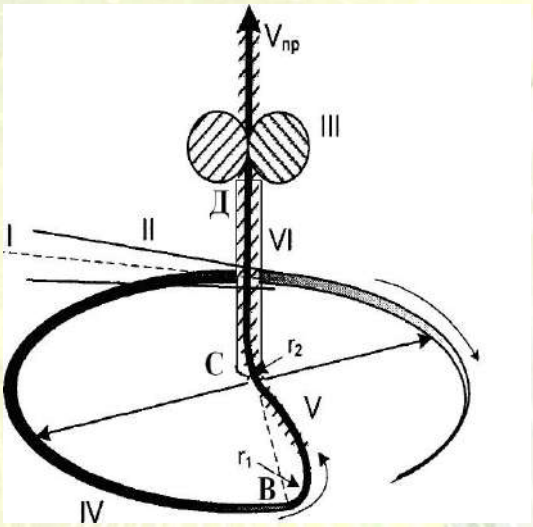


Рисунок 1. – Процессе формирования и отвода волокнистой ленточки

Пряжа при переходе из камеры в воронку выводной трубки имеет два движения: обегание по воронке трубки вокруг оси отверстия трубки и продольное поступательное движение, причем скорость обегания значительно больше скорости пряжи.

При этих условиях значительно снижается силы трения между пряжей и торцом выводного канала, обеспечивая переход кручения на радиальный участок пряжи в камере.

Как показали наблюдения за работой прядильных устройств пневмомеханического способа прядения, обрыв происходить в большинстве случаев при наличии комплексов волокон и посторонних включений (кожицы с волокном, сора, кусочков листиков и др.) в дискретном потоке волокон [4].

Решающим фактором в нарушении процесса является геометрические размеры комплексов и посторонних включений. Последние выступая на поверхности пряжи и увеличивая её сечение, препятствуют сопротивление крутящему моменту. Слабоскрученные участки продукта за посторонними включениями растаскиваются и обрываются.

ISSN 3030-3907

При выборе коэффициента крутки следует учитывать линейную плотность вырабатываемой пряжи, качественные показатели используемого сырья, требования, предъявляемые к качеству пряжи, качество подготовки ленты и особенности технологического процесса прядения на пневмомеханических прядильных машинах [5].

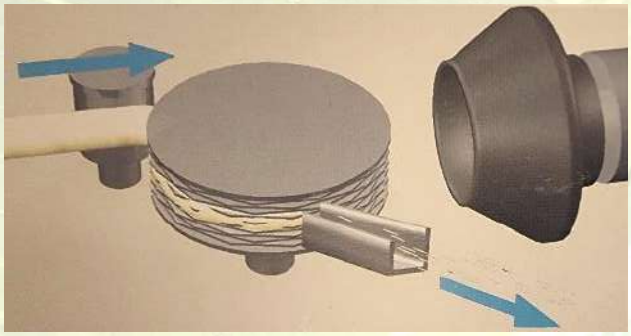


Рисунок 2. - Принцип работы системы

Чем длиннее и тоньше хлопковое волокно, тем меньшую крутку можно сообщить пряже. При выработке пряжи большой линейной плотности берут меньший коэффициент крутки, так как в её поперечном сечении больше волокон и сцепление между ними будет большее [6]. Расчётная крутка отличается от крутки, определяемой на круткомере. Определить фактическую крутку пряжи традиционными методами не представляется возможным вследствие того, что волокна внешнего слоя, хаотически связанные со стержневым, препятствуют снятию крутки (раскручиванию пряжи) со стержневого слоя с винтовым расположением волокон. Определение крутки пряжи по стандартным методам показало заниженные величины найденных круток относительно расчётных, причём с повышением коэффициента крутки разница увеличивается [7].

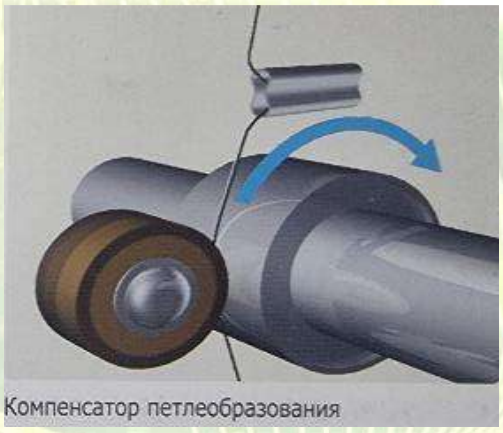


Рисунок 3. - Компенсатор петлеобразования

Величина крутки оказывает большое влияние на производительность машин. Поэтому необходимо снижать крутку при увеличении длины и линейной плотности перерабатываемого волокна, при уменьшении

ISSN 3030-3907

засорённости и неровноты питающей ленты, при уменьшении в ленте количества коротких волокон.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Q. Jumaniyozov, Q.G‘. G‘ofurov, S.L.Matismoilov, A. Pirmatov, M.Sh.Xoliyarov, Sh.R.Fayzullayev Textile Products Technology and Equipment. Textbook. - T.: G‘.G‘ulom, 2012. - 132 p.
2. Kazokov F.F., Sattarova N.N., Aripova O.A. Technological conditions and equipment for processing local wool. Vitebsk 2023, 56th International scientific and technical conference of teachers and students.
3. Medvetsky, S. S. Research on the Technology of Obtaining Siro Spun Cotton Yarn / S.S. Medvetsky,S. S.Grishanova // Bulletin of Universities. Technology of light industry. - Saint Petersburg. SPGUTD Periodical Journal, 2018. - No. -P. 39-43
4. C.A. Lowrence.Advanced in yarn spinning technology / Woodhead Published Limited.-2010.-P.247.
5. Medvetsky, S.S., Skobova, N.V. Technology and equipment for yarn production. In two parts. Part 1. Roving and Yarn Production. Study Guide. Vitebsk, 2022. - 456 p.
6. Ryklin, D.B. Quality Assessment of textile yarns and semi-finished products using uster tester devices: Monograph / D.B. Ryklin, S.S. Medvetsky. Vitebsk: VSTU University, 2017. - 168 p.
7. Neprokina,M. A. Research on the technology of producing compact yarn M. A. Neprokina, S. S. Medvetskiy // Abstracts of reports of the scientific and technical conference of university teachers and students / UO <<VGTU>>. Vitebsk, 2014. - 418 p.

ISSN 3030-3907

BUXORO VILOYATIDA QISHLOQ XO‘JALIGINI HUDUDIY IXTISOSLASHTIRISH ASOSIDA INVESTITSION SALOHIYATNI OSHIRISH YO‘LLARI

Akramova Obida Qosimovna
Bukhara State Technical University Associate professor of the Department of Economics and management
Email: akramova3932@gmail.com
Qahorova Shahzoda Negmurod qizi
Bukhara State Technical University Student of Economics

Annotatsiya. Maqolada qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini xomashyo ko‘rinishida eksport qilish o‘rniga, ularni qayta ishlash va tayyor mahsulot sifatida tashqi bozorga chiqarish iqtisodiy samaradorlikni oshirishi ilmiy jihatdan izohlangan. Shuningdek, suv resurslari cheklangan sharoitda nisbatan kam suv talab qiladigan ekinlarni rivojlantirishning hududiy ustunliklari ko‘rsatib o‘tilgan.

Kalit so‘zlar. qishloq xo‘jaligi, hududiy ixtisoslashtirish, investitsion salohiyat, investitsiya strategiyasi, qayta ishlash sanoati, eksport salohiyati

Аннотация. В статье научно обосновано, что переработка сельскохозяйственной продукции и ее экспорт на внешние рынки в виде готовой продукции вместо экспорта в виде сырья повышает экономическую эффективность. Также показаны территориальные преимущества выращивания культур, требующих относительно небольшого количества воды в условиях ограниченности водных ресурсов.

Ключевые слова. сельское хозяйство, территориальная специализация, инвестиционный потенциал, инвестиционная стратегия, обрабатывающая промышленность, экспортный потенциал

Abstract. The study highlights the advantages of cultivating relatively low water-intensive crops under conditions of resource constraints and emphasizes the importance of spatial concentration of processing facilities to optimize logistics and reduce transaction costs. Furthermore, policy mechanisms aimed at stimulating investment in low-attractiveness territories are proposed, including tax incentives, institutional support, and innovation promotion centers.

Keywords. agriculture, territorial specialization, investment potential, investment strategy, manufacturing industry, export potential

KIRISH.

Buxoro viloyatining barqaror va muvaffaqiyatli rivojlanishini ta'minlash maqsadida, investorlarni jalb qilish bo‘yicha kompleks strategiyani ishlab chiqish zaruriyati tug‘ilmoqda. Ushbu investitsiya strategiyasi, birinchi navbatda, Buxoro viloyatining asosiy investitsiya ustuvorliklarini aniqlashni o‘z ichiga oladi. Bu

ISSN 3030-3907

ustuvorliklar viloyatning iqtisodiy salohiyatini, resurslarini va mavjud infratuzilmasini hisobga olgan holda belgilanishi kerak.

Shuningdek, qulay investitsiya muhitini shakllantirish va yanada rivojlantirish bo‘yicha aniq chora-tadbirlardan iborat kompleks tadbirlar rejasini ishlab chiqish muhimdir. Bu chora-tadbirlar tarkibiga investorlar uchun kutilayotgan samaralar va imkoniyatlarni oshirishga qaratilgan davlat rag‘batlari, soliq imtiyozlari va boshqa qo‘llab-quvvatlash mexanizmlari kiritilishi kerak.

Bundan tashqari, investitsiya strategiyasining amalga oshirilishi uchun aniq yo‘l xaritasi taklif etish muhim ahamiyatga ega. Ushbu yo‘l xaritasi taklif etilayotgan investitsiya loyihalari, muddatlar, mas'ul shaxslar va zaruriy resurslarning batafsil tavsifini o‘z ichiga olishi kerak. Investitsiya strategiyasi va yo‘l xaritasi Buxoro viloyatining iqtisodiy holatini mustahkamlash va ijtimoiy-iqtisodiy o‘sishni ta'minlashda muhim rol o‘ynaydi.

Quyida hududlar bo‘yicha yetishtirilgan qishloq xo‘jalik maxsulotlarini haqida ma’lumot keltirilgan va qishloq xo‘jalik maxsulotlarini yetishtirishga hamda qayta ishlashga ixtisoslashtirish loyihasi taklif qilinmoqda. (1-jadval)

1-jadval

Qishloq xo‘jalik maxsulotlarini yetishtirishga va qayta ishlashga ixtisoslashtirish loyihasi[4].

Qishloq xo‘jalik maxsulotlari	Yetishtirilgan qishloq xo‘jalik maxsulotlari							
	Qorako‘l		Jondor		Olot		Jami	
	hajmi, ming tonna	viloyatdagi ulushi %	hajmi, ming tonna	viloyatdagi ulushi %	hajmi, ming tonna	viloyatdagi ulushi %	hajmi, ming tonna	viloyatdagi ulushi %
Uzum	18,6	8,4%	29,4	13,2%	7,7	3,5%	55,7	25,1%
Meva va rezavorlar	21,7	7,2%	71,3	23,6%	10,9	3,6%	103,9	34,4%
Poliz	17,1	8,4%	24,7	13,5%	21,2	10,4%	63,0	32,3%
	Shofirkon		**Vobkent**		**Peshku**		**Jami**	
Uzum	25,4	11,1%	24,3	11,0%	14,7	6,6%	64,4	28,7%
Meva va rezavorlar	25,0	8,2%	23,4	9,7%	30,7	10,1%	79,1	28,0%

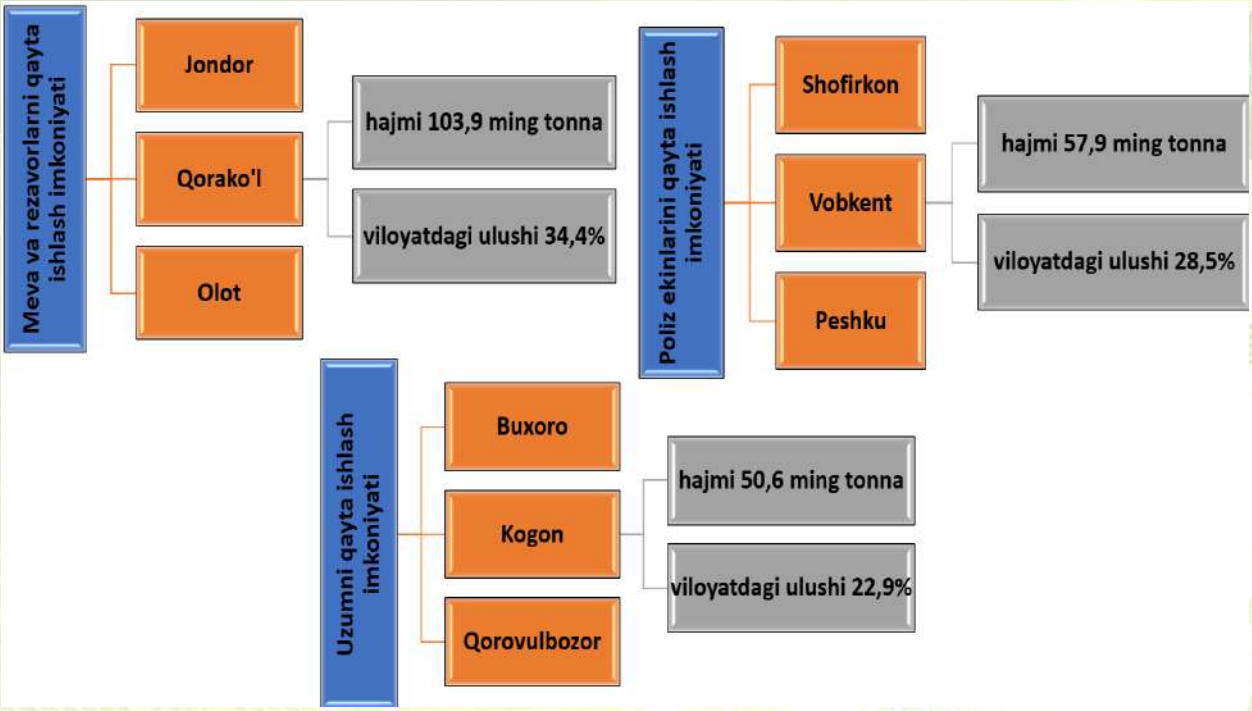
[4] Muallif ishlanmasi.

ISSN 3030-3907

Poliz ekinlari	10,3	5,1%	7,3	3,6%	40,3	19,8%	57,9	28,5%
	Qorovulbozor		**Buxoro**		**Kogon**		**Jami**	
Uzum	1,7	0,8%	43,8	19,8%	5,1	2,3%	50,6	22,9%
Meva va rezavorlar	4,2	1,4%	39,2	12,9%	9,7	3,2%	53,1	17,5%
Poliz ekinlari	22,9	11,3%	16,7	8,2%	4,1	2,0%	43,7	21,5%

Yuqoridagi jadvaldan ko‘rish mumkinki, Jondor tumani meva va rezavorlar yetishtirishda viloyatdagi ulushi 23,6%, Qorako‘l tumanining viloyatdagi ulushi 7,2% va Olot tumaninning viloyatdagi ulushi 3,6%ni tashkil etganligiga qarab, bu tumanlar hududiy jihatdan yaqinligini inobatga olindi. Shunindek, poliz ekinlarini yetishtirish bo‘yicha Peshku tumanining viloyatdagi ulushi 19,8%ni hamda unga yaqin tumanlar Shofirkonning viloyatdagi ulushi 5,1%ni va Vobkentning viloyatdagi ulushi 3,2%ni tashkil etganganligi hisobga olindi. Shu bilan birga, uzum yetishtirish bo‘yicha Buxoro tumanining viloyatdagi ulushi 19,8%ni hamda unga yaqin tumanlar Kogonning viloyatdagi ulushi 2,3%ni, Qorovulbozorning viloyatdagi ulushi 0,8%ni tashkil etganligidan foydalanib, bu hududlarni yetishtirilgan maxsulotlarni bir hududga yig‘ish va qayta ishlash mumkin. Tahlillar asosida tumanlarni qishloq xo‘jalik maxsulotlarini yetishtirishga ixtisoslashtirish maqsadga muvofiq deb hisoblandi. Yaqin hududlarning imkoniyatlarini birlashtirish asosida qishloq xo‘jalik maxsulotlarini qayta ishlash korxonalarini tashkil etish mumkin. (1-rasm)

ISSN 3030-3907



1-rasm. Buxoro viloyatida oziq-ovqat maxsulotlarini qayta ishlash korxonalarini tashkil qilish imkoniyatlari[5]

1-rasmdan ko‘rish mumkinki, Jondor, Qorako‘l va Olot tumanlarida bir yilda 3 ta tumanda viloyatning 34,4% meva va rezavorlari, Shofirkon, Peshku, Vobkent tumanlarida esa viloyatning 28,5% poliz ekinlari, Buxoro, Kogon Qorovulbozor tumanlarida esa viloyatning 22,9% uzumi yetishtiriladi. Bu imkoniyatdan foydalanib, ixtisoslashtirish asosida ushbu mahsulotlarni qayta ishlab, eksport qilish jarayonini yo‘lga qo‘yish samarali bo‘ladi. Chunki, ho‘l mevalar va poliz ekinlarining eksporti ko‘plab xarajatlar va murakkab logistika xizmatlarini talab qiladi. Buxoro viloyatining iqlimi aynan ushbu qishloq xo‘jalik mahsulotlarini yetishtirish uchun qulaydir. Masalan, uzum, meva va rezavorlarni yetishtirish jarayonida suvga bo‘lgan talab nisbatan past bo‘lib, bu suv tanqisligi muammosi mavjud hududlar uchun maqbul imkoniyat hisoblanadi. Shuningdek, quyoshli o‘lkamizda yuqori darajadagi glyukozaga boy mahsulotlarni yetishtirish imkoniyati mavjud bo‘lib, bu iqtisodiy jihatdan foydali hisoblanadi. Ushbu yondashuvlar orqali qishloq xo‘jaligi sohasida innovatsion yechimlar va barqaror rivojlanish imkoniyatlarini yaratadi.

2023 yilda qishloq xo‘jalik maxsulotlarini yetishtirish bo‘yicha yetakchi o‘rinlarda bo‘lgan va salohiyati yetadigan hududlar tanlab olindi. Buxoro viloyati uchun tumanlardagi qishloq xo‘jalik maxsulotlarini qayta ishlab eksport qilish afzal hisoblanadi. Chunki, viloyatdan qishloq xo‘jalik maxsulotlarini xorijga eksport qilish ko‘p xarajat talab qiladi. Buxoro viloyatida suv muammosi mavjudligi

[5] Muallif ishlanmasi.

ISSN 3030-3907

sababli, aynan uzum, meva va rezavorlar hamda poliz ekinlarini yetishtirishda suv kam talab qilinadi. Shuni inobatga olib, qishloq xo‘jaligiga innovatsiyalarni olib kirish va jahon bozori talablari darajasidagi tovarlar ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish samarali hisoblanadi.

Past jozibador hududlarda investitsiyalarni jalb qilishning eng samarali yo‘li sifatida innovatsiyalarni targ‘ib qilish uchun barcha shart-sharoitlar yaratish orqali amalga oshirish mumkin. Bunda hududlarda innovatsion loyihalarni targ‘ib qilish markazlarini tashkillashtirish va bu loyihalar uchun soliq imtiyozlari ajratish lozim. Shundagina investorlar investitsion salohiyati past bo‘lgan hududlarga investitsiya kiritishdan manfaatdor bo‘ladi. Manfaatlar past jozibador hududlarda ham korxonalarning tashkil etilishiga olib keladi. Natijada korxonalarning tashkil etilishi zanjir sifatida bu hududlarda infratuzilma ob’yektlari shakllanadi hamda xizmatlar sohasi rivojlanadi.

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, Buxoro shahri boshqa shahar va tumanlarga nisbatan yuqori jozibadorlikka ega hudud hisoblanadi. Buni inobatga olib, Buxoro shahri imkoniyatlaridan foydalanib, boshqa hududlarni jozibadorligini oshirish mumkin. Buxoro shahrida faoliyat ko‘rsatayotgan korxonalarni shahar markazidan tashqariga chiqarishni rag‘batlantirish lozim.

Buxoro shahridagi aholi diqqatga sazovor joylarining asosiy qismi, jumladan turli kompaniyalar, o‘quv va ilmiy muassasalar, do‘konlar, restoranlar va kafelar, shahar ichidagi kunlik migratsiyani ko‘paytiradi. Shahar markazida jamlangan bu obyektlar, shuningdek, chekka hududlarda ommaviy uy-joy qurilishi izchil ravishda kuzatilmoqda. Natijada, aholi yashaydigan joylar bilan ish joylari o‘rtasidagi masofalar oshmoqda, bu esa hududga kiruvchi va chiqadigan transport oqimlarini kuchaytirmoqda.

Bunday markazlashgan shahar tuzilishi, yo‘lovchi va shaxsiy transport oqimlarining ortishi bilan birga, mavjud transport infratuzilmasining yuklanishini oshiradi, bu esa har yili yangi transport muammolarini keltirib chiqaradi. Ushbu vaziyatdan kelib chiqqan holda, shahar ichida kundalik migratsiyani kamaytirish maqsadida biznes faoliyatini markazsizlashtirish zaruriyati tug‘iladi.

Biznes faoliyatini va ish joylarini aholining yashash joylari yaqinida joylashtirish, aholi uchun ishga joylashish imkoniyatlarini kengaytiradi va shaharlarni markazsizlash tirajini qo‘llab-quvvatlaydi. Bunda, shaharning iqtisodiy faoliyati va tarixiy markazini aniq ajratib ko‘rsatish orqali, transport yukini maqsadga muvofiq ravishda taqsimlash imkoniyati yaratiladi. Natijada, aholi o‘zi yashayotgan hududda ishlash imkoniyatiga ega bo‘lib, shahar ichidagi yaqin muhitni yanada yengillashtiradi.

Bu borada O‘zbekiston Respublikasi bosh vaziri Abdulla Aripov 2022-yil

ISSN 3030-3907

26-dekabrda imzolagan hukumat yig‘ilishining bayonnomasi qarori ijrosini ta’minlash maqsadida Buxoro shahridagi 29 ta davlat obyektini boshqa joyga ko‘chirish rejalashtirilgan. Buxoro shahriga keladigan mahalliy va xorijlik turistlar oqimi ko‘payganligi sababli, eski shahar hududida yashovchi aholiga qulay sharoit yaratish hamda shahardagi yuklamalar hajmini qisqartirish maqsadida „Boqiy Buxoro“ etnografik markazi qurishga qaror qilindi[6]. Loyiha 2024−2026-yillarga mo‘ljallangan. Chet ellik investor sifatida Singapurning nomi to‘liq bo‘lmagan (PTE Ltd) kompaniyasi belgilangan. Avvalroq loyiha pudratchisi sifatida Singapurning Enter Engeneering PTE Ltd kompaniyasi tanlangandi[7]. Tadqiqotlarning natijalari Buxoro shahrining xizmatlar sohasi uchun yuqori salohiyatga ega ekanligini ko‘rsatmoqda. Buxoro shahrida joylashgan boshqaruv organlari, turli kompaniyalarning ofislari, o‘quv muassasalari, ilmiy muassasalar, do‘konlar, restoranlar, kafelar va boshqa xizmat ko‘rsatish muassasalari aholi oqimining yuqoriligi bilan birga, bu sohaning rivojlanishini ta'minlaydi.

Viloyatning boshqa hududlarida ham xizmatlar sohasining rivojlanishi uchun boshqaruv va kompaniyalar ofislari, ta'lim va ilmiy muassasalar hamda ishlab chiqarish korxonalarini joylashtirishni qo‘llab-quvvatlashni muhim deb bilamiz. Aholi soni kam bo‘lgan hududlarda oliy ta’lim muassasalarining ochilishi, o‘qituvchilar va talabalar sonining ortishiga olib keladi, bu esa o‘z navbatida, hududda do‘konlar, restoranlar, kafelar va boshqa xizmat ko‘rsatish tashkilotlarini ochish uchun investorlar uchun qulay shart-sharoitlar yaratadi. Iste'molchilar oqimining oshishi investorlarning faoliyatini kengaytirishi va rivojlanishini ta'minlaydi.

Buxoro viloyatining turizm sohasidagi imkoniyatlari hududlarning o‘ziga xos jozibadorliklari va mintaqaviy manfaatlariga mos ravishda rivojlanishi uchun qulay sharoitlarni yaratadi. Turizmni mintaqaviy iqtisodiyotning muhim va istiqbolli tarmog‘i sifatida ko‘rish mumkin. Tahlillarga asosan, Buxoro shahrida, shuningdek G‘ijduvon va Romitan tumanlarida turizm salohiyati yuqori darajada joylashgan. Bu, o‘z navbatida, ziyorat turizmi orqali hududning investitsion jozibadorligini oshirishga imkon yaratadi.

Xulosa qilib aytganda, hududlarning investitsion jozibadorligini oshirish mexanizmi, o‘z navbatida, hududlarga investorlarni jalb qilishni maqsad qilib qo‘yadi. Ushbu mexanizm orqali yurtimizning investitsiya muhitini yanada takomillashtirish va investorlar uchun qulay sharoitlar yaratish imkonini beradi. Mexanizmda keltirilgan parametrlar to‘g‘ri amalga oshirilsa, har qanday investorni qiziqtirishi va ularning investitsiya qarorlarini samarali ravishda shakllantirishi

[6] https://www.gazeta.uz/oz/2024/03/01/ogcha/
[7] https://www.gazeta.uz/oz/2024/03/01/ogcha/

ISSN 3030-3907

mumkin. Shuningdek, ushbu parametrlar investorlarning risklarini kamaytirish va ular uchun yangi imkoniyatlarni kengaytirishga xizmat qiladi.

Maqsadga muvofiq ravishda, investorlarga taqdim etilgan soliq imtiyozlari bilan birga, invest.gov.uz saytida mahalliy olimlar tomonidan yaratilgan innovatsion loyihalarning tadbirkorlik faoliyatida qo‘llanishi bo‘yicha beriladigan imtiyozlar ro‘yxati ham taqdim etilishi muhimdir. Bunday yechim investorlarning innovatsion sohalarga qiziqishini oshirishda va ularda iqtisodiy faoliyatni rag‘batlantirishda muhim omil bo‘lib xizmat qiladi.

Bundan tashqari, investorlar mahalliy olimlar bilan hamkorlik qilish va ularning loyihalari ustida tajribalar o‘tkazishga qiziqish bildirishi natijasida ilm-fan va amaliyot o‘rtasidagi aloqalar mustahkamlanadi. Ushbu hamkorlik innovatsion faoliyatni rivojlantirishga, shuningdek, mahalliy olimlarimizning ilmiy tadqiqot ishlarining amaliy natijalarini ta'minlashga katta hissa qo‘shadi. Olingan natijalar esa iqtisodiy taraqqiyot va hududlar rivojini ta'minlashda ijobiy ta'sir ko‘rsatadi, bu esa o‘z navbatida, mintaqaning barqaror rivojlanishini ta'minlashga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Очилов Ш. Б., Бобоев А. Ч., Акрамова О. К. Пути повышения инвестиционной привлекательности регионов за счет снижения инвестиционных рисков в сельском хозяйстве //Информатика. Экономика. Управление/Informatics. Economics. Management. – 2024. – Т. 3. – №. 1. – С. 0401-0410.
2. Boboev A. C., Akramova O. Q. Buxoro viloyatining investitsion jozibadorligini oshirishda korxonalarning o‘rni va ahamiyati //Science and Education. – 2023. – Т. 4. – №. 2. – С. 1537-1542.
3. Rasulova N. N. Evaluating the Efficiency of Leading International Carpet Manufacturing Companies Using the DEA Model //European Journal of Economics, Finance and Business Development. – 2024. – Т. 2. – №. 3. – С. 8-19.
4. Davronovna, R. D. "Analysis of Factors Affecting the Efficiency of Research and Innovation Activities of Higher Education Institutions." *European Journal of Economics, Finance and Business Development* 2.1 (2024): 9-18.

ISSN 3030-3907

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ТЕПЛООБМЕНА В РЕГЕНЕРАТИВНЫХ ТЕПЛООБМЕННЫКАХ С ИЗМЕНЁННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ ТРУБ

Шамсиев Калибек Сарибаевич

Ташкентский государственный технический университет имени Ислом Каримова, к.т.н., доцент,

E-mail: shamsiev kalibek_1954@mail.ru

https://orcid.org/0000-0003-4585-1020

Аннотация. Природный газ является одним из основных компонентов топливного баланса страны. Его крупнейшими потребителями являются энергетическая, металлургическая и химическая промышленности. Экономия природного газа позволяет достичь суммарного уровня энергосбережения в 28–35%. Одним из наиболее эффективных и широко используемых методов экономии топлива в промышленных печах и на металлургических заводах является нагрев воздуха дымовыми газами в рекуператорах или регенераторах. Основной целью данного исследования является разработка метода расчёта трубчатых рекуператоров, предназначенных для нагрева воздуха дымовыми газами, а также оценка степени повышения эффективности теплопередачи путём нанесения канавок на теплообменную поверхность.

Ключевые слова: теплообмен, повышение эффективности теплопередачи, дымовые газы, оребрённые трубы, профилированные трубы, коэффициент теплопередачи, гидравлическое сопротивление, теплообменники.

Annotatsiya. Tabiiy gaz mamlakat yoqilg‘i balansining asosiy tarkibiy qismlaridan biridir. Uning eng yirik iste’molchilari energetika, metallurgiya hamda kimyo sanoati hisoblanadi. Tabiiy gazni tejash, metallurgiya sanoatida umumiy tejamkorlik darajasini 28–35 % gacha yetish mumkin. Sanoat pechlari va metallurgiya zavodlarida yoqilg‘ini tejashning eng samarali va keng qo‘llaniladigan usullaridan biri rekuperator yoki regeneratorlarda tutun gazlari orqali havoni qizdirishdan iborat. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi — tutun gazlar yordamida havoni isitish uchun mo‘ljallangan quvurli rekuperatorlarni hisoblash usulini ishlab chiqish hamda issiqlik almashinuv yuzasiga chuqurchalar qo‘llash orqali issiqlik uzatish samaradorligini oshirish darajasini baholashdan iborat.

Kalit so‘zlar: issiqlik almashinuvi, issiqlik almashinuvining kuchayishi, tutun gazlari, qanotli quvurlar, profilli quvurlar, issiqlik uzatish koeffitsienti, gidravlik qarshilik, issiqlik almashinuvchilari.

ISSN 3030-3907

Abstract. Natural gas is a key component of the country's fuel mix. Its largest consumers are the power, metallurgical, and chemical industries. Natural gas savings can reach 28–35%. One of the most effective and widely used methods of fuel saving in industrial furnaces and metallurgical plants is the preheating of air using flue gases in recuperators or regenerators. The main objective of this study is to develop a method for calculating tubular recuperators designed for air preheating by flue gases, as well as to evaluate the extent to which heat transfer efficiency can be improved by applying grooves to the heat exchange surface.

Keywords: heat transfer, enhancement of heat transfer efficiency, flue gases, finned tubes, profiled tubes, heat transfer coefficient, hydraulic resistance, heat exchangers.

ВВЕДЕНИЕ.

В топливном балансе страны одним из основных составляющих является природный газ. Основным потребителями природного газа является: энергетическая, металлургическая и химическая промышленности. Исходя из потенциала экономии природного газа, для металлургической промышленности во всей отрасли составляет 28 до 35%. Одним из наиболее эффективных и распространенных средств экономии топлива в промышленных печах, металлургических заводов является утилизация теплоты уходящих дымовых газов для подогрева воздуха, идущего на горение, в рекуператорах или регенераторах. Экономия топлива тем выше, чем выше температура уходящих газов и температура подогрева воздуха[3].

При рассмотрении теплообменных аппаратов, функционирующих в системе «газ — стенка — среда», необходимо отчетливо понимать, что доминирующая доля термического сопротивления необратимо сосредоточена именно со стороны газообразного теплоносителя. Это обстоятельство носит не частный, а фундаментальный характер и, по существу, выступает главным лимитирующим фактором, сдерживающим рост интегральной эффективности теплопередачи. В качестве наиболее рационального технического решения, как свидетельствует анализ современных тенденций, выступает направленная трансформация геометрического рельефа наружной поверхности труб. Целенаправленное профилирование создает условия для генерации устойчивых вихревых структур в пристеночной области, что позволяет добиться кратного увеличения коэффициента теплоотдачи при удержании аэродинамического сопротивления в технологически оправданных пределах.

ISSN 3030-3907

К настоящему времени среди используемого теплообменного оборудования можно выделить два наиболее распространенных типа аппаратов-кожухотрубные и пластинчатые.

В теплообменниках существуют различные способы интенсификации теплообмена: установка оребрения, нанесение шероховатости или серии углублений, выступы различной формы, лунки и т.д.

В инженерной теплофизике давно сформировалось фундаментальное положение, носящее характер незыблемой закономерности: любые попытки форсирования конвективного теплообмена путем активизации пристеночных течений неизбежно сопряжены с возрастанием гидравлических потерь. Количественно эта корреляция выражается в том, что достижение прироста теплоотдачи на 30–40 %, как правило, оплачивается повышением коэффициента гидравлического сопротивления на 40–60 %, а в ряде случаев и более существенным. Данное обстоятельство, имеющее глубокую физическую природу, ставит перед проектировщиками теплообменных аппаратов нетривиальную оптимизационную задачу, суть которой сводится к поиску компромиссной геометрии поверхности, обеспечивающей максимально возможную теплоотдачу при минимальных энергетических затратах на прокачку теплоносителя[2].

МЕТОДЫ.

В ряду известных методов активизации конвективного теплопереноса вихревой подход, реализуемый посредством формирования на поверхности системы сферических лунок, заслуживает особого внимания как одно из наиболее гармоничных решений, обеспечивающих баланс теплофизических и производственно-технологических требований. Безусловным фундаментальным преимуществом данного метода выступает ярко выраженная асимметрия достигаемых эффектов: коэффициент теплоотдачи демонстрирует более интенсивную положительную динамику по сравнению с ростом гидравлического сопротивления, что принципиально отличает его от многих альтернативных способов турбулизации потока. К числу дополнительных, но отнюдь не второстепенных, достоинств следует отнести, во-первых, технологическую доступность реализации, не требующую применения прецизионного оборудования; во-вторых, неизменность массогабаритных характеристик аппарата (отсутствие прироста металлоемкости, что выгодно отличает данную технологию от методов навесного оребрения); в-третьих, эффект спонтанного образования выпуклых микроструктур на противоположной стороне стенки, которые, функционируя как естественные турбулизаторы, инициируют

ISSN 3030-3907

интенсификацию теплообмена одновременно на обеих контактирующих с теплоносителями поверхностях, формируя тем самым бифункциональную геометрию.

В иерархии технических решений, ориентированных на снижение удельной энергоемкости металлургического передела, приоритетное положение по праву принадлежит методам глубокой утилизации теплового потенциала отходящих продуктов сгорания. Реализация рекуперативных и регенеративных систем подогрева дутья позволяет эффективно возвращать в технологический цикл значительную долю тепловой энергии, причем количественный эффект топливосбережения находится в функциональной зависимости от температурного уровня уходящих газов и достигаемой степени нагрева окислителя.

В фокусе настоящего исследования находится теплотехнический комплекс, объединяющий плавильный агрегат и трубчатый рекуператор. Последний рассматривается в работе как ключевой элемент системы вторичного энергоиспользования, предназначенный для аккумуляции и трансформации тепла отводимых печных газов в потенциальную энергию нагретого дутьевого воздуха, направляемого затем в рабочее пространство[3].

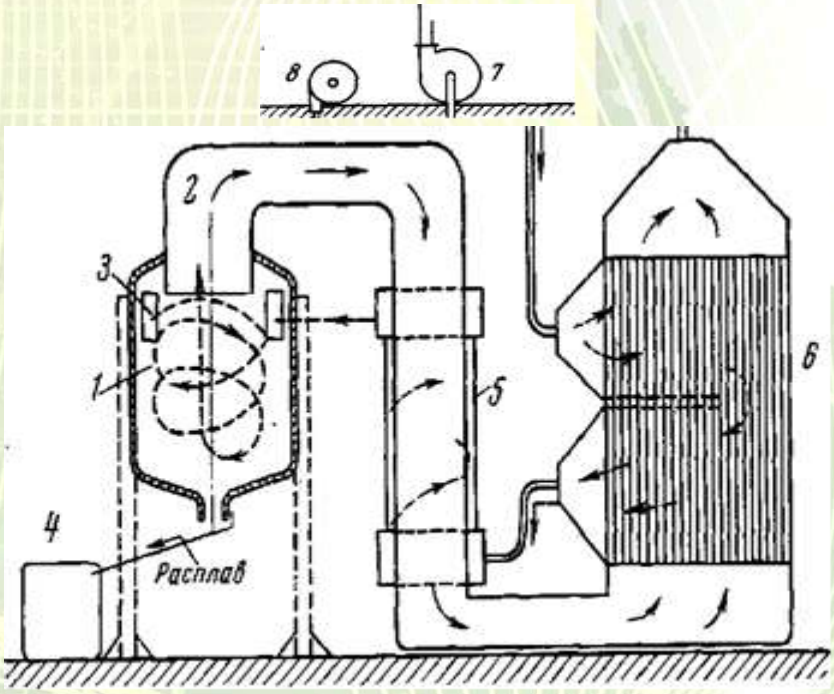


Рис.1. Принципиальная схема плавильной циклонной печи

1—циклонная камера; 2—центральная труба; 3—тангенциальный ввод топлива н воздуха; 4— гранулятор расплава; 5—радиационный рекуператор; 6—конвективный рекуператор; 7—дымосос; 8—дутьевой вентилятор

ISSN 3030-3907

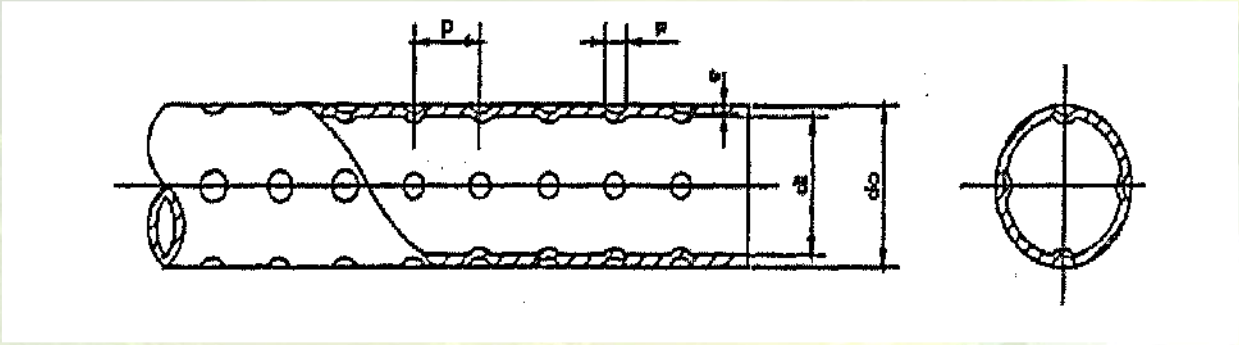


Рис.2. Трубка рекуперативного теплообменного аппарата с нанесёнными на её поверхности лунками.

Вычисление искомого значения коэффициента конвективной теплоотдачи αк, характеризующего интенсивность переноса теплоты при поперечном омывании трубного пучка потоком теплоносителя, базируется на применении фундаментальных положений теории подобия и реализуется посредством следующего критериального уравнения:

$$Nu = A \cdot Re^{n} \cdot Pr^{0.56}$$

где A и n – зависят от вида лучка труб.

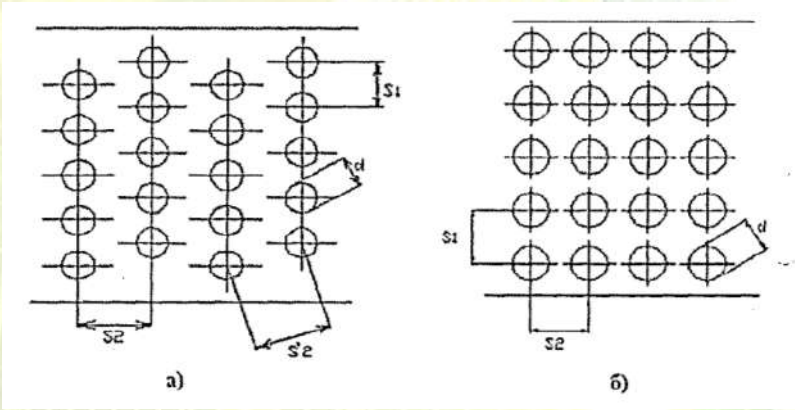


Рис.3. Схема типы расположения труб в пучке теплообменника.

а—шахматный порядок; б—коридорный порядок.

Эта формула применима для всего диопозона практически встречающихся при поперечном омывании пучков чисел Re(от 10^3 до $7 \cdot 10^3$). Для шахматного обтекания труб A = 0,35, и n = 0,65 [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ.

При проведении численного эксперимента исследуемая область, прилегающая к сферической лунке, подвергалась детальной дифференциации на ряд характерных участков, репрезентативных как в продольном, так и в поперечном сечениях относительно продольной оси углубления. Моделирование процессов теплопереноса осуществлялось при фиксированной плотности теплового потока на стенке, с учетом того обстоятельства, что формирование сферических лунок сопровождается увеличением эффективной поверхности теплообмена на 12 процентов по

ISSN 3030-3907

сравнению с гладким каналом. Ключевая задача вычислительного эксперимента состояла в количественном сопоставлении интенсивности теплоотдачи: определялось соотношение коэффициентов теплоотдачи для канала, модифицированного лунками, и гладкого эталонного канала. Указанное сопоставление выполнялось раздельно для трех выделенных зон, различающихся положением по ширине лунки, что позволило выявить локальные особенности теплообмена.

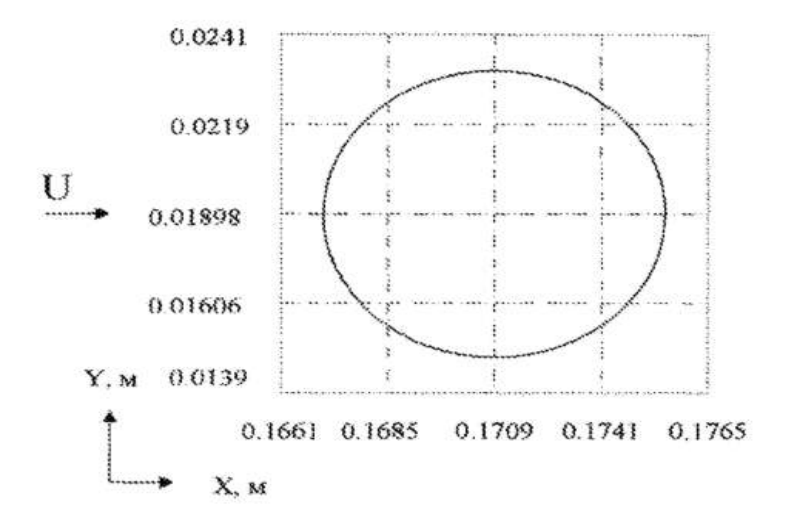


Рис.4. Предпоследняя лунка по ходу воздуха в укрупненном масштабе.

При оценке влияния луночных рельефов на регенеративные теплообменные и гидравлические характеристики в каналах был проведен анализ и сравнение имеющихся в литературе данных по теплообмену и гидродинамике в каналах. Для лунок, расположенных в коридорном порядке при скорости равной 15 м/с, а также для гладкой пластины были проанализированы отношения коэффициентов теплоотдачи и также тепловой эффективности.

Были построены графики, на которых отображены отношения тепловых и гидравлических характеристик для лунок с δ/d=0,19; δ/d=0,25 и δ/d=0,375.

При сравнении результатов анализа экспериментальных данных необходимо отметить степень влияния глубины к диаметру лунки, тем больше коэффициент теплоотдачи.

Ниже приведены графики для отношений коэффициентов теплоотдачи при различных числах Рейнольдса.

Отношение коэффициентов теплоотдачи поверхности с лунками и гладкой поверхности при различных числах Re.

$$\alpha_л / \alpha_п$$

ISSN 3030-3907

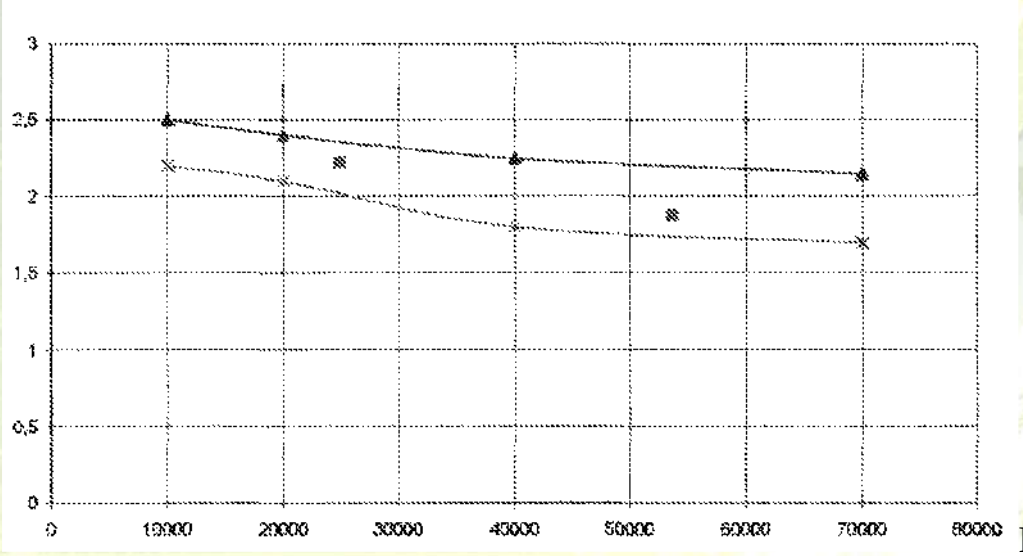


Рис.5. Отношение коэффициентов теплоотдачи с лунками к гладкой поверхности при различных числах Re.

Δ - *δ/d* = 0,19; *x* - *δ/d* = 0,375.

ОБСУЖДЕНИЕ.

Поскольку теплообмен в конвективном теплообменнике между уходящими газами, в состав которых входят трех и более атомные газы, и стенками труб рекуператора осуществляется как за счет конвекции, так и за счет радиации, то в этом случае коэффициент теплоотдачи состоит из двух слагаемых:

$$a_2 = a_k + a_л$$

Коэффициент теплоотдачи от трубок к воздуху, а также дальнейший расчет ведется аналогично представленному для радиационного рекуператора.

Для этого случая коэффициент теплоотдачи со стороны воздуха:

$$a_k = 35{,}976 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$$

Лучистая составляющая для дымовых газов:

$$a_л = 41{,}623 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{град}}$$

Свойства дымовых газов:

$$v_g = 174.3\ 10^{-6}\ \text{н} \cdot \frac{\text{сек}}{\text{м}^2}$$

$$Pr_g = 0{,}58$$

$$\lambda_g = 10{,}9 \cdot 10^{-2} \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{град}}$$

Скорость течения дымовых газов м/с:

$$W_1 = \frac{V_1}{S_m} \quad \frac{\text{м}}{\text{с}} \qquad \text{W}_1 = 10{,}702$$

ISSN 3030-3907

Таким образом число *Re* и *Nu*:

$$Re = w_1 \frac{d}{v_g} \qquad Re = 6{,}263 \cdot 10^3$$

$$Nu = 0{,}35\mathrm{Re}^{0{,}65} Pr^{0{,}36} \qquad Nu = 88{,}026$$

Конвективная составляющая, а также суммарный коэффициент теплоотдачи для дымовых газов:

$$a_{2к} = Nu\frac{\lambda_в}{d} \qquad a_{2к} = 36{,}85$$

$$a_2 = a_{2к} + a_л \qquad a_2 = 78{,}474$$

Таким образом, коэффициент теплопередачи равен:

$$к_1 = \frac{a_к a_2}{a_к + a_2} b \qquad к_1 = 17{,}267 \ \frac{Вт}{м^2К}$$

При противоточном теплообменнике:

$$\Delta t = 744{,}995\ ^0C$$

Поверхность нагрева:

$$H_1 = \frac{Q}{К\Delta t} \qquad H_1 = 337{,}844 м^2$$

Длина труб теплообменника:

$$L_1 = \frac{H_1}{\pi N d_c} \qquad L_1 = 11{,}087$$

При нанесении лунок на наружную поверхность пучка труб в случае его поперечного обтекания, образуются выступы на внутренней поверхности труб.

Таблица 1

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВНУТРИ ТРУБ

e, м	Глубина лунки	0,003
d_i, м	Внутренний диаметр трубы	0,098
p, м	Расстояние между центрами лунок	0,018
d_2, м	Диаметр лунок	0,009
n	Количество рядов с лунками	4

Коэффициент C и m для определения числа Нуссельта:

$$C = 0{,}01369\left(\frac{e}{p}\right)^{-0{,}1977} \cdot \left(\frac{c}{d_2}\right)^{0{,}2055} \qquad C = 0{,}016$$

$$m = 1.016\left(\frac{e}{d_i}\right)^{0.07604}\left(\frac{e}{p}\right)^{0.1707}\left(\frac{e}{d_2}\right)^{-0.01432} \qquad m = 0.864$$

Следовательно:

$$Nu = C \cdot \mathrm{Re}^m Pr^{0{,}33} \qquad Nu = 90.952$$

Конвективный коэффициент теплоотдачи со стороны воздуха:

$$a_{k1} = Nu\frac{\lambda_в}{d} \qquad a_{k1} = 38{,}075\frac{Вт}{м^2К}$$

ISSN 3030-3907

Число Nu для межтрубного пространства при наличии лунок на теплообменной поверхности:

$$Nu = 0{,}415 \cdot \mathrm{Re}_{mt}^{0{,}65} \cdot Pr^{0{,}36} \qquad \mathrm{Nu} = 104{,}374$$

Конвективный коэффициент теплоотдачи:

$$a_{k2} = Nu\frac{\lambda_в}{d} \qquad a_{k2} = 43{,}694 \ \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$$

Суммарный коэффициент теплоотдачи для межтрубного пространства, при лучистой составляющей, как и для обтекания труб без лунок:

$$a_2 = a_{2к} + a_л \qquad a_2 = 85{,}317 \ \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$$

Коэффициент теплопередачи:

$$k_1 = \frac{a_{к1} \cdot a_2}{a_{к1} + a_2} \cdot b \qquad \text{к}_1 = 20{,}849 \ \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}$$

Площадь поверхности нагрева:

$$H_1 = \frac{Q}{k_1 \Delta t} \qquad H_1 = 279{,}798 \ \text{м}^2$$

Длина труб трубного пучка:

$$L_1 = \frac{\text{H}_1}{\pi N d_c} \qquad L_1 = 9{,}182 \ \text{м}$$

Таблица 2

ОБОБЩЕННАЯ ТАБЛИЦА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАСЧЕТА ТЕПЛООБМЕННИКА

Рекуперативный теплообменник	α_1 $[\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}]$	α_2 $[\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}]$	K $[\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{К}}]$	H $[м^2]$	L $[м]$
Радиационный	36,0	77,7	17,0	377,9	12,4
Радиационный с лунками	49,7	73,3	20,5	313,4	10,3
Конвективный	36,0	78,5	17,3	337,8	11,1
Конвективный с лунками	38,1	82,3	20,8	279,9	9,2

Таким образом, при увеличении коэффициента теплоотдачи можно уменьшить габариты рекуперативных теплообменников.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Расчетным путем установлено, что оснащение теплообменной поверхности сферическими лунками приводит к увеличению коэффициента теплопередачи с K = 17,3 $Вт/м^2К$ до K = 20,8 $Вт/м^2К$. В этом случае Δt уменьшится и вместо Δt = 745°С, станет равно Δt = 620°С. Вследствие уменьшения Δt температура воздуха на выходе из рекуператора увеличится с $t_{пв}$ = 500°С до $t_{пв}$ = 713°С. Увеличение температуры воздуха на выходе из

ISSN 3030-3907

рекуператора с $t_{пв}$ = 500°С до $t_{пв}$ = 713°С, позволяет сократить расход топлива с B = 0,6186 м^3/с до B = 0,528 м^3/с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калафати Д.Д., Попалов В.В. Оптимизация теплообменников по эффективности теплообмена. М.: Энергоатомиздат,1986, 156с.
2. Сеничкин Б.К., Матвеева Г.Н. Тепловые расчеты нагревательных печей. Ч.2: Учеб. пособие. М: МГТУ им. Г.И. Носова, 2004, 77с.
3. Шамсиев К.С. Высокотемпературные процессы и установки. Учебник. Т:LAVITA PRINT. 2025, 269с.
4. Леонтьев А.И., Олимпиев В.В., Дилевская Е.В., Исаев С.А. Существо механизма интенсификации теплообмена на поверхности со сферическими выемками. Известия АН. Энергетика. 2002. №2,117-135с.
5. Шамсиев К.С., Масобирова С.Т. Интенсификации процесса теплообмена на рекуперативных теплообменниках. Роль возобновляемой энергетики в рамках глобальной «Зеленной экономики».Т: 2025. 472-474с.
6. Валуева Е.П., Доморацкая Т.А. Оценка теплогидравлической эффективности рекуперативных теплообменных аппаратов. Теплоэнергетика, 2002. №3, 43-48с.

ISSN 3030-3907

AMIR TEMURNING JAHON DINLARIGA TOLERANTLIK MUNOSABATLARI.

Muratova Marg‘uba
SamDAQU talabalar dekanati tyutori

Annatatsiya. Ushbu maqolada Amir Temurning jahon dinlariga tolerantlik munosabatlari.

Kalit so‘zlar: AmirTemur, tolerantlik, adolat, yurt diniy bag‘rikenglik, tinchligi, mamlakat farovonligi, manaviy meros.

Аннотация. Позиция Амира Тимура выражающаяся в терпимости к мировым религиям.

Ключевые слова: АмираТемур; терпимость, справедливость, национальный мир, национальное процветание, духовное наследие, религиозная терпимость.

Annotation. Amir Temur’s attitude of tolerance towards world religions.

Keywords: Amir Temur; tolerance, justice, national harmony, national development, spiritual heritage, religious tolerance.

KIRISH.

Amir Temur bolaligidan ma’naviy va milliy qadriyatlarga, sof islom diniga sadoqatli, mehnatkash samimiy oilada tarbiyalandi. Chunki uning otasi Muxammad Tarag‘ay o‘g‘lini eng yaxshi pandu nasihatlar bilan ulg‘aytirgan. Darhaqiqat, Amir Temur o‘zining butun faoliyati davomida otasining pandu nasihatlariga amal qilgan. Har yerda va har vaqt islom dinini quvvatlagan. Amir Temurning dunyoda eng ulug‘ va buyuk shaxs, davlat arbobi, mashhur sarkarda, fan va madaniyat, islom homiysi sifatida nom qozonishiga sabab bo‘lgan fazilatlar “Temur tuzuklarida” o‘z ifodasini topgan. Bu fazilatlardan birinchisi va eng asosiysi, sof islom dini, Qur’oni Karim va uning g‘oyasiga cheksiz sadoqatidadir. “…Har yerda va har vaqt islom dinini quvvatladim’’- deydi Amir Temur bobomiz, yana tajribamda ko‘rib bildimki, davlat agar sof din asosida qurilmas ekan, turatuzukka bog‘lanmas ekan undan saltanatning shukuhi, qudrati va tartibi yo‘qoladi’’… . Shuning uchun ham men o‘z saltanatim binosini dini islom, tura va tuzuk asosida mustahkamladim’’. Mulla Salohiddin Toshkandayning “Temurnoma” kitobida shunday satrlar bor, “Sohibqiron Iskandariy Soniy, ya’ni Amir Temur aytur ediki: avval kunlarimda yetmish piri komilga qo‘l berdim. Yetmish marotaba o‘limdan najot topdim, yetmish dengizdan g‘avvos kabi suzib o‘tdim. Hargiz sharob-chag‘ir ichganim yo‘q va namozni tark qilganim yo‘q”. Ana shu manbalardan ma’lum bo‘lishicha, Amir Temur bobomiz islomga juda e’tiqodli bo‘lgan. Amir Temur bobomiz o‘gitlarida shunday so‘zlar keltirilgan "biron ishni qilmoqchi bo‘lsam kengashib olib, Qur’on hukmi bilan ish qilardim, yana “har

ISSN 3030-3907

mamlakatga shayxulislom yubordimki, toki musulmonlarni gunoh ishlaridan qaytarib, ularni yaxshi va savob ishlariga undasin". Sohibqironning ushbu o‘gitlari hozirgi davrda ham yoshlarni savob ishlar qilishga undashda o‘z ahamiyatini yo‘qotgani yo‘q. Amir Temur o‘z reja va maqsadlarini amalga oshirishda, olimlardan, zodagonlardan, harbiy kishilardan va xalqqa ta'sir etadigan, obro‘li, shuhratli, taqvodor ruhoniylarga tayangan. Ma'lumki, Amir Temur hayotida pirlari bo‘lgan. Amir Shamsiddin Kulol, Shayx Zayniddin Tayobodiy, Mirsayyid Barakalardir. Bu zamondosh pirlaridan tashqari, ruhiy pirlari ham bo‘lgan. Amir Temur bobomiz o‘zidan avvalgi davrlarda yashab o‘tgan, keyinchalik Amir Temur bilan, faqat tushlarida ko‘rishib, ham suhbat bo‘lgan pirlari ruhiy pirlari hisoblangan. Mirsayyid Baraka Amir Temur uchun alohida hurmatga, e`tiborga sazovor bo‘lgan pir hisoblangan. Harbiy yurishlarda u doimo birga bo‘lgan, g‘alabaga ilhomlantirgan. Amir Temurning o‘z davrida Mirsayyid Barakaga nisbatan katta izzat-ehtirom ko‘rsatishi, uning payg‘ambar avlodiga bo‘lgan yuksak e'tiborining namunasi edi. Amir Temur ta'kidlaydiki, Tangri taoloning dini va Muxammad Mustafoning shariatiga dunyoda rivoj berdim. Sohibqironning birgina ana shu so‘zi uning butun saltanatining ezgulik va yuksak ma'naviyatga asoslangan g‘oyasini, siyosiy va ijtimoiy mazmunini belgilab beradi. Uning islom diniga munosabati xalq manfaatlariga mos keladigan, uning taqdirini belgilaydigan ulkan hodisadir. Amir Temur bir haqiqatni yaxshi anglagan, jamiyat e'tiqodsiz yashay olmaydi. Odamlarga din kerak, imon kerak, ishonch kerak. Temur o‘z tuzuklarida shunday degan, "Har yerda hamma vaqt islom dinini quvvatladim". Amir Temurning Qur'oni Karimni yod bilgani, diniy bahslarda yirik ulomalar bilan barobar so‘z yuritgani uning ma'naviyati, iymonu-diyonati qanchalar pok va mukammal ekanligini bildiradi. Amir Temurning e'tiqodiga ko‘ra, davlatda sof islom dini ustunligi, xuddi shu tufayli ham Amir Temur davrida islom dini ravnoq topdi, yuksaldi.

Diniy bag‘rikenglik musulmon xalqiga azaldan xosligiga yana bir dalil shuki, mamlakatimiz hududida Amir Temur davrida ham turlicha e'tiqodlar yonma-yon yashay olganlar. Diniy bag‘rikenglik insonga uning e'tiqodiga hurmat, insonni qadriyat sifatida e'zozlash, jamiyatning kelajagini ta'minlash, insoniyat oldida turgan muammolarni bartaraf qilish yo‘lida dinga e'tiqod qiluvchi xalqlarni birlashtirish va ularni mulohaza-munozaraga yo‘llovchi vositadir. Tolerantlik ko‘p qirrali va ijtimoiy murakkab hodisa. Ayni chog‘da, u ijtimoiy munosabatlar hosilasi sifatida jamiyatning muayyan madaniy-tarixiy holatiga muvofiq hodisadir. Unda jamiyatga xos bo‘lgan mintalitet, insoniy mehr-oqibat, hurmat, muhabbat, bag‘rikenglik darajalarini o‘zida aks ettiradi.

ISSN 3030-3907

Tolerantlikning vujudga kelishi Abu Rayxon Beruniy nuqtayi nazariga ko‘ra – ijtimoiy munosabatlar, kishilarning yashash tarzi, moddiy ehtiyojlari, qiziqishlari, manfaatlari, talablari va maqsadlari bilan uzviy bog‘langan. Tolerantlik xususiyatlarini o‘rganishda milliy an’analarga, milliy qadriyatlarga va milliy madaniyatga e’tibor berish lozim. Chunki tolerantlik xususiyati ham o‘zbek xalqining milliy qadriyatlaridan biri hisoblanadi. Amir Temur o‘zining falsafiy tolerantlik qarashlarida gumanizm g‘oyalar, insonparvarlik, vatanparvarlik, mehnatsevarlik, do‘stlik, baynalmilallik, go‘zallik tarbiyasini olg‘a suradi. Inson go‘zallikning gul toji ekanini yurakdan his qilgan Amir Temur shunday deydiki: “Qaysi mamlakatni zabt etgan bo‘lsam, o‘sha yerning obro‘li, e’tiborli kishilarini, olimlarini aziz tutdim, sayyidlari, xalqlariga ta’zim bajo keltirdim. Hurmatladim, ulug‘larini og‘alardek, yoshlarini esa farzandlarimdek ko‘rdim.”

Sohibqironning vatanparvarlik xislatlarini qadrlaganligiga misollar keltiramiz:

-Davlat ishlarining to‘qqiz ulushi kengash, tadbir va mashvaratda bajariladi;

-Ishbilarmon, mard va jasur, shijoatli bir kishi, loqayd yuzlab kishilardan yaxshidir;

-Bir ishga kirishmay turib, undan qutilib chiqish yo‘llarini mo‘ljallab ol;

-Shijoatli kishilarni do‘st tut, chunki Tangri taolo jasur kishilarni ardoqlaydi;

-Yaxshi odam yurt tuzar, yomon odam yurt buzar;

-Botir jangda bilanar, dono mashvaratda;

-Mamlakat qufr bilan turishi mumkin,lekin zulm bor joyda turolmaydi;

-Yaxshilarga yaxshilik qildim, yomonlarni esa o‘z yomonliklariga topshirdim;

-Xudo bitta uning sherigi yo‘qdir. Shunday bo‘lgach, Alloh taoloning muqaddas mulki, yer yuziga ham egalik qiladigan xudo ham bitta bo‘lishi kerak;

-Agar yerda va ko‘kda ikki xudo bo‘lsa, jahonning ishi buzuqdur;

-Har bir shaharda masjidlar, madrasalar qurishni, musofir yo‘lovchilar uchun yo‘l ustida robotlar bino qilishni, daryolar ustiga ko‘prklar qurishni buyurdim;

-Sodiq va vafodor do‘st ulkim, o‘z do‘stidan ranjimaydi, agar kerak bo‘lsa do‘st uchun jonini ham ayamaydi;

-Boshga qilich kelsa-da,rost so‘zla;

Amir Temur jahon tarixida buyuk sarkarda va davlat arbobi sifatida mashhur bo‘lib, uning davlat boshqaruvida diniy bag‘rikenglik muhim o‘rin egallagan. U islom diniga e’tiqod qilgan bo‘lsa-da, boshqa din vakillariga nisbatan hurmat, adolat va bag‘rikenglik bilan yondashgan.

Temur o‘z davlati hududida yashagan turli millat va din vakillarining tinch hayot kechirishini ta’minlashga intilgan. U diniy nizolarni kamaytirishga harakat qilgan hamda mutaassiblik va diniy fanatizmga qarshi siyosat olib borgan. Uning fikricha, kuchli davlat faqat qudrat bilan emas, balki adolat va bag‘rikenglik asosida barpo etiladi.

ISSN 3030-3907

Amir Temur davrida musulmonlar bilan bir qatorda nasroniylar va boshqa din vakillari ham yashagan. Temur ularning huquqlarini hurmat qilgan, savdo-sotiq va diplomatik aloqalarni rivojlantirishda ularga imkoniyat yaratgan. Ayniqsa, Yevropa davlatlari bilan olib borilgan diplomatik munosabatlar uning diniy bag‘rikeng siyosatini yaqqol namoyon etadi.

Temurning “Tuzuklari” asarida ham adolat, tartib va insonparvarlik g‘oyalari muhim o‘rin tutadi. U dinni jamiyatni birlashtiruvchi omil deb bilgan va uni zo‘ravonlik vositasiga aylantirmagan.

Natijada, Temur davrida turli din va millat vakillari bir davlat hududida tinch-totuv yashagan, savdo va madaniyat rivojlangan. Samarqand shahri esa ilm-fan va madaniyat markaziga aylangan.

Shuningdek, Amir Temur ilm-fan va madaniyatga katta e’tibor qaratgan. U turli mamlakatlardan olimlar, hunarmandlar va san’atkorlarni Samarqandga jalb qilgan. Bu esa shaharning xalqaro ilmiy va madaniy markazga aylanishiga olib kelgan.

Amir Temurning diniy bag‘rikenglik siyosati uning davlatni boshqarishdagi eng muhim jihatlaridan biri bo‘lib, bu siyosat davlat barqarorligini ta’minlash, xalqaro aloqalarni rivojlantirish va jamiyatda tinchlikni saqlashda katta rol o‘ynagan.

Amir Temur ulug‘ligining zaminida uning ma’naviy sifatlari turadi. Sohibqiron bobomiz ma’naviyat, diniy-axloqiy, ijtimoiy-falsafiy qarashlari markazida islom ta’limoti, Qur’oni Karim, Hadisi Sharif, tavhid, tafsir, fiqx, tasavvuf ilmi va falsafasi turganligini alohida ta’kidlashga to‘g‘ri keladi.

Tasavvuf falsafasi Amir Temurga turonliklarning mo‘g‘ul istibdodiga qarshi erk va mustaqillik uchun boshlangan harakatlarga rahnomoligi uchun g‘oyaviy asos bo‘lib xizmat qildi, milliy qahramonga aylanishida ma’naviy asos bo‘ldi. Tasavvuf mohiyatini yoshligidanoq teran his qilib, anglab etgan bobomiz yurt mustaqilligi uchun muzaffar kurashga otlangan edi. U butun umri mobaynida davrining ulug‘ mutasavvuflari, pirlari bilan suhbatdosh bo‘ldi, ularning pand-nasihatlari, ma’naviy yo‘l-yo‘riqlari va ko‘maklari sharofati bilan milliy davlat asoslarini yaratdi.

Amir Temur mislsiz yorqin tarixiy shaxs sifatida o‘zini tarbiyalagan, o‘ziga ma’naviy oziq bergan, buyuk ishlarga chorlagan el-yurtining ilmiy-falsafiy ta’limotlariga katta qiziqish bilan qaragan. Ayniqsa, Sharq donishmandlari – Al-Xorazmiy, Abu Nasr Forobiy, Abu Ali Ibn Sino, Abu Rayhon Beruniy singari buyuk mutafakkirlarning tabiiyilmiy, ijtimoiy-siyosiy, falsafiy ta’limotlaridan to‘la xabardorligibugun hech kim uchun sir emas.

ISSN 3030-3907

Amir Temur Sharqona an’analarga sodiq qolib, vaqti-vaqti bilan olimlar, faylasuflar, hokimlar, tabiblar, munajjimlar, muhaddislar, amirlar, vazirlar, dongdor san’at namoyondalari, turfa kasb-hunar egalari bilan kengashib, ularning maslahatini olib ish yuritgan. Nizomiddin Shomiyning «Zafarnoma» asarida Eron imomlarining ulug‘lari va Turon sohibi ixtiyorlarining fozillaridan bo‘lmish nomdor ulamolar va fozilu fuzalolar bilan Amir Temur o‘tkazgan kengash haqida hikoya qilingan. Unda Amir Temur, “o‘tgan asrlardagi ulamolar sultonlarga yaxshilik va adolat bobida yo‘l ko‘rsatganlar, sizlar esa menga rahnomolik qilmaysizlar va men bajarishim vojib va lozim bo‘lgan narsalarni menga aytmaysizlar… Menga tahsin aytish va mening mijozimga muvofiq gapirishingiz menga xush kelmaydi, vazifa shuki, sizlar har toifa har tomondan kelgansizlar, u tomonning yaxshi ham yomon ahvolu avzoyini menga aytinglar va hech nimani mendan yashirmanglar. Men bu so‘zni sizlar menga ishonch bildiringlar yoki undan mening mulkimga biror foyda etsin, deb aytayotganim yo‘q”, deydi.

Dunyo yaralibdiki, buyuk insonlarni kashf etadi. Shunday kishilar qatorida buyuk bobokalonimiz Amir Temur alohida o‘rin tutadi. Ul zotning hayoti-faoliyati, o‘gitlari yosh avlod uchun mislsiz ibrat maktabi bo‘lib xizmat qiladi. Ko‘pgina ijobiy fazilatlar buyuk sarkarda hayot yo‘lini belgilab berdi. Amir Temurning asosiy maqsadi-adolatli buyuk bir davlat barpo etish bo‘ldi. Amir temur o‘z faoliyatida ijtimoiy-siyosiy masalalar bilan birga madaniyat, ma’naviyat va ma’rifat, ilm fan rivojiga alohida e’tibor bergan, mamlakatni boshqarishda olimlar, din ulomolari bilan maslahatu-mashvarat yuritgan.

Millatlararo tolerantlikda jamiyatdagi barcha millatlar teng huquqlilik, tinch-totuvlikda yashashlari ifodalangan bo‘lsa, fuqarolararo tolerantlikda insonlarning o‘zaro bir-biriga hurmatda bo‘lishi mehribonlikni, odamgarchilikni unutmasliklari ifodalanadi. Davlatlararo tolerantlikda esa davlatlar o‘rtasida o‘zaro hamkorlikni rivojlantirish, chegaralar daxlsizligini ta’minlash, tinchlikni saqlash muammolari ifodalangan. Birinchi prezidentimiz I.A.Karimov shunday degan edi, ”Insonparvarlik-bu o‘zbek xalqi milliy ruhiyatining ajralmas fazilatidandir. ”Buyuk sohibqiron har bir qilgan amaliy faoliyatini ongli ravishda mardlik, matonatlilik, kechirish va murosaviy totuvlik, tinchlik maqsadlarida, tolerantlik bilan amalga oshirgan. Amir Temur o‘z Tuzuklarida shunday deydi. “Musulmonlarga diniy masalalardan ta’lim berib, shariat aqidalari, islom dini ilmlari, tafsir, hadis, fiqhdan dars bersinlar deb, har bir shaharga olimlar va muddarislar tayin qildim.[1]” “Shuning uchun ham men saltanatim binosini islom dini, to‘ra va tuzuk asosida mustahkamladim. Saltanatni boshqarishimda uchragan har qanday voqea va ishni to‘ra va tuzuk asosida ado etdim.[2] “Lashkar uchun maxsus qozi va raiyat uchun alohida qozi tayinladim; har bir mamlakatga

ISSN 3030-3907

shayxulislom yubordimki, toki musulmonlarni gunoh ishlardan qaytarib, ularni yaxshi va savob ishlarga undasin. Noiblarimga har bir shaharda masjidlar, madrasalar, xonaqohlar qurishni, yo‘lovchi musofirlar uchun yo‘l ustiga rabotlar solishni, daryolar ustiga ko‘priklar qurishni buyurdim.”[3] “O‘n birinchi (tuzukim) - farzandlar, qarindoshlar, yoru birodarlar, qo‘shnilar va men bilan bir vaqtlar do‘stlik qilgan barcha odamlarni davlatu ne’mat martabasiga erishganimda unutmadim, (mol mulk va naqd pul bilan) haqlarini ado etdim. O‘z farzandlarim, qavmu qarindoshlarimdan qarindoshlik mehrini uzmadim. Ulardan noravo ish o‘tgan bo‘lsa, darhol (qo‘l oyog‘ini) bog‘lab, o‘ldirishga buyurmadim. Har kimni (turish-turmushning pastu balandlarida) turli yo‘llar bilan sinab bilib oldim va ularga shunga yarasha muomala qildim. Hayotning ko‘p issiq-sovug‘ini ko‘rib, ulardan saboq olib, tajribamni oshirdim. Shuning uchun do‘stu dushman bilan kelishib yashadim.”[4] Bu haqda Herman Vamberi Amir Temur siyosati to‘g‘risida shunday deb yozadi: ”Ulug‘ amaldorlar o‘z vazifalarini bajargan paytda, soliqlar yig‘ish vaqtida yumshoq muomala qilishlari shart bo‘lgan. Qamchi ishlatish man qilingan, har bir vali o‘zining qamchisi kabi ahamiyatga ega bo‘lmasa, u kishini to‘ralik mansabiga loyiq emasligini uqtiradi. ”Buyuk sohibqiron bu siyosatida qa’tiy bo‘lib, butun umri bo‘yi amal qilgan.

Buyuk sohibqironning Turkistonda markazlashgan yirik kuchli va qudratli davlati tasodifan vujudga kelmasdan, balki o‘zining ma’naviy va ijtimoiy-siyosiy jihatdan ilmiy va nazariy ahamiyatga ega bo‘lgan asoslarga, aniq maqsadga ega bo‘lgan holda tashkil topganlar. Bu haqda temuriylar davrining mashhur tarixchisi Sharafiddin Ali Yazdiy “Zafarnoma” asarida shunday deb yozadi: ”Amir Temur saltanat asosini to‘rtta asos – davomiylik, barqarorlik, hashamat va iftixor uzra o‘rnatib mustahkamladi”- deb ko‘rsatadi.[5] Demak, Amir Temur o‘z davlatini davlatchilikning ma’naviy, ijtimoiy, siyosiy jarayonlarning ulug‘vor Sharqona xususiyatlariga, diniy e’tiqodlarining yuksak axloqiy fazilatlariga, jamiyatda boshqarishning qonuniy – demokratik insonparvarlik g‘oyalariga tayanib, uni kelajakda yanada rivojlantirib, takomillashtirib yagona qudratli huquqiy – demokratik, Turon-zamin xalqlarini birlashtiradigan markazlashgan davlatni tashkil etish maqsadiga asoslangandir.

Amir Temur uzoqga mo‘ljallangan davomiylik va barqarorlikka asoslangan bu dasturni amalga oshirishda, dastlab, mustaqil, qudratli davlatni, mustahkam armiyani tashkil etib, davlatchilikda, qadimiy qadriyatlar, fazilatli demokratik xususiyatlarni o‘rganib, zamonaviylashtirib, mamlakat birligi, raiyat osayishtaligi va tinchligini mustahkamlash, ilmu-fan, madaniyatni rivojlantirish, diniy islom tasavvufchiligini kengaytirish va uning ma’naviy salohiyatini oshirishdan boshladi.

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR

1. Amir Temur.”Temur tuzuklari”,Toshkent,1991yil,80-bet
2. Amir Temur “Temur Tuzuklari”,Toshkent,1991yil,79-bet
3. Amir Temur “Temur Tuzuklari”,Toshkent,1991yil,80-bet
4. Amir Temur “Temur Tuzuklari”,Toshkent,1991yil,53-bet
5. Sharafiddin Ali Yazdy.”Zafarnoma”,Toshkent,1994yil,219-bet

ISSN 3030-3907

OSMA MEXANIZMLAR YORDAMIDA OSMA PLUGLARNING RAVON HARAKATLANISHINI TA’MINLASH VA UNING SAMARADORLIGINI TAHLIL QILISH

Xidirov Muso Qaxramon o‘g‘li
Qarshi davlat texnika universiteti, Qarshi shahri
E-mail: xidirovmuso1996@gmail.com
ORCID 0009-0003-5636-1673
Otamurodov G‘ayrat To‘ychiyevich
Qarshi davlat texnika universiteti, Qarshi shahri
E-mail: otamurodov0588@gmail.com
ORCID 0009-0005-4434-5769
Zaxirov Bobomurod Bobonazarovich
Qarshi davlat texnika universiteti, Qarshi shahri
E-mail: zaxirovbobomurd@gmail.com
ORCID 0009-0002-3971-1320
Chuyanov Do‘stmurod Shodmonovich
Qarshi davlat texnika universiteti, Qarshi shahri
E-mail: dchuyanov1@mail.ru
ORCID 0000-0002-1628-982
Irgashev Dilmurod Begmurodovich
Qarshi davlat texnika universiteti, Qarshi shahri
E-mail: d.b.irgashev1227@mail.ru
0009-0007-5541-7814

Annotatsiya. Mazkur maqolada osma pluglarning ravon harakatini ta’minlashda osma mexanizmlarda pluglarning to‘g‘ri taqilishi (mahkamlanishi va joylashuvi)ning ahamiyati o‘rganilgan. Tadqiqotda osma tizimlarning dinamik xususiyatlari, tebranish jarayonlari hamda yuklamaning taqsimlanishi asosiy omillar sifatida tahlil qilindi. Pluglarning noto‘g‘ri taqilishi natijasida tizimda qo‘shimcha ishqalanish, tebranish amplitudasining ortishi va energiya yo‘qotilishlari yuzaga kelishi aniqlangan. Ish davomida matematik modellashtirish, kompyuter simulyatsiyasi va eksperimental tadqiqot usullari qo‘llanildi. Osma mexanizmning asosiy parametrlarining (qattiqlik, so‘nish koeffitsienti va yuklama) pluglarning harakat ravonligiga ta’siri baholandi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, pluglarning optimal taqilishi tizimning barqarorligini oshiradi, tebranishlarni kamaytiradi va harakat silliqligini ta’minlaydi. Tadqiqot natijalari asosida osma mexanizmlarni loyihalashda pluglarni to‘g‘ri joylashtirish va mahkamlash muhim konstruktiv omil ekanligi asoslab berildi. Ushbu natijalar mashinasozlik va mexanik tizimlarni takomillashtirishda amaliy ahamiyatga ega.

ISSN 3030-3907

Kalit so‘zlar: osma mexanizm, osma plug, ravon harakat, tebranish, dempferlash, qattiqlik, dinamik tizim, pluglarni taqilishi, energiya samaradorligi, mexanik tizim.

Abstract. This article investigates the importance of proper fastening and positioning of plugs in suspension mechanisms for ensuring smooth motion of suspended plugs. The study analyzes the dynamic characteristics of suspension systems, vibration processes, and load distribution as key influencing factors. It has been determined that improper fastening of plugs leads to increased friction, higher vibration amplitudes, and additional energy losses within the system. The research methodology includes mathematical modeling, computer simulation, and experimental analysis. The influence of key system parameters—such as stiffness, damping coefficient, and load—on the smoothness of plug motion has been evaluated. The results show that optimal fastening and alignment of plugs significantly improve system stability, reduce vibrations, and ensure smoother motion. Based on the findings, it is concluded that proper installation and fastening of plugs represent a critical design factor in suspension mechanisms. The results have practical significance for the improvement and optimization of mechanical and engineering systems.

Keywords: suspension mechanism, suspended plug, smooth motion, vibration, damping, stiffness, dynamic system, plug fastening, energy efficiency, mechanical system.

Аннотация. В данной статье рассматривается значение правильного крепления и размещения плугов в подвесных механизмах для обеспечения их плавного движения. В исследовании проанализированы динамические характеристики подвесных систем, процессы вибрации и распределение нагрузки как основные влияющие факторы. Установлено, что неправильное крепление плугов приводит к увеличению трения, росту амплитуды колебаний и дополнительным потерям энергии. В работе использованы методы математического моделирования, компьютерного моделирования и экспериментальных исследований. Оценено влияние основных параметров системы — жесткости, коэффициента демпфирования и нагрузки — на плавность движения плугов. Полученные результаты показали, что оптимальное крепление и размещение плугов способствует повышению устойчивости системы, снижению вибраций и обеспечению плавного движения. На основе проведенного исследования обосновано, что правильная установка и крепление плугов являются важным конструктивным фактором в подвесных механизмах. Результаты работы имеют практическое значение для совершенствования механических систем.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: подвесной механизм, подвесной плуг, плавное движение, вибрация, демпфирование, жесткость, динамическая система, крепление плуга, энергоэффективность, механическая система

KIRISH.

Qishloq xo‘jaligida yerga ishlov berish jarayonlarining samaradorligi ko‘p jihatdan ishlatilayotgan agregatlar va ularning ish organlariga ta’sir etuvchi kuchlarning to‘g‘ri o‘rganilishiga bog‘liq. Shudgorlash vaqtida traktorning oqra taqish mexanizmiga asosiy mexanik ta’sir ko‘rsatuvchi ish qurolli plug bo‘lib u tuproqni ag‘darish, maydalash va yumshatish jarayonlarida muhim rol o‘ynaydi. Plugning ish sifati va energiya sarfi hamda traktor–plug agregatining barqarorligi aynan unga ta’sir qiluvchi kuchlarning miqdori va yo‘nalishiga bevosita bog‘liqdir.

ADABIYOTLAR TAXLILI VA METODOLIGIYA.

Osma mexanizmlar orqali ravon harakatni ta’minlash masalasi mashinasozlik va mexanika sohasida keng o‘rganilgan bo‘lib, ushbu yo‘nalishda olib borilgan tadqiqotlar asosan tizimning dinamik xususiyatlari, tebranishlarni kamaytirish va energiya samaradorligini oshirishga qaratilgan.

Zamonaviy ilmiy ishlarda osma tizimlar ko‘pincha ko‘p erkinlik darajasiga ega dinamik tizim sifatida qaraladi. Xususan, R. Lopes va hammualliflar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda osma tizimning dinamik javobi differensial tenglamalar asosida modellashtirilib, tizimning tabiiy chastotalari va rezonans holatlari ravon harakatga bevosita ta’sir qilishi aniqlangan. Mualliflar tomonidan o‘tkazilgan modal tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, osma mexanizm parametrlarini noto‘g‘ri tanlash tebranish amplitudasining ortishiga va harakatning notekis bo‘lishiga olib keladi.

Shu bilan birga, M.Al-Ashmori va X.Wang tadqiqotlarida osma mexanizmlar tebranishlarni izolyatsiya qiluvchi tizim sifatida ko‘rib chiqilib, ravon harakatni ta’minlash uchun vibratsion energiyani kamaytirish muhimligi asoslab berilgan. Ularning ishida biomekanik model va Model Predictive Control (MPC) usuli qo‘llanilib, faol boshqaruv tizimlari yordamida harakat silliqligini sezilarli darajada oshirish mumkinligi ko‘rsatilgan.

Osma tizimlarni optimallashtirish masalasi M. Mahmoodi Kaleibar va hammualliflar ishlarida chuqur o‘rganilgan. Ular tomonidan o‘tkazilgan parametrik tahlil natijalariga ko‘ra, tizimning qattiqlik (stiffness) va so‘nish (damping) koeffitsientlari o‘rtasidagi optimal nisbatni tanlash ravon harakatni ta’minlashning asosiy sharti hisoblanadi. Tadqiqotda matematik optimallashtirish usullari qo‘llanilib, minimal tebranish va maksimal barqarorlikka erishilgan.

So‘nggi yillarda olib borilgan tadqiqotlar, jumladan Szerszeń va Domanski ishlarida, aktiv osma mexanizmlar va real vaqt boshqaruv algoritmlarining

ISSN 3030-3907

ahamiyati alohida ta’kidlanadi. Ularning natijalariga ko‘ra, PID tipidagi boshqaruv tizimlari yordamida osma mexanizmlar tashqi ta’sirlarga moslashib, harakat ravonligini avtomatik tarzda saqlab turadi.

Bundan tashqari, gidravlik va yarim aktiv osma tizimlar bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar (Zhang va boshqalar) shuni ko‘rsatadiki, energiya tejamkorlik va harakat silliqligi o‘rtasida optimal muvozanatni ta’minlash mumkin. Ushbu tizimlarda ko‘p darajali dinamik modellar qo‘llanilib, real sharoitga yaqin natijalar olingan.

Zhang Y., Li H., Chen X., Mao R., Liu J., Zhang T., Rao S. S., Inman D. J., Karnopp D., Margolis D., Rosenberg R., Gillespie T. D., Hrovat D., Sharp R. S., Hassan S.A., Poussot-Vassal C., Sename O., Dugard L., Gaspar P., Goodwin G. C.,Graebe S. F., Salgado M. E kabi bir qancha olimlar tomonidan osma pluglarga tasir qilivchi kuchlar va ularning harakat ravonligiga tasiri ustida ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilgan.

MUHOKAMA.

Orqa plugga ta’sir qiluvchi kuchlar tarkibiga tortish (qarshilik) kuchi, tuproqning reaksiya kuchlari, ishqalanish kuchlari hamda og‘irlik va tayanch kuchlari kiradi. Ushbu kuchlarning o‘zaro muvozanati plugning ish jarayonidagi harakatini, tuproq bilan o‘zaro ta’sir mexanizmini va umumiy texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarni belgilaydi. Shuningdek, tuproqning fizik-mexanik xossalari, ishlov berish chuqurligi va tezligi ham ushbu kuchlarning o‘zgarishiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.

Plugga ta’sir qiluvchi asosiy kuchlar nazariy jihatdan tahlil qilinib, ularning shakllanish omillari va ish jarayonidagi ahamiyati yoritiladi. Tadqiqot natijalari plug konstruksiyasini takomillashtirish, energiya sarfini kamaytirish hamda yerga ishlov berish jarayonining samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Plugning dinamik xususiyatlari agregatining konstruktiv va ekspluatatsion parametrlariga bevosita bog‘liq bo‘lib, ular agregatning harakat jarayonidagi barqarorligi va tebranish xarakterini belgilaydi. Xususan, plugning massasi va og‘irlik markazining joylashuvi, ramaning ishchi organlarning fazoviy joylanishi harakat davomida hosil bo‘ladigan inertsiya kuchlari va momentlarining miqdoriga ta’sir ko‘rsatadi. Ushbu omillar noto‘g‘ri tanlanganda plugning gorizontal tekislikda tebranishi kuchayib, ko‘ndalang siljishlar yuzaga kelishi mumkin.

Shuningdek, agregatning ish tezligi va ishlov berish chuqurligi ortishi bilan tuproq qarshiligi o‘zgaruvchan xarakter kasb etadi, bu esa dinamik yuklamalarning notekis taqsimlanishiga olib keladi. Natijada plug ish organlariga ta’sir etuvchi kuchlar vaqt bo‘yicha o‘zgarib, agregat harakatida barqarorlikning pasayishiga

ISSN 3030-3907

sabab bo‘lishi mumkin. Ayniqsa, tuproqning mexanik tarkibi va namligi notekis bo‘lgan sharoitlarda bu holat yaqqol namoyon bo‘ladi.

Bundan tashqari, plug agregatining traktorga ulanish sxemasi ham dinamik xususiyatlarni shakllantirishda muhim rol o‘ynaydi. Osma va yarim osma pluglarda bog‘lovchi mexanizmlarning erkinlik darajasi harakat vaqtida qo‘shimcha burchak tezlanishlarini keltirib chiqarib, agregatning ko‘ndalang barqarorligiga ta’sir ko‘rsatadi. Shu bois, agregat parametrlarini optimal tanlash va ularning o‘zaro muvofiqligini ta’minlash plugning dinamik barqarorligini oshirishning asosiy sharti hisoblanadi.

Plug–traktor agregati ko‘p darajali va o‘zaro bog‘langan elementlardan tashkil topgan murakkab dinamik tizim hisoblanadi. Ushbu murakkablik, avvalo, tizimning ko‘p o‘lchovli bo‘lishi, ya’ni harakatni tavsiflovchi koordinatalar va holat o‘zgaruvchilarining soni katta ekanligi bilan izohlanadi. Bundan tashqari, agregat dinamikasini ifodalovchi differensial tenglamalar yuqori tartibli bo‘lib, ular orasida chiziqsiz bog‘lanishlar mavjudligi tizimni to‘liq tahlil qilishni sezilarli darajada murakkablashtiradi. Tuproq–plugning o‘zaro ta’sirlarida yuzaga keladigan kuchlar va momentlarning o‘zgaruvchan xarakteri ushbu chiziqsizlikni yanada kuchaytiradi.

Shu sababli, dastlabki tadqiqot bosqichida plug–traktor agregatini soddalashtirilgan sxema, ya’ni chiziqli model ko‘rinishida ko‘rib chiqish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Bunda tizimning muayyan ish rejimi atrofida chiziqlashtirilgan matematik modeli tuziladi va asosiy dinamik xususiyatlar aniqlanadi. Ushbu yondashuv agregatning barqarorligi, tebranish xususiyatlari va tashqi ta’sirlarga sezuvchanligini baholash imkonini beradi.

A.B.Lurie tomonidan ta’kidlanganidek, murakkab mexanik va texnologik tizimlarni idealizatsiya qilish ko‘plab qishloq xo‘jalik agregatlari hamda ularning boshqaruv tizimlarini o‘rganishda samarali usul hisoblanadi. Ayniqsa, dinamikasi yetarlicha o‘rganilmagan tizimlar uchun chiziqli modellar muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega bo‘lib, ular yordamida jarayonlarning fizik mohiyatini chuqurroq anglash va loyihalash bo‘yicha tajriba to‘plash mumkin. Natijada, chiziqlashtirilgan model keyingi bosqichlarda murakkabroq, chiziqsiz modellarni ishlab chiqish va ularni takomillashtirish uchun ishonchli nazariy asos vazifasini bajaradi.

Sintez masalalarini yechishda ko‘plab tadqiqotchilar dinamik tizimning operator tavsifi sifatida amplituda–chastota (AChX) va faza–chastota (FChX) xususiyatlaridan keng foydalanadilar. Ushbu yondashuv murakkab mexanik tizimlarning chastotaviy sohada xatti-harakatini baholash va ularning boshqaruvchanligini tahlil qilish imkonini beradi. Ayniqsa, ko‘p omilli va chiziqsiz

ISSN 3030-3907

xususiyatlarga ega bo‘lgan plug–traktor agregatini o‘rganishda chastotaviy tahlil usullari muhim nazariy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

Plug–traktor agregatining boshqaruvchanligi va barqarorligi uni boshqaruvchi hamda bezovta qiluvchi ta’sirlarga bo‘lgan javob reaksiyasining aniqligi va tezligi bilan baholanadi. Boshqaruvchi ta’sirlarga, masalan, traktor tortish kuchining o‘zgarishi yoki osma mexanizm holatining rostlanishi kirsa, bezovta qiluvchi ta’sirlarga tuproq qarshiligining o‘zgarishi, ish chuqurligining notekisligi va tashqi dinamik yuklamalar kiradi. Ushbu ta’sirlar agregatning harakat parametrlarida tebranishlar va og‘ishlarni keltirib chiqaradi.

Shu sababli, plug–traktor agregatiga ta’sir etuvchi boshqaruvchi va majburiy tebranishlarning amplituda–chastota va faza–chastota xususiyatlarini aniqlash zarur hisoblanadi. Amplituda–chastota xususiyati tizim chiqishidagi tebranish amplitudasining kirish signali chastotasiga bog‘liqligini ifodalaydi va agregatning turli chastotali ta’sirlarga sezuvchanlik darajasini aniqlash imkonini beradi. Faza–chastota xususiyati esa chiqish signali fazasining kirish signaliga nisbatan siljishini tavsiflab, tizimda yuzaga keladigan kechikishlar va inertsiya ta’sirlarini baholashga xizmat qiladi.

Mazkur chastotaviy xususiyatlar asosida plug–traktor agregatining barqarorlik zaxirasi, rezonans chastotalari va tebranishlarning kuchayish ehtimoli aniqlanadi. Bu esa boshqaruv algoritmlarini tanlash, konstruktiv va boshqaruv parametrlarini moslashtirish hamda agregatning gorizontal tekislikdagi barqarorligini ta’minlash uchun muhim ilmiy asos yaratadi. Natijada, amplituda–chastota va faza–chastota tahlili plug–traktor agregatini samarali boshqarish va uning ish jarayonidagi ishonchliligini oshirishga xizmat qiluvchi muhim vosita hisoblanadi.

Plug agregatining matematik modelini chiziqli talqinida ham yuqori tartibli va o‘zaro bog‘langan differensial tenglamalarida to‘g‘ridan-to‘g‘ri tahlil qilish amaliy jihatdan murakkabdir. Shu bois, modelni soddalashtirish va tahlil qilish imkoniyatini oshirish maqsadida bir qator asosli farazlar qabul qilinadi. Ushbu farazlar agregatning real ish sharoitlarini yetarli darajada aks ettirgan holda, matematik modellarni soddalashtirishga xizmat qiladi.

Birinchi taxmin-dalalar yuzasining gorizontal deb qabul qilinish hamda tuproqqa ishlov beriladigan maydonlarning aksariyat qismi oldindan tekislanishi hamda ularning makrorelyefi kichik burchaklar bilan tavsiflanishi bilan asoslanadi. Bunday sharoitda qiyalik va ko‘ndalang og‘ishlarning agregat dinamikasiga ta’siri ikkinchi darajali bo‘lib, modelda e’tibordan chetda qoldirilishi mumkin.

Ikkinchi taxmin-traktorning qattiq ramkali deb qaralishi-zamonaviy qishloq xo‘jalik traktorlari konstruktsiyasining mukkamaligi bilan izohlanadi. Og‘irlik

ISSN 3030-3907

markazining simmetriya o‘qidan og‘ishi amaliy o‘lchovlar bo‘yicha 2,5 cm dan oshmaydi, bu esa ko‘ndalang momentlarning kichik bo‘lishini va ularning dinamik ta’siri e’tiborga olinmasligini asoslaydi.

Uchinchi taxmin-plugning tortish qarshiligi tebranishlari oldinga harakat tezligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatmasligi-ko‘p yillik dala tajribalari natijalari bilan tasdiqlanadi. Ushbu tadqiqotlar davomida traktorning ish tezligi variatsiya koeffitsienti 6 % dan oshmasligi aniqlangan bo‘lib, bu tezlikni doimiy deb qabul qilishga ilmiy asos beradi.

To‘rtinchi taxmin-traktor g‘ildirak shinalarining lateral o‘zaro ta’sirini “yonlama siljish” gipotezasi asosida ko‘rib chiqish-yumshoq va o‘rta zichlikdagi tuproq sharoitlarida ushbu gipotezaning chiziqli talqini yetarli aniqlik berishi bilan asoslanadi. Kichik og‘ishlar doirasida lateral kuchlarning yonlama siljishga chiziqli bog‘liqligi tajribalar bilan tasdiqlangan.

Beshinchi taxmin- shinalarning gyroskopik va stabilizatsion momentlari hamda vertikal o‘q bo‘yicha burilish momentlarini hisobga olmaslik plug agregatining ish jarayonida burchak tezliklarining kichik qiymatlarga ega bo‘lishi va shinalarning burilishdagi yuqori qattiqligi bilan izohlanadi. Natijada, ushbu momentlarning umumiy dinamikaga qo‘shgan hissasi juda kichik bo‘lib, model aniqligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatmaydi.

Oltinchi taxmin bir o‘qda joylashgan g‘ildiraklarning og‘ish burchaklari lateral kuchlari kichik deb qabul qilish, traktor massasining chap va o‘ng tomonlarga deyarli teng taqsimlanishi bilan asoslanadi. Masalan, HTZ-120/160 rusumli traktorlarda bu farq 7 % dan oshmaydi, bu esa ko‘ndalang yuklanishlarning simmetrik deb qabul qilinishiga imkon beradi.

Yettinchi taxmin traktorning boshqaruvchi g‘ildiraklari burilish burchaklarining kichik va o‘zaro teng deb olinishi-tajribaviy ma’lumotlarga asoslanadi. Amaliy o‘lchovlar shuni ko‘rsatadiki, ish jarayonida boshqaruvchi g‘ildiraklarning burilish burchagi 0,175 rad (10°) dan oshmaydi. Bundan tashqari, rul trapetsiyasining kinematik xususiyatlari sababli chap va o‘ng g‘ildiraklar burilish burchaklari orasidagi farq kichik bo‘lib, ularni teng deb qabul qilish modelning aniqligini sezilarli darajada pasaytirmaydi.

NATIJALAR.

Qabul qilingan farazlar asosida plug traktor agregatining harakati gorizontal tekislikda ko‘rib chiqiladi va tizim **tekis-parallel harakat qiluvchi qattiq jism** sifatida modellashtiriladi. Harakatni tavsiflash uchun umumlashgan koordinatalar sifatida traktorning boshqaruvchi g‘ildiraklar markazining ko‘ndalang siljishi hamda agregatning burilish burchagi tanlanadi. Ushbu koordinatalar agregatning

ISSN 3030-3907

yo‘nalish barqarorligini va boshqaruvchanligini ifodalash uchun yetarli hisoblanadi.

Umumlashgan koordinatalar:

y(t) – agregatning ko‘ndalang siljishi,

ψ(t) – agregatning kurs burchagi

Dinamik tizimni holat fazosida ifodalash uchun quyidagi holat o‘zgaruvchilari kiritiladi:

$$x_1 = y, \quad x_2 = \dot{y}, \quad x_3 = \psi, \quad x_4 = \dot{\psi} \tag{1}$$

Holat vektori quyidagi ko‘rinishga ega:

$$\mathbf{x}(t) = \begin{bmatrix} y \\ \dot{y} \\ \psi \\ \dot{\psi} \end{bmatrix} \tag{2}$$

Agregatning ko‘ndalang yo‘nalishdagi harakati Nyutonning ikkinchi qonuni asosida aniqlanadi. Chiziqli talqinda lateral kuchlar ko‘ndalang tezlik va kurs burchagiga proporsional deb qabul qilinadi.

Ko‘ndalang harakat tenglamasi:

$$m\,\ddot{y} = -C_y\,\dot{y} - C_\psi\,\psi + F_p \tag{3}$$

bu yerda: *m* — plug–traktor agregatining keltirilgan massasi,

C_y — ko‘ndalang tezlik bo‘yicha dempferlash koeffitsienti,

C_ψ — kurs burchagi bo‘yicha barqarorlik koeffitsienti,

F_p — plug tomonidan hosil qilinadigan ko‘ndalang bezovta qiluvchi kuch

Agregatning vertikal o‘q atrofidagi aylanishi lateral kuchlarning momentlari bilan belgilanadi. Chiziqli yaqinlashuvda ushbu momentlar kurs burchagi va burchak tezligiga bog‘liq deb olinadi.

Aylanish harakat tenglamasi:

$$J\,\ddot{\psi} = -C_m\,\dot{\psi} - C_k\,\psi + M_p \tag{4}$$

bunda: *J* — agregatning vertikal o‘q bo‘yicha inertsiya momenti,

C_m — burchak tezligi bo‘yicha dempferlash koeffitsienti,

C_k — kurs bo‘yicha tiklovchi moment koeffitsienti,

M_p — plug qarshiligidan hosil bo‘ladigan bezovta qiluvchi moment.

(3) va (4) tenglamalar asosida plug–traktor agregatining gorizontal tekislikdagi chiziqli differensial tenglamalar tizimi quyidagi ko‘rinishda yoziladi:

ISSN 3030-3907

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2, \\ \dot{x}_2 = -\dfrac{C_y}{m} x_2 - \dfrac{C_\psi}{m} x_3 + \dfrac{1}{m} F_p, \\ \dot{x}_3 = x_4, \\ \dot{x}_4 = -\dfrac{C_m}{J} x_4 - \dfrac{C_k}{J} x_3 + \dfrac{1}{J} M_p. \end{cases} \quad (5)$$

Chiziqli model asosida olinadigan uzatish funksiyasi *G(s)* chastotaviy tahlil uchun quyidagicha ko‘rinishda ishlatiladi:

$$G(s) = \frac{Y(s)}{F_p(s)} = \frac{s^2 + \frac{C_m}{J} s + \frac{C_k}{J}}{(s^2 + \frac{C_y}{m} s + \frac{C_\psi}{m})(s^2 + \frac{C_m}{J} s + \frac{C_k}{J})} \quad (6)$$

Plug–traktor agregati murakkab dinamik tizimdir. Bu murakkablik uning ko‘p o‘lchovliligi, ushbu masalani tadqiq qilish uchun, avvalo, orqa osma pluglarga uzunlamas–vertikal tekislikda ta’sir qiluvchi kuchlar sxemalarini tuzish zarur. Avval orqa osma plugning ishchi holatidagi sxemasini ko‘rib chiqamiz (1-rasm).

Ushbu diagrammada ko‘rsatilgan kuchlar tizimida noma’lum qiymatlar quyidagilardir:

$P_{вз}$ va **$P_{нз}$** – agregat traktorning orqa osma tizimi tirlari reaksiyalari;

$N_{кз}$ – orqa osma plugning tayanch g‘ildiragidagi vertikal reaksiya

Ushbu noma’lum qiymatlarni aniqlash uchun, berilgan agregatning uzunlamas–vertikal tekislikdagi muvozanatini hisobga olib, quyidagi uchta statika tenglamasini tuzish kifoya:

uzunlamas yo‘nalishdagi kuchlar muvozanati $\sum X=0$

vertikal yo‘nalishdagi kuchlar muvozanati $\sum Y=0$

aylanish momentlari muvozanati $\sum M=0$

$$P_{fз}=f\cdot N_{кз}, \quad M_{fз}=f\cdot N_{кз}\cdot r_к, \quad R_{zз}=0{,}2\cdot R_{xз}, \quad h_{cз}=h_2 \quad (7)$$

Shundan so‘ng tegishli o‘zgartirishlar kiritilgach, dastlabki (7) tenglamalar tizimi quyidagi yakuniy ko‘rinishda ifodalanadi:

$$\{\sum X=R_{xз}+P_{fз}-P_{вз}-P_{нз}=0 \quad (8)$$

$$\sum Y=G_{пз}+R_{zз}-N_{кз}=0 \quad (9)$$

$$\sum M=M_{fз}+R_{xз}\cdot h_{cз}+G_{пз}\cdot L_п-P_{вз}\cdot L_к-P_{нз}\cdot L_c=0 \quad (10)$$

(7) tenglamalar tizimida quyidagi belgilashlar qabul qilingan:

$P_{fз}$, $M_{fз}$ – plugning tayanch g‘ildiragidagi kuch va aylanish qarshilik momenti;

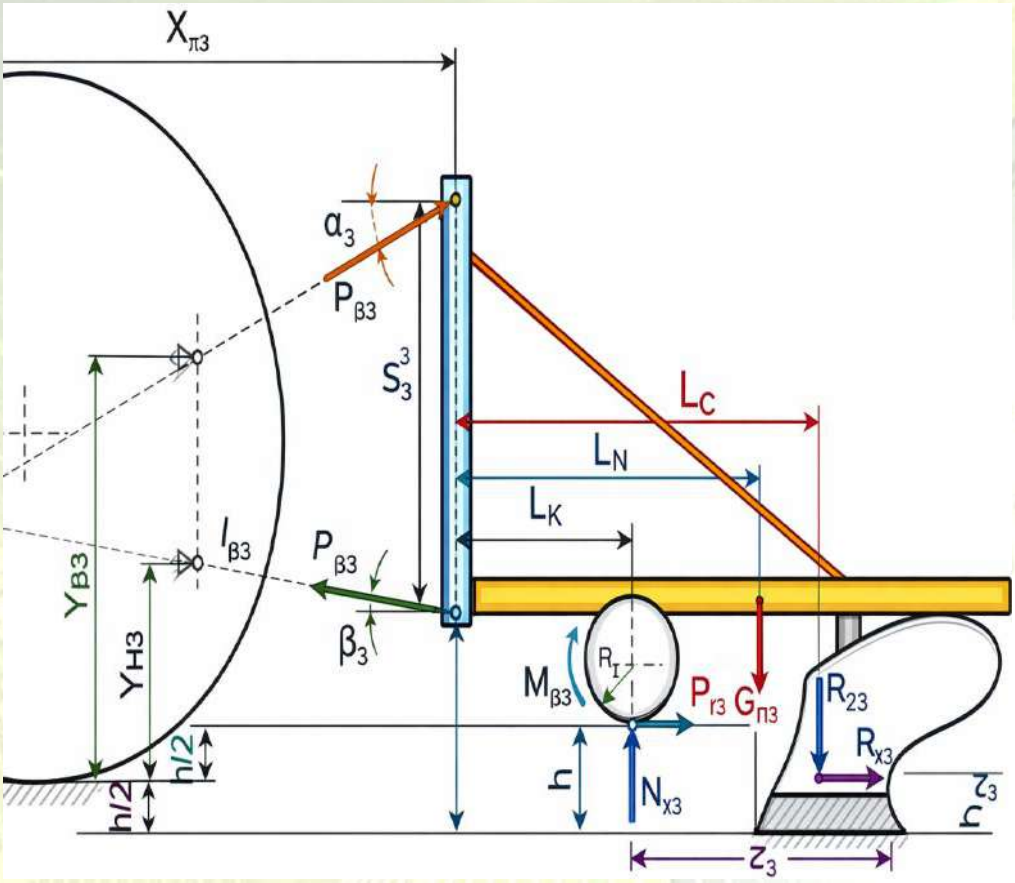
$R_{xз}$, $R_{zз}$ – plugning tortish qarshiligining gorizontal va vertikal komponentlari (bir korpusga nisbatan);

$G_{пз}$ – orqa osma plugning og‘irligi;

h – haydash chuqurligi;

$L_п$, $L_к$, $X_{пз}$, $Y_{пз}$, $h_{cз}$, h, L_c – 1-rasmda qabul qilingan konstruktiv parametrlar

ISSN 3030-3907



1-rasm –Plugga ta’sir qiluvchi kuchlar diagrammasi.

Yuqoridagi tenglamalarga quyidagi uchta tenglamani qo‘shish mumkin, ular quyidagi kattaliklarni aniqlaydi:

$$X_{\pi 3} = \frac{[h_{B3} - h_{H3} + l_{H3} \cdot (tana \cdot cos\beta_2 + sin\beta_3)]}{tana + tan\beta_3} \quad (11)$$

$$Y_{\pi 3} = X_{\pi 3} \cdot tan\beta_3 + h_{H3} - l_{H3} \cdot sin\beta_3 \quad (12)$$

$$R_{x3} = K_o \cdot B_{П3} \cdot h \quad (13)$$

bu yerda $r_к$ – plug tayanch g‘ildiragining radiusi;

$l_{н3}$ – traktor orqa osma tizimining pastki tirlari uzunligining uzunlamas–vertikal tekislikdagi proyeksiyasi;

$h_{в3}$, $h_{н3}$ – traktor orqa osma tizimining markaziy va pastki tirlari ulanish nuqtalarining vertikal koordinatalari;

$X_{\pi 3}$, $Y_{\pi 3}$ – traktor orqa osma tizimining lahzalik aylanish markazining gorizontal va vertikal koordinatalari;

k_o – plugning xos qarshilik koeffitsienti;

$B_{п3}$ – plugning ish kengligi.

Traktor orqa osma tizimining pastki ($\beta_з$) va markaziy ($\alpha_з$) turlari og‘ish burchaklari quyidagi tenglamalar orqali aniqlanadi. Ular old osma plugni agregatlash variantlari tahlilida olingan tenglamalarga o‘xshash:

ISSN 3030-3907

$$\beta_3 = \arcsin\left(\frac{h_{H3} - l_0 + \frac{h}{2}}{l_{H3}}\right) \quad (14)$$

$$\alpha_3 = arctan\left(\frac{l_o - h_{B3} - \frac{h}{2} + s_3}{l_{H3} \cdot cos\beta_3}\right) \quad (15)$$

bu yerda: l_o – plug harakatlanadigan tayanch yuzadan traktor orqa osma tizimining pastki tirlari ulanish nuqtasigacha bo‘lgan masofa;

$S_з$ – orqa plug ulanish uchburchagi riserining balandligi.

Osma pluglarda o‘ng tomonga ko‘ndalang siljishda plugning “qarshilik markazi” D^1 nuqta, 2-rasm orqali aniqlanib, quvvat vositasining uzunlamas simmetriya o‘qidan o‘ng tomonda joylashadi. Bu chiziq bilan tortish chizig‘i orasida γ burchagi hosil bo‘ladi, natijada tortish kuchi T^1 ning ko‘ndalang komponenti T_y paydo bo‘ladi. Haydash jarayonida bu kuch plugning dala taxtalariga qo‘shimcha yuk bo‘lib ta’sir qiladi, bu esa yorma devoriga ishqalanish kuchini oshiradi va oxir-oqibat plugning tortish qarshiligini ko‘paytiradi.

Agar plug simmetrik tarzda o‘rnatilsa, uning “qarshilik markazi” D_o nuqta, 2-rasm quvvat vositasining simmetriya tekisligida joylashadi. Bu holatda kuch T yo‘qolmaydi, biroq uning ta’siri minimal darajaga tushadi. Plugning dala taxtalariga bosim asosan tuproqning yon tomonga siljishi natijasida hosil bo‘ladigan kuchlar $\sum P_y$, 2-rasm orqali aniqlanadi.

Modulli quvvat vositasining yuqori tortish xususiyatlari va nisbatan plugning qamrash kengligi plugni nafaqat simmetrik, balki chap tomonga ko‘ndalang siljish bilan ham ulash imkonini beradi. Agar plugning “qarshilik markazi” quvvat vositasining uzunlamas simmetriya o‘qidan chap tomonda joylashsa D nuqta 2-rasmda berilganidek tortish kuchining ko‘ndalang komponenti T_y dala taxtalarga tushadigan yukni kamaytirishga yordam beradi.

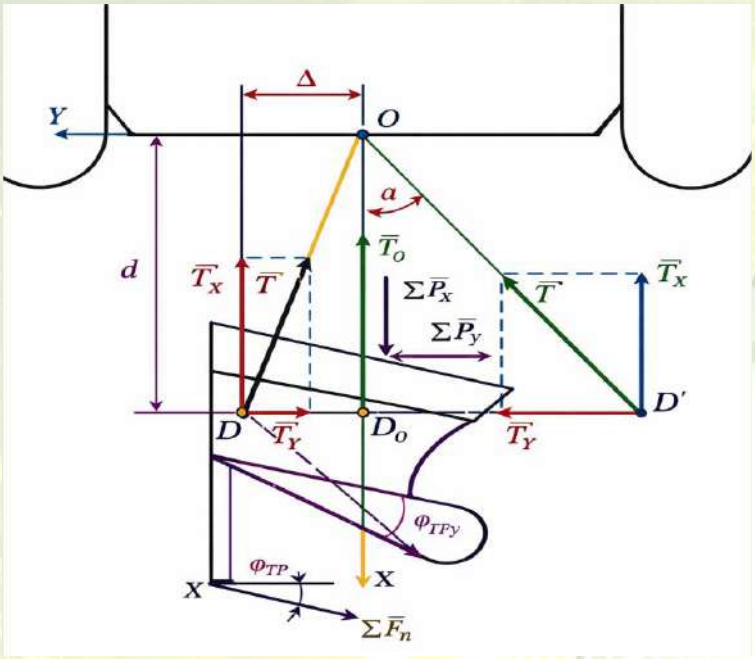
Bu holatda plugning muvozanat sharti quyidagicha ifodalanadi:

$$T_x \cdot e_p - T_y \cdot d = 0 \quad (16)$$

bu yerda: **d** – plugning “qarshilik markazi”ning uzunlamas koordinatasi;

$\mathbf{e_n}$ – plugning “qarshilik markazi”ning chap tomonga ko‘ndalang siljish miqdori.

ISSN 3030-3907



2-rasm – Plugning turli ko‘ndalang siljishlarida unga ta’sir qiluvchi kuchlar diagrammasi.

Bu holatda, 2-rasmda ko‘rsatilgan sxemadan ko‘rinib turibdiki, quyidagi munosabat hosil bo‘ladi:

$$T_x \cdot e_p - T_y \cdot d = 0 \qquad (17)$$

$$T_X P_X F_n .sin \qquad (18)$$

$$T_y \square P_y F_n .sin tr \qquad (19)$$

bu yerda: $\sum P_x$ – plug korpuslariga ta’sir qiluvchi tuproq qarshiligining uzunlamas komponentlari yig‘indisi;

$\sum P_y$ – plug korpuslariga ta’sir qiluvchi tuproq qarshiligining ko‘ndalang komponentlari yig‘indisi;

$\sum F_p$ – yorma devorining umumiy reaksiyasi bo‘lib, u tuproqning po‘latga nisbatan ishqalanish burchagi φ_{mp} ga ko‘ra normaldan og‘adi.

O‘z navbatida, quyidagi munosabatlar hosil bo‘ladi:

Quyidagi tenglamalar hosil bo‘ladi:

$$\sum T_{mp} = \sum F_p \cdot sin\varphi_{mp} \qquad (20)$$

$$\sum T_{f=} \sum FП \cdot cos\varphi_{mp} \qquad (21)$$

Bu yerda $\sum$**FП** – yorma devorining umumiy reaksiyasi;

φтр – tuproqning po‘latga nisbatan ishqalanish burchagi;

$\sum$**Tтр** – tortish kuchining ko‘ndalang komponentlari yig‘indisi;

$\sum$**T** – tortish kuchining uzunlamas komponentlari yig‘indis

$$\sum F_{\text{тр}} = \frac{d \cdot \sum P_y - e_n \cdot \sum P_x}{e_n + d \cdot f^{-1}} \qquad (22)$$

bu yerda: $\sum F_{mp}$ – plugning yon taxtalari bilan yorma devori orasidagi umumiy ishqalanish kuchi;

ISSN 3030-3907

f – po‘latning tuproqqa nisbatan ishqalanish koeffitsienti.

(22) ifodadan ko‘rinadiki, plugning chap tomonga ko‘ndalang siljishi e_n ortishi bilan yon taxtalarning yorma devoriga ishqalanish kuchi giperbolik qonuniyat bo‘yicha kamayadi. Bu esa plowning tortish qarshiligining mos ravishda kamayishiga olib keladi.

Plugning gorizontal tekislikda barqarorligini ta’minlash uchun e_n ning maksimal qiymati shunday bo‘lishi kerakki, umumiy ishqalanish kuchi $\sum F_{mp}$ ning minimal qiymati nolga teng bo‘lmasin. Aks holda, plug yorma devoridan og‘ib ketadi va haydash sifati yomonlashadi yoki umuman imkonsiz bo‘lib qoladi.

(22) ifodadan kelib chiqadiki, bu shart quyidagicha yoziladi:

$$\mathrm{d} \cdot \sum P_y - e_n \cdot \sum P_x > o \qquad (23)$$

Shundan:

$$e_n < d \cdot \frac{\sum P_y}{\sum P_x} \qquad (24)$$

Hisobga olsak,

$$\sum P_y = \sum P_x \cdot \cot(\varphi_{\text{тр}} + \gamma_o) \qquad (25)$$

oxir-oqibat quyidagini olamiz:

$$e_n < d \cdot cot(\varphi_{\text{тр}} + \gamma_o) \qquad (26)$$

bu yerda γ_o – plug pichog‘i bilan yorma devori orasida hosil bo‘ladigan burchak.

Amaliyotda har bir plug–traktor agregati uchun chap tomonga ko‘ndalang siljish qiymatini aniqlashda (25) va (26) ifodalardan olingan natijalar taqqoslanadi va foydalanish uchun kichikroq qiymat olinadi. Bu holda, ham quvvat vositasi iz kengligi bilan plugning ish kengligi nisbatini, ham plugning barqaror ishlash shartini hisobga olish zarur bo‘ladi.

XULOSA. Osma pluglarning ravon va uzluksiz harakatlanishini ta’minlashda osma mexanizmlar hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ushbu mexanizmlar yukni muvozanatli taqsimlab, harakat jarayonida tebranish va silkinishlarni kamaytiradi. Natijada pluglar silliq, barqaror va aniq yo‘nalishda harakat qiladi. Bundan tashqari, to‘g‘ri tanlangan va sozlangan osma mexanizmlar ishqalanishni kamaytirib, detallar orasidagi ortiqcha kuchlanishlarni bartaraf etadi. Bu esa nafaqat harakatning ravonligini oshiradi, balki energiya tejamkorligini ta’minlab, qurilmaning xizmat muddatini uzaytiradi. Shu bois, osma plug tizimlarida osma mexanizmlarni to‘g‘ri loyihalash va ulardan samarali foydalanish ravon harakatni ta’minlashning asosiy shartlaridan biri hisoblanar ekan.

FOYDANALILGAN ADABIYOTLAR

1. Lopes, R., Farahani, B. V., et al. (2023). Dynamic response analysis of vehicle suspension systems. Journal of Mechanical Engineering Research, 15(2), 45–58.

ISSN 3030-3907

2. Al-Ashmori, M., & Wang, X. (2020). Vibration control of suspension systems: A review. Applied Sciences, 10(3), 1148.
3. Szerszeń, W., & Domański, P. (2025). Active suspension control for mobile robotic systems. Nonlinear Dynamics, 112(4), 3567–3582.
4. Mahmoodi Kaleibar, M., Ahmadian, M., & Fathi, A. (2013). Optimization of suspension system parameters for vehicle performance improvement. Vehicle System Dynamics, 51(10), 1520–1538.
5. Zhang, Y., Li, H., & Chen, X. (2025). Performance analysis of hydraulically interconnected suspension systems. Energy Reports, 11, 2345–2358.
6. Mao, R., Liu, J., & Zhang, T. (2026). Smart suspension systems: A comprehensive review of technologies and applications. Springer Proceedings in Engineering, 89, 412–425.
7. Rao, S. S. (2017). Mechanical Vibrations (6th ed.). Pearson Education.
8. Inman, D. J. (2014). Engineering Vibration (4th ed.). Prentice Hall.
9. Karnopp, D., Margolis, D., & Rosenberg, R. (2012). System Dynamics: Modeling and Simulation of Mechatronic Systems. Wiley.
10. Gillespie, T. D. (1992). Fundamentals of Vehicle Dynamics. SAE International.
11. .Hrovat, D. (1997). Survey of advanced suspension developments and related optimal control applications. Automatica, 33(10), 1781–1817.
12. .Sharp, R. S., & Hassan, S. A. (1986). On the performance capabilities of active automobile suspension systems. Vehicle System Dynamics, 15(6), 335–350.
13. Poussot-Vassal, C., Sename, O., Dugard, L., & Gáspár, P. (2012). Vehicle Dynamics and Control. Wiley-ISTE.
14. SO 2631-1 (1997). Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration. International Organization for Standardization.
15. Goodwin, G. C., Graebe, S. F., & Salgado, M. E. (2001). Control System Design. Prentice Hall.
16. Ravshanov, K., Fayzullaev, K., Ismoilov, I., Irgashev, D., Mamatov, S., & Mardonov, S. (2020, July). The machine for the preparation of the soil in sowing of plow crops under film. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 883, No. 1, p. 012138). IOP Publishing.
17. Fayzullaev K. et al. Study on mechanisms of tillage for melon cultivation under the film //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – T. 304. – C. 03012.
18. Fayzullayev K. et al. Raking plates of the combination machine's subsoiler //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – T. 264. – C. 04039.
19. Irgashev D. et al. Placement of working bodies on the frame of the tool plow-ripper //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 390. – C. 01036.

ISSN 3030-3907

20. Irgashev D., Mamadiyorov O., Xidirov M. Technical analysis of the disk working bodies that work the soil and them working between the garden row //Science and innovation. – 2022. – T. №. A5. – C. 150-155.
21. 21.Irgashev D. B. Basing the Constructional Parameters of the Plug-Softener that Works Between the Garden Rows. – 2024.
22. Mamatov F. et al. Justification of the bottom softening parameters of working organ with a sloping column //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 434. – C. 03010.
23. Mamatov F. et al. Justification of the bottom softening parameters of working organ with a sloping column //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – T. 434. – C. 03010.
24. Irgashev Dilmurod Begmurodovich I. D. B. Theoretical Basis of Leveling Tillage in A Paraplow-Type Slanted-Column Chisel Plow //– 2025. – T. 7. – №. 3. – C. 168-175

ISSN 3030-3907

FAZA ROTORLI ASINXRON MOTORNI CHASTOTAVIY-PARAMETRIK BOSHQARUV TIZIMI

Zokirova iroda Zakrullayevna
Andijon davlat texnika instituti Elektr muhandisligi kafedrasi katta o‘qituvchisi
E-mail: i.zokirova@ mail.ru

Annotatsiya. Ushbu dissertatsiyada Faza rotorli asinxron motorlar tezligini boshqarish uchun chastotaviy-parametrik usullardan foydalanilgan. Bunda motor tezligi va boshqariladigan parametrlari, jumladan, mos ravishda, o‘zgartiriladigan chastota va kuchlanishning amplitudasi va fazasi orasidagi bog‘lanishdan foydalanilgan. Chastotaviy-parametrik boshqaruv tizimida asinxron motorning rotorining aylanish chastotasi va elektr kuchlanishining amplitudasi va fazasi mos ravishda o‘zgartiriladi. Natijada, motorning aylanish momenti va tezligi boshqariladi. Boshqarish jarayonida o‘zgaruvchan chastota asinxron motorning magnit maydonini, shuningdek uning aylanish tezligini o‘zgartiradi. Kuchlanishning amplitudasi va fazasi o‘zgarishi esa magnit maydonining intensivligini va yo‘nalishini o‘zgartiradi. Bu usul asinxron motorlarning keng diapazondagi tezliklarini samarali boshqarish imkonini beradi, elektr energiyasidan foydalanish koeffitsiyentini oshiradi va motorlarning ishlashini yaxshilaydi. Faza rotorli asinxron motorni chastotaviy-parametrik boshqaruv tizimi, motorning tezlik, moment va boshqa ahamiyatli parametrlarini nazorat qilish uchun ishlatiladi. Bu tizim, asinxron motorning harakatlanish momentini, yuklanish va yuklanishsiz holatlariga moslashish, tezlik va momentni sozlash, energiya samaradorligini oshirish va boshqa ahamiyatli vazifalarni bajarishga yordam beradi.

Kalit so‘zlar: Asinxron dvigatel, faza rotor, chastotaviy-parametrik boshqariv, konveyer, tezlikni boshqarish, moment, momentni sozlash.

Аннатация. В данной диссертации использованы частотно-параметрические методы управления скоростью асинхронных двигателей с фазным ротором. Он использует взаимосвязь между скоростью двигателя и контролируемыми параметрами, включая переменную частоту, амплитуду и фазу напряжения соответственно. В частотно-параметрической системе управления соответствующим образом изменяются частота вращения ротора асинхронного двигателя, а также амплитуда и фаза электрического напряжения. В результате контролируется крутящий момент и скорость двигателя. В процессе управления переменная частота изменяет магнитное поле асинхронного двигателя, а также скорость его вращения. Изменение амплитуды и фазы напряжения меняет напряженность и направление магнитного поля. Этот метод позволяет эффективно управлять асинхронными двигателями в широком диапазоне скоростей, повышает

ISSN 3030-3907

коэффициент использования электрической энергии и повышает производительность двигателей. Частотно-параметрическая система управления фазным ротором асинхронного двигателя служит для управления скоростью, крутящим моментом и другими важными параметрами двигателя. Эта система помогает асинхронному двигателю управлять крутящим моментом, адаптироваться к нагрузке и холостому ходу, регулировать скорость и крутящий момент, повышать энергоэффективность и выполнять другие важные задачи.

Ключевые слова: Асинхронный двигатель, фазный ротор, частотно-параметрический регулятор, конвейер, регулирование скорости, крутящий момент, регулировка момента.

Abstract. This dissertation Frequency-parametric methods have been used to control the speed of Phase rotor asynchronous motors. This used the connection between the motor speed and controlled parameters, including the amplitude and phase of the frequency and voltage to be adjusted, respectively. In the frequency-parametric control system, the rotation frequency and amplitude and phase of the electric voltage of the rotor of the asynchronous motor are adjusted accordingly. As a result, the torque and speed of the motor are controlled. In the control process, the variable frequency changes the magnetic field of the asynchronous motor, as well as the speed of its rotation. And the change in amplitude and phase of the voltage changes the intensity and direction of the magnetic field. This method allows effective control of the speeds of asynchronous motors over a wide range, increases the coefficient of electricity use and improves the performance of motors. The phase rotor asynchronous motor is used to control the frequency-parametric control system, speed, torque and other significant parameters of the motor. This system helps to adjust the driving torque of the asynchronous motor, the load and unload States, adjust the speed and torque, increase energy efficiency and other significant tasks.

Keywords: Asynchronous motor, wound rotor, frequency-parametric controller, conveyor, speed control, torque, torque control.

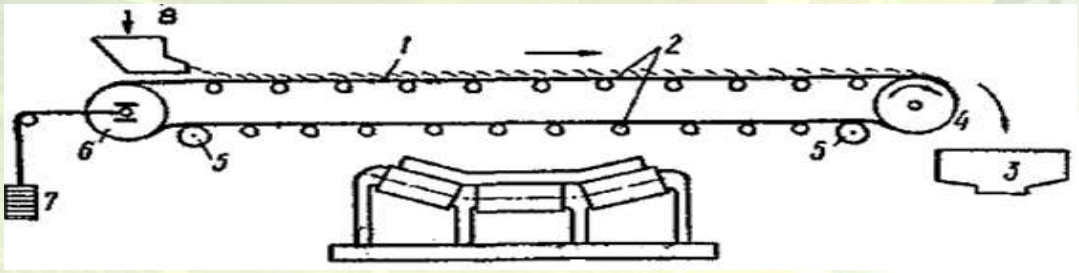
KIRISH.

Konveyer mexanizmlari uchun faza rotorli asinxron elektr motoriga asoslangan elektr yuritmalar tizimiga kiradi**.** Konveyerlar yuklarni tashish uchun mo‘ljallangan doimiy transport mexanizmlariga tegishlidir. Tortish elementining turiga qarab uchta guruh ajratiladi: lenta, zanjir va arqon. Konveyer tipidagi har qanday mexanizmning asosiy tarkibiy qismi doimiy ravishda harakatlanadigan tortish organi bo‘lib, u lenta, zanjir yoki arqonlardan tayyorlanishi mumkin. Qoida tariqasida tortish organining dizayni yukning tabiati, uning harakat tezligi va atrof-

ISSN 3030-3907

muhit sharoitlariga qarab tanlanadi [1].

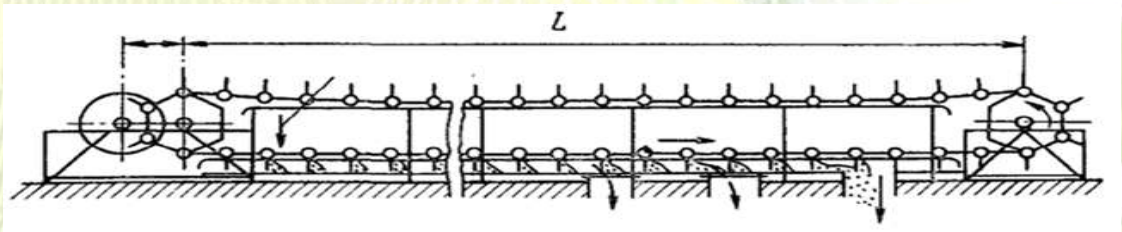
Eng keng tarqalgani lentali va zanjirli konveyerlardir. Ulardan lenta bir vaqtning o‘zida tashuvchi va tortish organi vazifasini bajaradi. 1.1-rasmda lentali konveyerining sxemasi ko‘rsatilgan.



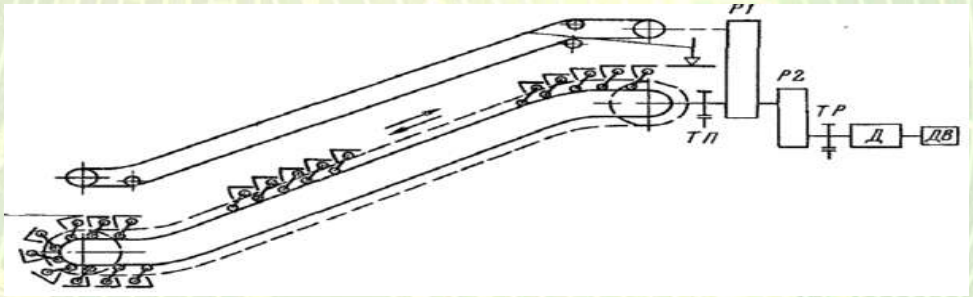
1.1 – rasm - Lentali konveyer sxemasi.

Lenta 1 yuqori va pastki roliklar bo‘ylab harakatlanadi 2. Lenta elektr uzatgichga ulangan harakatlantiruvchi (yuritma) baraban 4 orqali harakatga keltiriladi. Tasma tarangligi tambur 6 tomonidan ta'minlanadi, uning podshipniklari gorizontal yo‘riqnomalar bo‘ylab harakatlanishi va yuk 7. Burchakni sozlash taranglik va harakatlantiruvchi barabanlarning aylanasi yo‘naltiruvchi roliklar 5 yordamida o‘zgartiriladi. Yuklash voronkasi 8 orqali konveyerga tashilgan material yuklanadi, bunker 3 [2] ga kiradi.

Zanjirli konveyerning asosiy turi kurakli konveyerdir (1.2 a-rasm), uning yo‘lovchi versiyasi mavjud - eskalator (1.2 b-rasm).



a)



b)

1.2- rasm – Zanjirli konveyerning sxemalari: a - kurakli; b – eskalator

Odatda, konveyer mexanizmlari bir xil tezlikda harakatlanadi va uning 2:1 katta bo‘lmagan tartibga solish diapazonini talab qiladi. Biroq, ba'zi hollarda, masalan, eskalator yoki uzluksiz turdagi vertikal ko‘p turbinali ko‘targichlar, pastga siljish tezligiga o‘tishni talab qiladi [3].

Konveyer tipidagi mexanizmlarning ishlash rejimlari [4]:

ISSN 3030-3907

- uzoq ish tartibi;
- yukning notekisligi;
- ishga tushirishning qiyin shartlari.

Ishchi organlarning xilma-xilligiga qaramay, konveyerlarning elektr yuritmasining asosiy talablariga quyidagilar kiradi [5]:

- lentaning dinamik kuchlanishini cheklash va uning sirpanishining yo‘qligi bilan ishga tushirish va tormozlash vaqtini minimallashtirish. Yuk ostida konveyerni ishga tushirish va sekinlashtirish uchun tortish korpusida ortiqcha yuklarni oldini olish uchun dvigatelning ishga tushirish momenti nominal momentdan 1,5-2 martadan oshmasligi kerak;
- tezlanish vaqtida silliq boshlanishini ta'minlash (qisqa muddatli tezlanishlarni cheklash);
- tezlikni nazorat qilish zarurati;
- ko‘p motorli konveyerlar uchun yukni taqsimlash va bir xil tasma kuchlanishini ta'minlash uchun alohida motorlarni tartibga solish kerak.

Konveyerning tasmasi elektr motorining quvvatini tanlash mexanik uskunalarning qolgan qismini hisoblash bilan birga bosqichma-bosqich yaqinlashish usuli bilan amalga oshiriladi.Boshlash uchun tortish kuchi va kuchlanishning taxminiy qiymati aniqlanadi, elektr motori va mexanik uskunaning quvvatini oldindan tanlash amalga oshiriladi.

Elektr motorining taxminiy tortish kuchini aniqlashga imkon beradigan formula quyidagicha [6]:

$$T\ T_0\ F_n\ \ F\ T_0\ F, \quad (1.1)$$

bu yerda F-elektr motor tomonidan yengib o‘tilgan kuch,

F_n -yukni ko‘tarish uchun zarur bo‘lgan kuch,

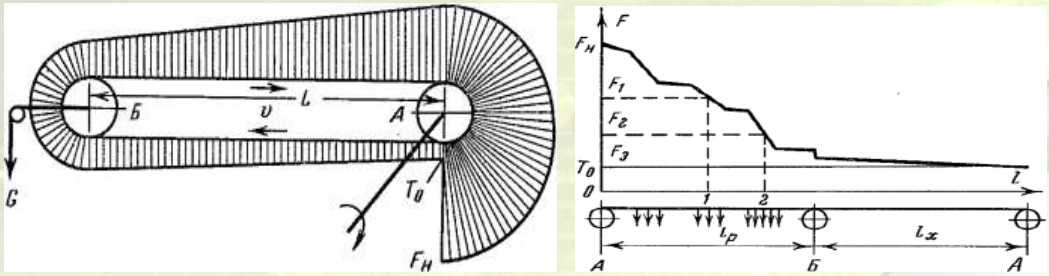
T-konveyer tarangligi,

T_0-dastlabki taranglik,

F -konveyer yo‘lining qismlarida ishqalanish kuchlarining umumiy kuchi. Elektr dvigatelining quvvatini oldindan tanlash ishchi organning kuchlanish qiymatlari va tortish kuchi asosida amalga oshiriladi.

Tortishish kuchi diagrammalarini (1.3-rasm) tuzish uchun barcha ko‘tarilishlar, tushishlar, egilishlar, qo‘zg‘alish va tortish stantsiyalari, barabanlar va yo‘naltiruvchi bloklarni o‘z ichiga olgan konveyer yo‘nalishi chiziladi.

ISSN 3030-3907



a) **b)**

1.3-rasm.Tortishish kuchi diagrammasi: a - tasmali konveyer; b - zanjirli konveyer

Tortishish kuchi diagrammasida eng kam yuklangan qismni topib, har bir elementdagi yo‘qotishlar undan hisoblanadi. Natijada, biz butun uzunlik bo‘ylab ishchi organning kuchlanishini aniqlaymiz.

Yuritmali elektr dvigatelining quvvati quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$P = \frac{(F_n - T_0) \cdot \upsilon}{\eta} \quad (1.2)$$

Bu yerda: P –dvigatel quvvati;

F_n – tortish tanasining kiruvchi qismidagi kuch;

– tortish tanasining harakat tezligi;

– harakatlantiruvchi mexanizmning samaradorligi.

Keyinchalik, o‘rnatish joyi va konveyer yo‘nalishidagi yuritma stantsiyalar soni aniqlanadi. Qoida tariqasida, ularni o‘rnatish joyi tortish kuchi diagrammasi bo‘yicha bir nechta elektr motorlarining tortish kuchi bitta elektr motorining kuchiga teng bo‘ladigan tarzda tanlanadi. Quvvatni yakuniy tanlash uchun har bir alohida filial uchun nozik tortish kuchi diagrammasi tuziladi.

Shunday qilib, konveyer mexanizmlarining elektr yuritmasi yuqori ishonchlilik va texnik xizmat ko‘rsatish qulayligiga ega bo‘lishi kerak. Ushbu talablarning barchasi konveyer elektr yuritmasining asosiy elementi bo‘lgan faza rotorli asinxron elektr motor tomonidan yetarli darajada qondiriladi [7].

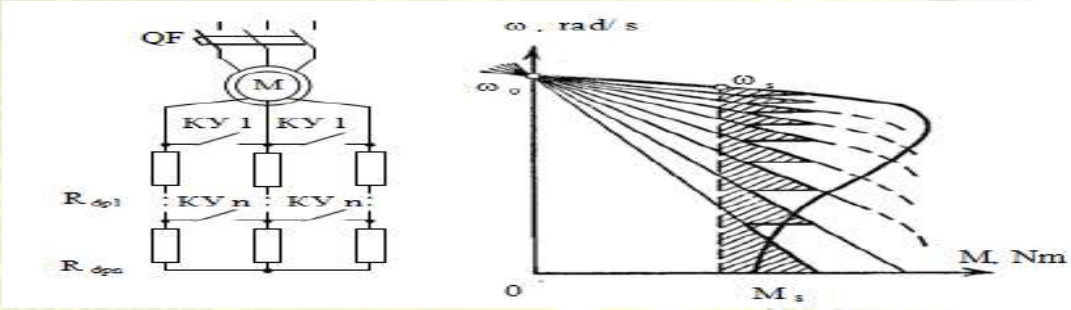
USULLAR: Fazali rotorli (FR) asinxron elektr motor (AD) tomonidan tezlikni boshqarish tizimlarini parametrik va kaskadli ikki turga bo‘lish mumkin. Birinchisi, rotor zanjiriga turli xil chiziqli bo‘lmagan parametrik elementlarning kiritilishini o‘z ichiga oladi, ikkinchisi rotor zanjiriga "kaskadli sxema" ga muvofiq kiritilgan quvvat yoki elektromexanik konvertorlar bo‘lib, ular energiyani rotor zanjiridan tarmoqqa qaytarishga imkon beradi [8].

Fazali rotorli asinxron elektr motorini parametrik boshqarishning eng oddiy sxemasi 1.4-rasmda keltirilgan. Bu AD rotor zanjiriga kiritilgan ko‘p bosqichli rezistor bo‘lib, dvigatel tezlashganda uning bosqichlari kontaktlar tomonidan aylanib o‘tadi. Uning afzalliklari quyidagilarni o‘z ichiga oladi: ishga tushirish

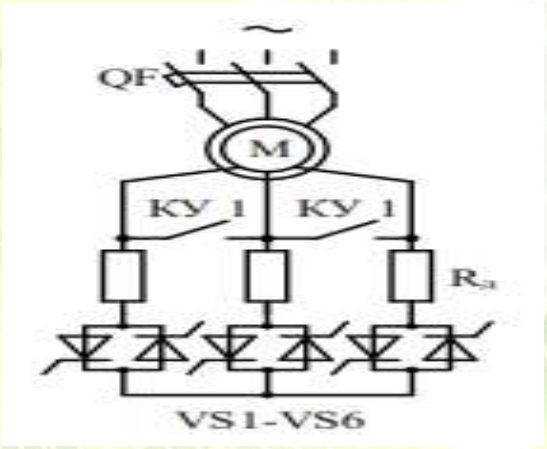
ISSN 3030-3907

momentining oshishi, ishga tushirish tokining cheklanishi, bir nechta sun'iy mexanik xususiyatlarni shakllantirish qobiliyati. Kamchiliklari: ishga tushirish xususiyatlarining beqarorligi, tezlikni tartibga solish qo‘shimcha qarshilikda katta energiya yo‘qotilishi bilan bog‘liq, shuning uchun tezlikni nominaldan past darajada ushlab turishning iloji yo‘q [9].

Kuch elektronika qurilmalarining rivojlanishi bilan rele-kontaktori rotor zanjirida tiristorli kalit bilan almashtirilishi, 1.5-rasmda ko‘rsatilgan.



1.4-rasm - Rotor zanjirida rele-kontaktor bo‘lgan asinxron elektr motor va uning mexanik xarakteristikasi.



1.5-rasm - Rotor zanjirida tiristor kaliti bo‘lgan asinxron elektr motor.

Muxokam va natijalar: Kommutatorning quvvat sxemasi qarama-qarshi parallel tiristorlarning uch jufti bilan ifodalanadi. Tezlikni tartibga solish tiristorlarning ochilish burchagini o‘zgartirish orqali amalga oshiriladi. Ushbu tartibga solish usulining afzalliklari va kamchiliklari rele-kontaktoriga o‘xshaydi [9].

Tiristor kaliti bo‘lgan tizimlarning rivojlanishi tezlikni tartibga solishning keng qo‘llaniladigan ikkita sxemasining paydo bo‘lishiga olib keldi: impulsni boshqarish sxemasi va silliq tristorni ishga tushirish moslamasi.

Impulsni boshqarish zanjirlarida (1.6-rasm) AD rotor zanjirida boshqarilmaydigan to‘g‘rilagich kiritilgan, ba'zi bir maxsus holatlarda boshqariladigan to‘g‘rilagichni yoqish mumkin, qarshilik uning chiqishlariga parallel ravishda to‘liq boshqariladigan quvvatga ulanadi. Quvvat kaliti impuls kengligi regulyatsiyasi yordamida boshqariladi, bu sizga rezistorga qo‘llaniladigan

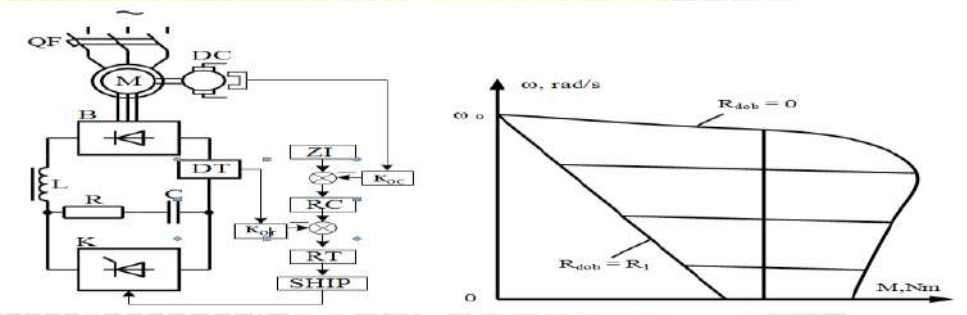
ISSN 3030-3907

kuchlanishning amplitudasini boshqarish imkonini beradi.

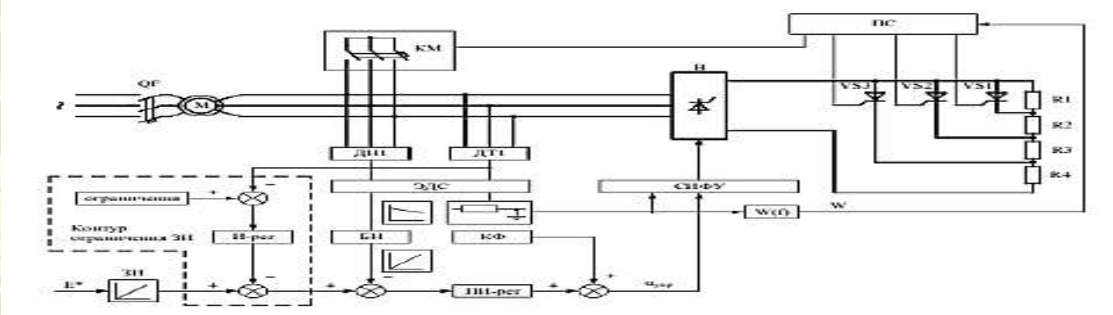
AFZALLIKLARI: tezlikni silliq nazorat qilish imkoniyati, tezlik (joriy) haqida yopiq fikr-mulohazalar mavjud bo‘lganda, tezlikni (tok) barqarorlashtirish imkoniyati, 0 dan 1 gacha bo‘lgan ish sikli oralig‘ida har qanday oraliq mexanik tavsifni olish imkoniyati.

KAMCHILIKLARI: Rezistordagi yo‘qotishlarning ko‘payishi tufayli kommutatsiya haddan tashqari kuchlanishlari, kichik diapazondagi tezlikni nazorat qilish. Shuni ham ta'kidlash kerakki, impulsni boshqarishda tizimning energiya ko‘rsatkichi qadamni boshqarishga qaraganda bir oz yomonroq, bu qo‘shimcha qarshilikni tez-tez yoqish / o‘chirish tufayli vosita toklarining o‘zgarishi bilan bog‘liq bo‘lib, bu uning isishining ortishiga olib keladi. [10].

Yumshoq ishga tushirish moslamalari (1.7-rasm) yuqori voltli kuchli elektr motorlarini ishga tushirish uchun mo‘ljallangan. Boshqariladigan to‘g‘rilagich rotor o‘ramlarining terminallariga ulanadi. Tuzatish rezistorlari to‘g‘rilagich o‘ramlarining terminallariga ulangan bo‘lib, ular kommutatsiya tiristorlari tomonidan shuntlanadi. To‘g‘rilagichning boshqaruv burchagini o‘zgartirib, rotor chulg‘amida tok silliq tartibga solinadi va uning qiymati sozlash qarshiligi bilan belgilanadi.



1.6-rasm - Faza rotorli asinxron elektr motorining impuls tezligini tartibga solish va uning mexanik xarakteristikasi.



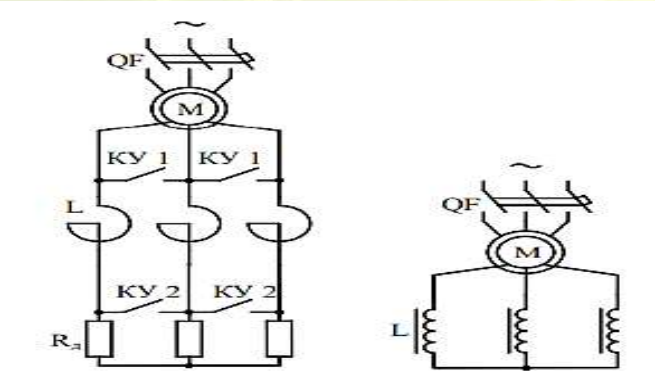
1.7-rasm-Faza rotorli asinxron elektr motorini silliq ishga tushirish moslamasi.

Afzalliklari: tezlikni silliq tartibga solish, barqarorlashtirish qobiliyati rotorni ishga tushirish toki, kuchli yuqori voltli simlarni ishga tushirish qobiliyati.

ISSN 3030-3907

Kamchiliklari: ishga tushirish vaqtida rotor zanjirida kommutatsiya kuchlanishlari, asinxron elektr motorining rotor o‘ramining ishdan chiqishiga olib keladi, rotorga kiritilgan qarshilik qiymatlari bilan cheklangan kichik tezlikni boshqarish diapazoni [11].

Rotor zanjirida rezistorlarni kiritishdan tashqari, rotor o‘ramining terminallariga reaktor yoki induktiv qarshilik (IQ) ulanganda FR bilan AD ishga tushirish davrlari mavjud (1.8-rasm).



1.8-rasm-Rotor zanjirida reaktor yoki induktiv qarshilikka ega bo‘lgan asinxron elektr motor.

XULOSA VA TAKLIFLAR: Hozirgi vaqtda faza rotorli asinxron elektr motorini boshqarish uchun asosan parametrik boshqaruv tizimlari qo‘llaniladi. Ularning barchasi quyidagi kamchiliklarga ega: reostatlarda ishga tushirish jarayonida sezilarli energiya yo‘qotilishi, u yerda paydo bo‘lgan yuqori kuchlanish tufayli rotor zanjirida qisqa tutashuv (impulsni boshqarish tizimlariga xos), past quvvat koeffitsienti bo‘lishi. Faza rotorli asinxron elektr motorini boshqarishning eng tejamkor usuli, rotor zanjiriga qarshi EYUK ni kiritish asosida, asinxron ventilli kaskadi (AVK) tizimida amalga oshiriladi. Shu bilan birga, AVK elektr yuritmasining maqbul texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarini faqat past tezlikni boshqarish diapazonida (nominalning 20-25%) ta'minlashga qodir va har doim ham kerakli ishga tushirish xususiyatlarini ta'minlay olmaydi. Ketma-ket qo‘zg‘aluvchan AVK tizimlari konveyer tipidagi mexanizmlar uchun zarur bo‘lgan ortiqcha yuklama hajmini ta'minlamaydi.Yuqoridagi xulosalar faza rotorli asinxron elektr motor asosida amalga oshiriladigan, kaskadli elektr yuritma elementlarini o‘z ichiga olgan va chastota-parametrik boshqaruvni amalga oshiradigan gibrid tizimlarni yaratish yo‘nalishi bo‘yicha sozlanishi elektr yuritma tizimlarini takomillashtirish vazifasining dolzarbligini isbotlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Malinovskiy A.K. avtomatlashtirilgan elektr yuritma mashinalar va o‘rnatishlar konlar va konlar: universitetlar uchun darslik. M .: Nedra, 1987. 277 b.
2. Sokolov M.M. Avtomatlashtirilgan elektr yuritmaumumiy sanoat mexanizmlar.

ISSN 3030-3907

Ed. 3-chi, qayta ko‘rib chiqilgan va qo‘shish. M.: Energiya, 1976 yil.488 b.
3. Cheryomushkina M.S., Kozyaruk A.E. Zamonaviy konveyerlarni elektr yuritma tizimi // Konchilik uskunalar va elektromexanika, 2009 yil. № 4. 23-27-betlar.
4. Klyuchev V.I, Nazariya elektr yuritma: darslik uchun universitetlar. Ed. 2 qayta ko‘rib chiqilgan va qo‘shimcha M.: Energoatomizdat, 2001. 704 b.
5. Klyuchev V.I , Terexov V.M. elektr yuritma va avtomatlashtirish umumiy sanoat mexanizmlar: uchun o‘quv qo‘llanma universitetlar. Moskva: energiya, 1980. 360c.
6. Pirmatov N.B., Matqosimov M.M., Mahamadjonov S.Y. Research on the use of asynchronous machine in generator mode in microhydroelectric plants of a renewable alternative energy source device DOI: https:doi.org10.21203rs.3.rs-3485517v1. 2024. 79-85 b.
7. Axmedov A.P., Mahamadjonov S. Y Improving output parameters of micro hydropower asynchronous generators considering the saturation coefficient. Bulletin news in New Science Society International Scientific Journal Impact factor: 8.5 (Researchbib) https://newarticle.ru/index. php/ bnss Germany, 2025. 23-27 b.
8. Pirmatov N.B., Matqosimov.M.M., Mahamadjonov S.Y. Investigation of transients in asynchronous generators used in microhydroelectric power plants E3S Web of Conferences 508 02007 (2024) https: doi.org 10.1051 e3sconf 202450802007, Green Energy 2023.
9. Pirmatov N.B., Matqosimov.M.M., Mahamadjonov S.Y., Sayitov Sh.S. Analysis of various operating modes of the microhpp asynchronous generator using the matlab simulink program Web of Conferences 508 02012 (2024) https://doi.org 10.1051 e3sconf 202450802012, Green Energy 2023. 1-6 p.

ISSN 3030-3907

O‘ZBEKISTON SHAROITIDA NAFAS YO‘LLARINING SURUNKALI O‘PKAVIY KASALLIKLARI NATIJASIDA O‘LIM DARAJASI: 2020–2025 YILLAR DAVOMIDA EPIDEMIOLOGIK TAHLIL

Yermanov Rustam Temirovich
Samarqand Davlat Tibbiyot Universiteti, Epidemiologya kafedrasi assistenti Samarqand O‘zbekiston.
Umarova Navbaxor Furqat qizi
Samarqand Davlat Tibbiyot Universiteti kilinik ordinator epidemiologya kafedrasi

Annotatsiya. Nafas yo‘llarining surunkali o‘pkaviy kasalliklari (jumladan, surunkali obstruktiv o‘pka kasalligi, bronxial astma va surunkali bronxit) global sog‘liqni saqlash tizimi uchun dolzarb muammolardan biri hisoblanadi va ular o‘lim hamda nogironlikning asosiy sabablaridan biri sifatida e’tirof etiladi. Ushbu tadqiqotning maqsadi O‘zbekiston sharoitida 2020–2025 yillar davomida nafas yo‘llarining surunkali kasalliklari bilan bog‘liq o‘lim darajasini epidemiologik jihatdan tahlil qilish, asosiy xavf omillarini aniqlash va ularning dinamikasini baholashdan iborat. Tadqiqot retrospektiv, deskriptiv va analitik epidemiologik yondashuv asosida olib borildi. Ma’lumotlar O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi, Davlat statistika organlari hamda xalqaro epidemiologik manbalardan olindi. Tahlil jarayonida o‘lim darajasi, kasallanish ko‘rsatkichlari, yosh va jins bo‘yicha taqsimot, shuningdek, hududiy farqlar o‘rganildi. Natijalarga ko‘ra, 2020–2025 yillar davomida nafas yo‘llarining surunkali kasalliklari bilan bog‘liq o‘lim darajasi barqaror o‘sish tendensiyasiga ega bo‘lib, ayniqsa, 60 yoshdan yuqori aholi guruhida yuqori ko‘rsatkichlar qayd etildi. Erkaklar orasida o‘lim darajasi ayollarga nisbatan yuqoriroq bo‘lib, bu asosan chekish va kasbiy zararli omillar bilan izohlanadi. Hududiy tahlil yirik sanoatlashgan va urbanizatsiyalashgan hududlarda ko‘rsatkichlar yuqoriligini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: nafas yo‘llari kasalliklari, surunkali o‘pka kasalliklari, epidemiologiya, o‘lim darajasi, xavf omillari.

Abstract. Chronic respiratory diseases (including chronic obstructive pulmonary disease, bronchial asthma, and chronic bronchitis) are among the most pressing issues in the global healthcare system and are recognized as leading causes of mortality and disability. The aim of this study is to conduct an epidemiological analysis of mortality rates associated with chronic respiratory diseases in Uzbekistan during the period 2020–2025, identify key risk factors, and assess their dynamics. The study was conducted using retrospective, descriptive, and analytical epidemiological approaches. Data were obtained from the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, national statistical agencies, and international

ISSN 3030-3907

epidemiological sources. The analysis included mortality rates, morbidity indicators, distribution by age and gender, as well as regional differences. The results indicate that during 2020–2025, mortality rates associated with chronic respiratory diseases showed a steady increasing trend, with particularly high rates observed among individuals aged over 60 years. Mortality rates were higher among men compared to women, mainly due to smoking and occupational risk factors. Regional analysis revealed higher indicators in industrialized and urbanized areas.
Keywords: Respiratory diseases, chronic pulmonary diseases, epidemiology, mortality rate, risk factors.

Аннотация. Хронические заболевания дыхательных путей (включая хроническую обструктивную болезнь лёгких, бронхиальную астму и хронический бронхит) являются одной из актуальных проблем глобальной системы здравоохранения и признаны одними из основных причин смертности и инвалидности. Целью данного исследования является проведение эпидемиологического анализа уровня смертности, связанного с хроническими заболеваниями дыхательных путей в Узбекистане за период 2020–2025 годов, выявление основных факторов риска и оценка их динамики. Исследование проводилось с использованием ретроспективного, описательного и аналитического эпидемиологического подходов. Данные были получены из Министерства здравоохранения Республики Узбекистан, государственных статистических органов, а также международных эпидемиологических источников. В ходе анализа были изучены показатели смертности, заболеваемости, распределение по возрасту и полу, а также региональные различия. Результаты показали, что в период 2020–2025 годов уровень смертности, связанный с хроническими заболеваниями дыхательных путей, демонстрировал устойчивую тенденцию к росту, особенно среди лиц старше 60 лет. Уровень смертности среди мужчин был выше, чем среди женщин, что в основном связано с курением и профессиональными вредными факторами. Региональный анализ выявил более высокие показатели в индустриально развитых и урбанизированных регионах.
Ключевые слова: Заболевания дыхательных путей, хронические заболевания лёгких, эпидемиология, уровень смертности, факторы риска.

KIRISH.

MAVZUNING DOLZARBLIGI. So‘nggi o‘n yilliklarda nafas yo‘llarining surunkali o‘pkaviy kasalliklari global sog‘liqni saqlash tizimi uchun eng dolzarb muammolardan biriga aylanib bormoqda. Ushbu kasalliklar qatoriga surunkali obstruktiv o‘pka kasalligi (XOBB), bronxial astma va surunkali bronxit kiradi. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti ma’lumotlariga ko‘ra, XOBB dunyo bo‘yicha

ISSN 3030-3907

o‘limga olib keluvchi asosiy sabablar orasida yetakchi o‘rinlardan birini egallaydi va har yili millionlab insonlar ushbu kasallik oqibatida hayotdan ko‘z yumadi. Ayniqsa, past va o‘rta daromadli davlatlarda ushbu kasalliklarning tarqalishi yuqori bo‘lib, bu yerda aholining ekologik xavf omillariga duchor bo‘lish darajasi yuqori hamda tibbiy xizmatlardan foydalanish imkoniyati cheklangan. Global miqyosda olib borilgan epidemiologik tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, nafas yo‘llari kasalliklari bilan bog‘liq o‘lim darajasi asosan havoning ifloslanishi, tamaki iste’moli, kasbiy zararli omillar va urbanizatsiya jarayonlari bilan chambarchas bog‘liq. So‘nggi yillarda sanoatlashtirish va transport vositalari sonining ortishi natijasida atmosferaga chiqarilayotgan zararli moddalarning miqdori keskin oshdi. PM2.5 va PM10 zarrachalari o‘pka to‘qimalariga chuqur kirib borib, surunkali yallig‘lanish jarayonlarini kuchaytiradi va o‘pka funksiyasining pasayishiga olib keladi. Shu bilan birga, aholi qarish jarayonining tezlashuvi ham ushbu kasalliklarning ortishiga sabab bo‘lmoqda, chunki yoshi katta insonlarda o‘pka rezervlari kamayadi va kasallikka moyillik oshadi. O‘zbekiston sharoitida ham nafas yo‘llarining surunkali kasalliklari epidemiologik jihatdan muhim muammo bo‘lib qolmoqda. So‘nggi yillarda respublikada ekologik muhitning o‘zgarishi, ayniqsa, yirik shaharlarda havoning ifloslanish darajasining oshishi ushbu kasalliklarning ko‘payishiga sabab bo‘lmoqda. Toshkent shahri va sanoat rivojlangan hududlarda havoda zararli zarrachalar miqdorining yuqoriligi nafas tizimi kasalliklari bilan kasallanish va o‘lim darajasiga bevosita ta’sir ko‘rsatmoqda. Bundan tashqari, aholining ma’lum qismida tamaki mahsulotlarini iste’mol qilish keng tarqalgan bo‘lib, bu ham XOBB va boshqa surunkali kasalliklarning rivojlanishida asosiy xavf omillaridan biri hisoblanadi. Yana bir muhim omil — kasalliklarni erta aniqlash va profilaktika choralarining yetarli darajada yo‘lga qo‘yilmaganligidir. Ko‘plab hollarda bemorlar shifokorga kasallikning kech bosqichida murojaat qiladilar, bu esa davolash samaradorligini pasaytiradi va o‘lim xavfini oshiradi. Qishloq hududlarida tibbiy xizmatlardan foydalanish imkoniyatining cheklanganligi ham muammoni yanada kuchaytiradi.
2020–2025 yillar oralig‘i alohida e’tiborga loyiq bo‘lib, ushbu davrda COVID-19 pandemiyasi nafas tizimi kasalliklariga bo‘lgan e’tiborni yanada oshirdi. Pandemiya natijasida o‘pka funksiyasi zararlangan bemorlarda keyinchalik surunkali kasalliklar rivojlanish xavfi ortgani kuzatildi. Bu esa nafas yo‘llari kasalliklari bilan bog‘liq umumiy kasallanish va o‘lim ko‘rsatkichlariga qo‘shimcha yuklama berdi.

Shu sababli, O‘zbekiston sharoitida nafas yo‘llarining surunkali o‘pkaviy kasalliklari bilan bog‘liq o‘lim darajasini 2020–2025 yillar kesimida chuqur epidemiologik tahlil qilish dolzarb ilmiy masala hisoblanadi. Ushbu tadqiqot

ISSN 3030-3907

nafaqat mavjud vaziyatni baholash, balki asosiy xavf omillarini aniqlash, hududlararo farqlarni o‘rganish va samarali profilaktika strategiyalarini ishlab chiqish imkonini beradi. Natijalar sog‘liqni saqlash tizimida qaror qabul qilish jarayonlarini takomillashtirishga, aholining hayot sifatini oshirishga va o‘lim darajasini kamaytirishga xizmat qiladi.

MATERIALLAR VA USULLAR. Ushbu tadqiqot O‘zbekiston sharoitida nafas yo‘llarining surunkali o‘pkaviy kasalliklari bilan bog‘liq o‘lim darajasini baholashga qaratilgan bo‘lib, retrospektiv, analitik va deskriptiv epidemiologik yondashuv asosida olib borildi. Tadqiqot 2020–2025 yillar oralig‘ini qamrab olib, ushbu davrda respublika bo‘yicha qayd etilgan o‘lim holatlari va kasallanish ko‘rsatkichlari chuqur tahlil qilindi. Tadqiqot obyekti sifatida surunkali obstruktiv o‘pka kasalligi (XOBB), bronxial astma, surunkali bronxit va boshqa pastki nafas yo‘llarining surunkali kasalliklari bilan bog‘liq o‘lim holatlari tanlab olindi. Tadqiqot subyektlari esa turli yosh va jins guruhlariga mansub bo‘lgan bemorlar bo‘lib, ular shaharlik va qishloq aholisi kesimida ham alohida o‘rganildi. Ma’lumotlar bazasi quyidagi manbalar asosida shakllantirildi: O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligining rasmiy statistik hisobotlari Davlat statistika agentligining demografik va sog‘liqni saqlash ko‘rsatkichlari Hududiy tibbiyot muassasalari va pulmonologiya markazlari ma’lumotlari Ochiq ilmiy nashrlar va xalqaro epidemiologik bazalar (WHO, GBD) Tahlil jarayonida asosiy epidemiologik ko‘rsatkichlar — kasallanish darajasi (prevalence), yangi holatlar soni (incidence), o‘lim darajasi (mortality rate) hamda nogironlikka olib keluvchi ko‘rsatkichlar (DALY) hisoblab chiqildi. Barcha ko‘rsatkichlar 100 000 aholiga nisbatan standartlashtirilgan holda baholandi. Statistik tahlilda quyidagi usullar qo‘llanildi: Dinamik qatorlar tahlili (2020–2025 yillar bo‘yicha o‘zgarishlarni aniqlash) Stratifikatsion tahlil (yosh, jins va hudud bo‘yicha taqsimot) Korelyatsion tahlil (atrof-muhit omillari — havo ifloslanishi, chekish darajasi bilan bog‘liqlikni aniqlash) Taqqoslama tahlil (shahar va qishloq hududlari o‘rtasida farqlarni aniqlash) Qo‘shimcha ravishda, ekologik omillarni baholash uchun atmosfera havosidagi PM2.5 va PM10 zarrachalari ko‘rsatkichlari ham inobatga olindi. Shu bilan birga, xavf omillari sifatida tamaki iste’moli, kasbiy zararli ta’sirlar, aholi yoshi va komorbid kasalliklar mavjudligi o‘rganildi. Tadqiqot davomida olingan ma’lumotlar zamonaviy statistik dasturlar yordamida qayta ishlanib, natijalar grafik va jadval ko‘rinishida ifodalandi. Ushbu yondashuv nafas yo‘llarining surunkali kasalliklari bilan bog‘liq o‘lim darajasining dinamikasi va asosiy determinantlarini aniqlash imkonini berdi.

NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI. 2020–2025 yillar davomida O‘zbekiston Respublikasida nafas yo‘llarining surunkali o‘pkaviy

ISSN 3030-3907

kasalliklari bilan bog‘liq o‘lim ko‘rsatkichlari dinamikasi tahlil qilinganda, ushbu kasalliklar sog‘liqni saqlash tizimi uchun muhim epidemiologik muammo bo‘lib qolayotgani aniqlandi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, umumiy o‘lim tarkibida nafas tizimi kasalliklarining ulushi o‘rtacha 4,5–5,2% oralig‘ida bo‘lib, bu ko‘rsatkich yillar kesimida biroz o‘sish tendensiyasini namoyon etdi. 2020 yilda nafas yo‘llari kasalliklari bilan bog‘liq o‘lim darajasi taxminan 18–20 holatni (100 000 aholiga nisbatan) tashkil etgan bo‘lsa, 2025 yilga kelib bu ko‘rsatkich 22–25 holatgacha oshgani kuzatildi. Ushbu o‘sish pandemiyadan keyingi davrda nafas tizimiga tushgan qo‘shimcha yuklama, shuningdek, ekologik omillarning kuchayishi bilan izohlanadi. Ayniqsa, COVID-19 infeksiyasini boshdan kechirgan bemorlarda o‘pka funksiyasining pasayishi keyinchalik surunkali kasalliklar rivojlanishiga zamin yaratgan. Yosh guruhlari bo‘yicha tahlil shuni ko‘rsatdiki, o‘lim darajasi 60 yoshdan yuqori aholida keskin yuqori bo‘lib, barcha o‘lim holatlarining 65–70% aynan ushbu yosh toifasiga to‘g‘ri keladi. 40–59 yosh oralig‘ida ham sezilarli o‘sish kuzatilgan bo‘lib, bu esa mehnatga layoqatli aholida kasallik yukining ortib borayotganini ko‘rsatadi. Yoshlar (18–39 yosh) orasida esa o‘lim darajasi nisbatan past bo‘lsa-da, so‘nggi yillarda asta-sekin o‘sish tendensiyasi qayd etildi. Jinsiy tafovutlar tahlil qilinganda, erkaklar orasida o‘lim ko‘rsatkichi ayollarga nisbatan 1,5–2 baravar yuqori ekanligi aniqlangan. Bu holat, asosan, erkaklar orasida chekish darajasining yuqoriligi, zararli ishlab chiqarish omillari bilan ko‘proq aloqada bo‘lishi hamda profilaktik tekshiruvlardan kamroq o‘tishi bilan bog‘liq. Ayollar orasida esa bronxial astma va allergik komponent bilan bog‘liq kasalliklar ko‘proq uchrasa-da, o‘lim darajasi nisbatan pastroq bo‘lib qolmoqda. Hududiy kesimda o‘rganilganda, yirik sanoatlashgan va urbanizatsiyalashgan hududlarda (Toshkent shahri, Toshkent viloyati, Farg‘ona vodiysi) o‘lim ko‘rsatkichlari yuqoriroq ekanligi kuzatildi. Bu hududlarda atmosfera havosining ifloslanish darajasi yuqori bo‘lib, PM2.5 zarrachalari konsentratsiyasi Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti tavsiyalaridan bir necha barobar oshib ketishi qayd etilgan. Qishloq hududlarida esa o‘lim darajasi biroz pastroq bo‘lsa-da, tibbiy xizmatlarga kirish imkoniyatining cheklanganligi sababli kasalliklarning kech aniqlanishi muhim muammo bo‘lib qolmoqda. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, asosiy xavf omillari sifatida atmosfera havosining ifloslanishi, tamaki mahsulotlarini iste’mol qilish, kasbiy zararli omillar va aholi qarishi muhim rol o‘ynaydi. Ayniqsa, PM2.5 zarrachalarining yuqori darajasi o‘pka to‘qimalarida surunkali yallig‘lanish jarayonlarini kuchaytirib, XOBB va boshqa kasalliklarning rivojlanishiga olib keladi. Shuningdek, uy sharoitida qattiq yoqilg‘idan (ko‘mir, o‘tin) foydalanish ham ayrim hududlarda qo‘shimcha xavf omili sifatida aniqlangan. Muhokama natijalari global epidemiologik ma’lumotlar bilan

ISSN 3030-3907

uyg‘unlikda bo‘lib, rivojlanayotgan davlatlarda nafas yo‘llari kasalliklari bilan bog‘liq o‘lim darajasi yuqoriligini tasdiqlaydi. O‘zbekiston sharoitida ham ushbu kasalliklar bilan bog‘liq o‘limning ortib borishi sog‘liqni saqlash tizimida profilaktika va erta diagnostika choralarini kuchaytirish zarurligini ko‘rsatadi. Shuningdek, tadqiqot davomida aniqlangan muhim jihatlardan biri — bemorlarning aksariyati shifokorga kasallikning kech bosqichida murojaat qilishi bo‘ldi. Bu esa davolash samaradorligini pasaytiradi va o‘lim xavfini oshiradi. Shu sababli birlamchi tibbiy yordam tizimini kuchaytirish, skrining dasturlarini joriy etish va aholining tibbiy savodxonligini oshirish muhim ahamiyat kasb etadi.

XULOSA. O‘tkazilgan epidemiologik tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, 2020–2025 yillar davomida O‘zbekiston sharoitida nafas yo‘llarining surunkali o‘pkaviy kasalliklari bilan bog‘liq o‘lim darajasi barqaror yuqori darajada saqlanib qolmoqda va ayrim hollarda o‘sish tendensiyasini namoyon etmoqda. Ushbu kasalliklar, ayniqsa, yoshi katta aholida keng tarqalgan bo‘lib, umumiy o‘lim tarkibida sezilarli ulushni tashkil etadi. Tadqiqot davomida aniqlanishicha, asosiy xavf omillari sifatida atmosfera havosining ifloslanishi, tamaki mahsulotlarini iste’mol qilish, kasbiy zararli ta’sirlar, aholi qarishi va komorbid kasalliklarning mavjudligi muhim rol o‘ynaydi. Shuningdek, kasalliklarning kech aniqlanishi va profilaktika choralarining yetarli darajada yo‘lga qo‘yilmaganligi ham o‘lim darajasining oshishiga sabab bo‘lmoqda. Hududiy tahlillar yirik sanoatlashgan va urbanizatsiyalashgan hududlarda ko‘rsatkichlar yuqoriligini ko‘rsatdi, bu esa ekologik omillarning bevosita ta’sirini tasdiqlaydi. Shu bilan birga, qishloq hududlarida tibbiy xizmatlardan foydalanish imkoniyatining cheklanganligi kasalliklarni erta aniqlashga to‘sqinlik qilmoqda.

ADABIYOTLAR

1. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – T. 8. – C. 113-115.
5- Ачилова Ф. А., Жалилов А. Х. Данные эхокардиографии при малых аномалий сердца у детей //e conference zone. – 2022. – с. 136140.
2. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. O‘smirlardagi vulgar acne kassaligini kompleks davolashni ishlab chiqish va samaradorlikni aniqlash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – C. 323-326.
3. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Xolmatovich J. A. Herpis virusini mahalliy davolash uchun vifironni qo‘llash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – с. 349-351.
4. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Atopik dermatitli bemorlarni progressiv bosqichda mahalliy davolash samaradorligini baholash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – C. 259-263.

ISSN 3030-3907

5. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – T. 8. – C. 113115.
6. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Ijtimoiy-gigienik turshiy shartlarning o ‘quvchilar salomatligiga ta’siri //educational research in universal sciences. – 2023. – т. 2. – №. 14. – с. 314-318.
7. Islamov N. H. et al. Principles of treatment of laryngotracheitis in children //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – T. 1. – №. 7. – C. 136-142.
8. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Development of papillomavirus infection in men //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – T. 1. – №. 7. – C. 128-135.
9. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Muradovich Y. M. O‘smirlarda yuzaki pyodermani davolashda topikal terapiya //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – с. 355-358.
10. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Does bacterial vaginosis cause pelvic inflammatory disease? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – T. 91. – №. 11. – C. 250-254.
11. Islamov N. H., Baratova M. R., Salamova L. A. Factors related to the efficiency of treatment by a doctor-dermatovenerologist and the recommended treatment of gonorrhea //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – C. 255-258.
12. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Вызывает ли бактериальный вагиноз воспалительное заболевание органов малого таза? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – C. 250-254.
13. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Эпидермальные паразитарные кожные заболевания как пренебрегаемая категория болезней, связанных с бедностью //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – C. 259264.
14. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Epidermal parasitic skin diseases as a neglected category of diseases related to poverty //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – C. 259-264.
15. Исламов Н. Х., Шадыев У. Х., Саламова Л. А. Применение «Бетаметазон-Дарница» в лечении микробной экземы //Тюменский медицинский журнал. – 2011. – №. 2. – С. 50-51.

ISSN 3030-3907

O‘ZBEKISTON SHAROITIDA HOMILADORLIK VA PERINATAL KASALLIKLARNING EPIDEMIOLOGIK XUSUSIYATLARI VA ULARNI OLDINI OLISH

Yermanov Rustam Temirovich
Samarqand Davlat Tibbiyot Universiteti, Epidemiologya kafedrasi assistenti Samarqand O‘zbekiston.
Almamadova Sakinabonu Kabul qizi
Samarqand Davlat Tibbiyot Universiteti Kilinik ordinator Epidemiologya kafedrasi

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot O‘zbekiston sharoitida homiladorlik va perinatal kasalliklarning epidemiologik xususiyatlarini o‘rganishga qaratilgan. Homiladorlik va perinatal davrning sog‘lom kechishi har bir jamiyatning sog‘liqni saqlash tizimi uchun muhim indikator hisoblanadi. Mamlakatimizda neonatal va perinatal morbidite va mortalite ko‘rsatkichlari global me’yorlarga nisbatan sezilarli darajada kamaygan bo‘lsa-da, gestatsion gipertoniya, preeklampsiya, gestatsion diabet va infektsion kasalliklardan kelib chiqadigan perinatal asoratlar hanuz dolzarb muammo bo‘lib qolmoqda. Tadqiqot hududiy, demografik va ijtimoiy-iqtisodiy omillarni hisobga olgan holda homiladorlik va perinatal kasalliklarning tarqalishini aniqlashga, xavf guruhlarini belgilashga va ularni oldini olish strategiyalarini ishlab chiqishga qaratilgan. Shu orqali neonatal va onalik mortalitetini kamaytirish, homilador ayollar salomatligini yaxshilash hamda sog‘liqni saqlash tizimining samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Natijalar mamlakatimiz sog‘liqni saqlash tizimida prenatal va antenatal skrining, profilaktik choralar va malakali tibbiy xizmatlarni takomillashtirish zarurligini ko‘rsatadi. Shuning uchun ushbu mavzu ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb bo‘lib, homiladorlik va perinatal kasalliklarni kamaytirish hamda profilaktik strategiyalarni ishlab chiqish bo‘yicha tadqiqotlar uchun asosiy yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.[1,2]

Kalit so‘lar: Homiladorlik, Perinatal kasallikl, Epidemiologiya, Neonatal morbidite, Perinatal mortalite, Xavf omillari, Profilaktika, O‘zbekiston.

Abstract. This study is aimed at investigating the epidemiological characteristics of pregnancy and perinatal diseases in the context of Uzbekistan. The healthy course of pregnancy and the perinatal period is an important indicator for the healthcare system of any society. Although neonatal and perinatal morbidity and mortality rates in our country have significantly decreased compared to global standards, perinatal complications caused by gestational hypertension, preeclampsia, gestational diabetes, and infectious diseases remain a pressing issue. The study focuses on identifying the prevalence of pregnancy and perinatal diseases by considering regional, demographic, and socio-economic factors,

ISSN 3030-3907

determining risk groups, and developing preventive strategies. This contributes to reducing neonatal and maternal mortality, improving maternal health, and enhancing the effectiveness of the healthcare system. The results highlight the need to improve prenatal and antenatal screening, preventive measures, and the quality of qualified medical care within the national healthcare system. Therefore, this topic is of high scientific and practical importance and represents one of the key directions for research aimed at reducing pregnancy and perinatal diseases and developing preventive strategies.[1,2]

Keywords: Pregnancy, perinatal diseases, epidemiology, neonatal morbidity, perinatal mortality, risk factors, prevention, Uzbekistan.

Аннотация. Данное исследование направлено на изучение эпидемиологических особенностей беременности и перинатальных заболеваний в условиях Узбекистана. Благоприятное течение беременности и перинатального периода является важным показателем эффективности системы здравоохранения любого общества. Несмотря на значительное снижение показателей неонатальной и перинатальной заболеваемости и смертности по сравнению с мировыми стандартами, перинатальные осложнения, вызванные гестационной гипертензией, преэклампсией, гестационным диабетом и инфекционными заболеваниями, остаются актуальной проблемой. Исследование направлено на определение распространённости заболеваний беременности и перинатального периода с учётом региональных, демографических и социально-экономических факторов, выявление групп риска и разработку профилактических стратегий. Это способствует снижению материнской и неонатальной смертности, улучшению здоровья беременных женщин и повышению эффективности системы здравоохранения. Результаты исследования подчёркивают необходимость совершенствования пренатального и антенатального скрининга, профилактических мероприятий и повышения качества квалифицированной медицинской помощи в системе здравоохранения страны. Таким образом, данная тема имеет важное научное и практическое значение и является одним из ключевых направлений исследований, направленных на снижение заболеваемости в период беременности и перинатальном периоде, а также на разработку эффективных профилактических стратегий.[1,2]

Ключевые слова: Беременность, перинатальные заболевания, эпидемиология, неонатальная заболеваемость, перинатальная смертность, факторы риска, профилактика, Узбекистан.

KIRISH.

ISSN 3030-3907

Homiladorlik va perinatal davr har bir jamiyatning sog‘liqni saqlash tizimi uchun eng muhim indikatorlardan biri hisoblanadi. Bu davrda onaning va chaqaloqning sog‘lig‘i bevosita neonatal va perinatal morbidite va mortalite ko‘rsatkichlariga ta’sir qiladi. O‘zbekiston Respublikasi so‘nggi yillarda sog‘liqni saqlash tizimini takomillashtirish bo‘yicha bir qator strategiyalarni amalga oshirdi, shu jumladan prenatal va perinatal skriningni kengaytirish, malakali shifokor resurslarini oshirish va perinatal markazlar faoliyatini rivojlantirish. Shu bilan birga, homiladorlik va perinatal kasalliklarning tarqalishi hududiy, demografik va ijtimoiy-iqtisodiy omillarga bog‘liq bo‘lib qolmoqda. Global statistikaga ko‘ra, homiladorlik davridagi kasalliklar va perinatal asoratlar dunyo bo‘yicha neonatal o‘limning asosiy sabablaridan biridir. Ma’lumki, gestatsion gipertoniya, preeklampsiya, gestatsion diabet va turli infektsiyalar homiladorlik va perinatal davrning murakkab asoratlariga olib kelishi mumkin. Ushbu kasalliklar onaning sog‘lig‘iga jiddiy zarar yetkazishi bilan birga, yangi tug‘ilgan chaqaloqlarda ham yuqori morbidite va mortalite ko‘rsatkichlarini shakllantiradi. Shu sababli ularni erta aniqlash va oldini olish choralarini ishlab chiqish dolzarb ahamiyatga ega. O‘zbekiston sharoitida homiladorlik va perinatal kasalliklarning epidemiologik xususiyatlarini aniqlash, xavf guruhlarini belgilash va profilaktika strategiyalarini ishlab chiqish muhim masala bo‘lib qolmoqda.[3,4] Qishloq hududlarida prenatal va antenatal xizmatlarga yetarlicha kirishning cheklanganligi, malakali shifokor resursining yetishmasligi va onaning yetarli tibbiy ma’lumotga ega emasligi perinatal kasalliklarning yuqori darajada tarqalishiga sabab bo‘ladi. Shu bilan birga, shahar hududlarida ijtimoiy-iqtisodiy holat yaxshilangan bo‘lsa ham, gestatsion kasalliklar va infektsiyalarning tarqalishi hali ham sezilarli darajada uchraydi. Epidemiologik tadqiqotlar homiladorlik va perinatal kasalliklarni kamaytirish uchun hududiy monitoring, xavf omillarini aniqlash va malakali profilaktika choralarini ishlab chiqish zarurligini ko‘rsatadi. Ushbu mavzu ilmiy jihatdan ham dolzarb bo‘lib, homilador ayollar va yangi tug‘ilgan chaqaloqlar salomatligini oshirish, neonatal va perinatal mortalitetni kamaytirish, sog‘liqni saqlash tizimining samaradorligini oshirish va ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.[5,6]

MAZMUNAN DOLZARBLIK.

Homiladorlik va perinatal davrning sog‘lom kechishi har bir jamiyatning sog‘liqni saqlash tizimi uchun asosiy mezonlardan biridir. O‘zbekiston sharoitida homiladorlik va perinatal kasalliklar global ko‘rsatkichlarga nisbatan pastroq bo‘lsa-da, ularning tarqalishi, xususan, ma’lum hududlarda yuqori morbidite va mortalite bilan tavsiflanadi. So‘nggi yillarda mamlakatda neonatal o‘lim darajasi sezilarli darajada kamaygan bo‘lsa ham, homilador ayollarda yuzaga keladigan

ISSN 3030-3907

gestatsion gipertoniya, preeklampsiya, gestatsion diabet, infektsiyalardan kelib chiqadigan perinatal asoratlar hamon dolzarb masala bo‘lib qolmoqda. Epidemiologik monitoring va hududiy tahlillar shuni ko‘rsatadiki, perinatal kasalliklar tarqalishi hududiy, ijtimoiy-iqtisodiy va demografik omillarga bog‘liq. Masalan, qishloq hududlarida prenatal va antenatal xizmatlarga yetarlicha kirishning cheklanganligi, yetarli malakali shifokor resursining kamligi, hamda oziqlanish va ma’lumot yetishmovchiligi perinatal kasalliklar xavfini oshiradi. Shuningdek, onaning yoshi, surunkali kasalliklar tarixi va ilgari murakkab homiladorlik tajribasi ham xavf omillari sifatida aniqlanadi. Bu mavzu dolzarb bo‘lishining yana bir jihati shundaki, homiladorlik va perinatal kasalliklarni erta aniqlash va oldini olish choralarini ishlab chiqish neonatal va onalik mortalitetini kamaytirish, sog‘lom avlodni shakllantirish hamda sog‘liqni saqlash tizimining samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Epidemiologik tadqiqotlar natijalariga asoslangan profilaktik va tashkiliy choralar, jumladan, prenatal skrining, vaksinalar, sog‘lom turmush tarzini targ‘ib qilish va malakali tibbiy xizmatlarni kengaytirish orqali homiladorlik va perinatal asoratlarning oldini olish mumkin.[7,8]

MATERIAL VA USULLAR.

Ushbu tadqiqot O‘zbekiston sharoitida homiladorlik va perinatal kasalliklarning epidemiologik xususiyatlarini o‘rganishga qaratilgan bo‘lib, 2023–2025-yillar oralig‘ida mamlakatning turli hududlaridagi tibbiyot muassasalarida amalga oshirilgan. Tadqiqot uchun tanlangan hududlar — Toshkent, Samarqand, Farg‘ona va Buxoro viloyatlari bo‘lib, ular aholining turli ijtimoiy-iqtisodiy va demografik ko‘rsatkichlarini aks ettiradi. Tadqiqotning asosiy obyekti homilador ayollar va yangi tug‘ilgan chaqaloqlar bo‘ldi.

Tadqiqotda ishlatilgan materiallar quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- **Tibbiy hujjatlar va skrining ma’lumotlari:**

homilador ayollarning prenatal kartalari, perinatal markazlarining statistika jurnallari va onalik bo‘yicha monitoring natijalari.

- **So‘rovnomalar va intervyular:**

homilador ayollardan va ularning oilalaridan olingan ma’lumotlar, shu jumladan sog‘liqni saqlash xizmatlaridan foydalanish, oziqlanish holati, surunkali kasalliklar tarixi va turmush sharoiti.

- **Laborator va klinik ma’lumotlar:**

homiladorlik davridagi qon bosimi, qand miqdori, infektsion kasalliklar testlari va ultratovush tekshiruvlari.

Tadqiqot metodologiyasi quyidagi asosiy yo‘nalishlarga bo‘lingan:

- **Epidemiologik kuzatuv (Observatsion) usuli:**

ISSN 3030-3907

Retrospektiv va prospektiv kuzatuvlar orqali homiladorlik va perinatal kasalliklar tarqalishi o‘rganilgan. Retrospektiv kuzatuvda 2023-yildagi perinatal markazlar statistikasi tahlil qilingan. Prospektiv kuzatuvda 2024–2025-yillarda homilador ayollar va ularning chaqaloqlari bo‘yicha ma’lumotlar yig‘ilgan.

- **Statistik tahlil:**

Ma’lumotlarni Excel va SPSS dasturlarida qayta ishlash amalga oshirilgan. Kasalliklarning chastotasi, morbidite va mortalite ko‘rsatkichlari hududlar bo‘yicha taqqoslangan. Xavf omillarini aniqlash uchun chi-kvadrat testi, t-test va logistika regressiya modeli qo‘llanilgan.

- **Hududiy va demografik tahlil:**

Hududiy farqlarni aniqlash uchun qishloq va shahar hududlari bo‘yicha statistik taqqoslashlar o‘tkazilgan. Demografik omillar, jumladan, onaning yoshi, oilaviy holati, ijtimoiy-iqtisodiy darajasi va ilgari murakkab homiladorlik tajribasi tahlil qilingan.

- **Profilaktik choralarni baholash:**

Prenatal va antenatal skrining, vaksinalar, malakali tibbiy xizmatlar va sog‘lom turmush tarzini targ‘ib qilishning samaradorligi o‘rganilgan. Tadqiqot davomida perinatal kasalliklar xavfini kamaytirish bo‘yicha joriy strategiyalar va xalqaro tavsiyalar bilan taqqoslashlar amalga oshirilgan. Shuningdek, tadqiqotda etik masalalar hisobga olingan: barcha ishtirokchilardan yozma rozilik olingan, shaxsiy ma’lumotlar maxfiyligi ta’minlangan va tahlil natijalari anonim tarzda qayta ishlangan.[9,10]

NATIJALAR.

O‘zbekiston sharoitida olib borilgan epidemiologik tadqiqotlar homiladorlik va perinatal kasalliklarning tarqalishi va ularning asosiy xavf omillarini aniqlash imkonini berdi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, homiladorlik davridagi kasalliklarning eng ko‘p uchraydigan turlari gestatsion gipertoniya, preeklampsiya, gestatsion diabet va turli infektsiyalar bo‘lib, ularning chastotasi hududiy, demografik va ijtimoiy-iqtisodiy omillarga bog‘liq. Masalan, qishloq hududlarida prenatal xizmatlarga kirish cheklanganligi, homilador ayollarning tibbiy maslahat olmasligi va oziqlanishdagi yetishmovchilik perinatal kasalliklar xavfini sezilarli darajada oshiradi. Shahar hududlarida esa, malakali tibbiy xizmatlar mavjud bo‘lsa ham, surunkali kasalliklar tarixi va onaning yoshi homiladorlik va perinatal asoratlar uchun asosiy xavf omillari sifatida aniqlangan. Tadqiqot davomida homiladorlik va perinatal kasalliklarning tarqalishi bo‘yicha hududiy farqlar kuzatildi. Ba’zi hududlarda neonatal morbidite va mortalite ko‘rsatkichlari yuqori bo‘lib, ularning asosiy sabablaridan biri sifatli prenatal va perinatal xizmatlarga yetarlicha kirishning cheklanganligi hisoblanadi. Shu bilan birga, epidemiologik

ISSN 3030-3907

monitoring natijalari malakali tibbiy yordam ko‘rsatish va profilaktika choralarini kuchaytirish orqali perinatal kasalliklarning oldini olish mumkinligini ko‘rsatadi.

Shuningdek, xavf omillarini aniqlash natijasida homilador ayollarning yoshi, surunkali kasalliklar tarixi, turmush sharoiti va oziqlanish holati perinatal asoratlar bilan yaqin bog‘liqligi aniqlangan. Tadqiqot natijalari neonatal va perinatal morbidite va mortalitetni kamaytirish uchun prenatal skrining, malakali tibbiy xizmatlarni kengaytirish va sog‘lom turmush tarzini targ‘ib qilish zarurligini ko‘rsatadi. Ushbu natijalar O‘zbekiston sharoitida homiladorlik va perinatal kasalliklarning epidemiologik xususiyatlarini aniqlash, xavf guruhlarini belgilash va ularni oldini olish bo‘yicha samarali strategiyalar ishlab chiqish zarurligini tasdiqlaydi. Tadqiqot shuningdek, sog‘liqni saqlash tizimida hududiy monitoring, profilaktik choralarni kuchaytirish va malakali tibbiy xizmatlarni kengaytirish orqali homiladorlik va perinatal kasalliklarni kamaytirish imkoniyatlarini ko‘rsatadi. O‘zbekiston sharoitida homiladorlik va perinatal kasalliklar bo‘yicha epidemiologik tadqiqotlar mamlakatning sog‘liqni saqlash siyosati va amaliy faoliyatini shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Natijalar neonatal va onalik mortalitetini kamaytirish, sog‘lom avlodni shakllantirish va sog‘liqni saqlash tizimini samarali rivojlantirishga xizmat qiladi.[11,12]

XULOSA.

Ushbu tadqiqot O‘zbekiston sharoitida homiladorlik va perinatal kasalliklarning epidemiologik xususiyatlarini o‘rganishga qaratilgan bo‘lib, natijalar mamlakatimizda neonatal va perinatal morbidite va mortalitetni kamaytirish bo‘yicha samarali strategiyalarni ishlab chiqish zarurligini tasdiqlaydi. Tadqiqot ko‘rsatdiki, homiladorlik davridagi eng ko‘p uchraydigan kasalliklar gestatsion gipertoniya, preeklampsiya, gestatsion diabet va turli infektsiyalar bo‘lib, ularning tarqalishi hududiy, demografik va ijtimoiy-iqtisodiy omillarga bog‘liq. Tadqiqot davomida qishloq hududlarida prenatal va antenatal xizmatlarga yetarlicha kirishning cheklanganligi, malakali tibbiy resursning yetishmasligi va onaning yetarli tibbiy ma’lumotga ega emasligi perinatal kasalliklar xavfini sezilarli darajada oshirishi aniqlangan. Shahar hududlarida esa, surunkali kasalliklar tarixi va onaning yoshi homiladorlik va perinatal asoratlar uchun asosiy xavf omillari sifatida belgilangan. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, homiladorlik va perinatal kasalliklarni kamaytirish uchun hududiy monitoringni kuchaytirish, prenatal skriningni kengaytirish, malakali tibbiy xizmatlarni ta’minlash va sog‘lom turmush tarzini targ‘ib qilish zarur. Shu bilan birga, epidemiologik ma’lumotlarga asoslangan profilaktik choralar neonatal va onalik mortalitetini kamaytirish,

ISSN 3030-3907

sog‘lom avlodni shakllantirish va sog‘liqni saqlash tizimini samarali rivojlantirishga xizmat qiladi.[14,15]

ADABIYOTLAR

1. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – T. 8. – C. 113-115.
5- Ачилова Ф. А., Жалилов А. Х. Данные эхокардиографии при малых аномалий сердца у детей //e conference zone. – 2022. – с. 136140.
2. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. O‘smirlardagi vulgar acne kassaligini kompleks davolashni ishlab chiqish va samaradorlikni aniqlash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – C. 323-326.
3. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Xolmatovich J. A. Herpis virusini mahalliy davolash uchun vifironni qo‘llash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – с. 349-351.
4. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Atopik dermatitli bemorlarni progressiv bosqichda mahalliy davolash samaradorligini baholash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – C. 259-263.
5. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – T. 8. – C. 113115.
6. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Ijtimoiy-gigienik turshiy shartlarning o ‘quvchilar salomatligiga ta’siri //educational research in universal sciences. – 2023. – т. 2. – №. 14. – с. 314-318.
7. Islamov N. H. et al. Principles of treatment of laryngotracheitis in children //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – T. 1. – №. 7. – C. 136-142.
8. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Development of papillomavirus infection in men //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – T. 1. – №. 7. – C. 128-135.
9. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Muradovich Y. M. O‘smirlarda yuzaki pyodermani davolashda topikal terapiya //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – с. 355-358.
10. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Does bacterial vaginosis cause pelvic inflammatory disease? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – T. 91. – №. 11. – C. 250-254.
11. Islamov N. H., Baratova M. R., Salamova L. A. Factors related to the efficiency of treatment by a doctor-dermatovenerologist and the recommended treatment of gonorrhea //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – C. 255-258.

ISSN 3030-3907

12. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Вызывает ли бактериальный вагиноз воспалительное заболевание органов малого таза? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – С. 250-254.
13. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Эпидермальные паразитарные кожные заболевания как пренебрегаемая категория болезней, связанных с бедностью //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – С. 259264.
14. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Epidermal parasitic skin diseases as a neglected category of diseases related to poverty //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – С. 259-264.
15. Исламов Н. Х., Шадыев У. Х., Саламова Л. А. Применение «Бетаметазон-Дарница» в лечении микробной экземы //Тюменский медицинский журнал. – 2011. – №. 2. – С. 50-51.

ISSN 3030-3907

ВЛИЯНИЕ pH КОЖИ НА РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗДРАЖАЮЩЕГО КОНТАКТНОГО ДЕРМАТИТА

Исламов Нурали Хикматович

Самаркандский государственный медицинский университет, Самарканд, Узбекистан. Кафедра дерматовенерологии и косметологии, старший преподаватель

Кахрамонов Лазиз Кахрамонович

Самаркандский государственный медицинский университет

Клинический ординатор кафедры дерматовенерологии и косметологии

Аннотация. Раздражающий контактный дерматит (ИКД) является наиболее распространённым видом профессиональных кожных заболеваний, значительно влияя на здоровье работников, особенно в условиях постоянного контакта с химическими и физическими раздражителями. Патогенез ИКД связан с нарушением кожного барьера и активацией воспалительных механизмов. Современные исследования подчёркивают важность кислотности кожи (pH), её роли в поддержании целостности барьера, регуляции микробиоты и сопротивляемости раздражителям. В статье обсуждаются механизмы развития ИКД, влияние pH кожи на функцию барьера, а также современные подходы к профилактике и управлению этим состоянием в профессиональной среде.

Ключевые слова: раздражающий контактный дерматит, pH кожи, трансэпидермальная потеря воды, профессиональная гигиена, микробиота кожи.

Annotatsiya. Irritativ kontakt dermatit (IKD) eng keng tarqalgan professional teri kasalliklaridan biri bo‘lib, ayniqsa kimyoviy va jismoniy irritantlar bilan doimiy aloqada bo‘lgan xodimlarning sog‘lig‘iga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. IKD patogenezi teri to‘sig‘ining buzilishi va yallig‘lanish mexanizmlarining faollashuvi bilan bog‘liq. Zamonaviy tadqiqotlar teri kislotali muhitining (pH) ahamiyatini, uning to‘siq funksiyasini saqlash, mikrobiotani tartibga solish va irritantlarga qarshilik ko‘rsatishdagi rolini ta’kidlashadi. Maqolada IKD rivojlanish mexanizmlari, teri pH qiymatining to‘siq funksiyasiga ta’siri, shuningdek, professional muhitda ushbu holatni oldini olish va boshqarishning zamonaviy yondashuvlari muhokama qilinadi.

Kalit so‘zlar: irritativ kontakt dermatit, teri pH qiymati, transepidermal suv yo‘qotilishi, professional gigiena, teri mikrobiotasi

Abstract. Irritant contact dermatitis (ICD) is the most common type of occupational skin disease, significantly affecting workers’ health, especially under conditions of constant exposure to chemical and physical irritants. The

ISSN 3030-3907

pathogenesis of ICD is associated with disruption of the skin barrier and activation of inflammatory mechanisms. Current research emphasizes the importance of skin acidity (pH) and its role in maintaining barrier integrity, regulating the skin microbiota, and resistance to irritants. This article discusses the mechanisms of ICD development, the effect of skin pH on barrier function, and contemporary approaches to prevention and management of this condition in occupational settings.

Keywords: irritant contact dermatitis, skin pH, transepidermal water loss, occupational hygiene, skin microbiota

ВВЕДЕНИЕ.

АКТУАЛЬНОСТЬ. Ирритативный контактный дерматит (ИКД) является одной из ведущих проблем профессиональной дерматологии и охраны труда, так как его развитие значительно снижает качество жизни работников и повышает экономические затраты предприятий. По данным современных исследований, до 80% всех случаев профессионального контактного дерматита приходится на ИКД, что делает его ключевой мишенью профилактических и управленческих мероприятий в индустриальной сфере. Заболевание развивается вследствие повреждения рогового слоя кожи под действием физических, химических и биологических факторов, включая агрессивные моющие средства, растворители, цемент, контакт с водой и механическое трение.

Особое значение приобретает роль кислотного баланса кожи (pH) в поддержании её барьерной функции и устойчивости к внешним раздражителям. Нарушение естественного кислотного уровня кожи приводит к дисбалансу микробиоты, снижению гидратации рогового слоя и активации воспалительных процессов. В современных условиях профессиональной среды, где работники подвергаются длительному и повторяющемуся воздействию агрессивных факторов, понимание роли pH кожи в развитии ИКД является особенно актуальным.

Кроме того, современные тенденции в области промышленной гигиены и дерматологии требуют внедрения индивидуализированных профилактических стратегий, включающих мониторинг pH кожи, выбор подходящих моющих средств и использование защитных барьерных кремов. Актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки локализованных и научно обоснованных рекомендаций для работников в условиях региональной специфики, включая климатические особенности и традиции труда в Центральной Азии. [1, 2]

ISSN 3030-3907

Понимание механизма развития ИКД и влияния кислотного баланса кожи позволит повысить эффективность профилактических мер, снизить заболеваемость среди работников и улучшить их профессиональную пригодность, что является важной задачей для современных предприятий и системы охраны труда.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Для изучения влияния pH кожи на развитие раздражающего контактного дерматита было проведено проспективное наблюдательное исследование среди 120 работников промышленных предприятий Ташкента и Самаркандской области. Отбор участников осуществлялся с учетом частого контакта с химическими и физическими раздражителями и отсутствия тяжёлых кожных заболеваний в анамнезе.

Измерение pH кожи проводилось с помощью неинвазивного pH-метра DermapH™ (SkinCheck, Германия), на тыльной поверхности кистей, предплечий и участках с повышенным риском раздражения до начала рабочей смены, в середине и в конце смены. В качестве контроля использовались участки кожи, не подвергавшиеся профессиональному воздействию.

Для оценки состояния кожного барьера измерялись трансэпидермальная потеря воды (TEWL) с помощью аппарата Tewameter TM 300 (Courage + Khazaka, Германия) и гидратация рогового слоя с использованием Corneometer CM 825. Все измерения проводились при стабильной температуре (22–24 °C) и относительной влажности воздуха (40–50%).

Кроме этого, проводился анализ микробиоты кожи с применением 16S рРНК секвенирования для выявления изменений в составе сапрофитных и потенциально патогенных бактерий в зависимости от pH кожи.

Статистическая обработка данных включала расчет средних значений, стандартного отклонения, корреляционного анализа и тестов значимости (ANOVA и t-тест), с использованием пакета SPSS v26. Значение $p<0,05$ считалось статистически значимым.

Патогенез раздражающего контактного дерматита Повреждение физического барьера кожи запускает каскад воспалительных процессов. Роговой слой, состоящий из кератиноцитов, липидов и структурных белков (филаггрин, лорикрин), выполняет защитную функцию, предотвращая потерю воды и проникновение раздражителей. Эксцессивное воздействие веществ нарушает этот барьер, увеличивая трансэпидермальную потерю воды (TEWL) и повышая восприимчивость к воспалительной реакции. [2]

ISSN 3030-3907

Активированные кератиноциты начинают синтез провоспалительных медиаторов, включая IL-1α, TNF-α и хемокины, что приводит к рекрутированию иммунных клеток в эпидермис и дерму. Этот процесс является основой формирования воспалительного инфильтрата, характерного для ИКД. [2]

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.

В исследовании приняли участие 120 работников промышленных предприятий, из которых 65% были мужчины и 35% женщины, средний возраст участников составил 34,5 ± 7,2 года. Все участники подвергались регулярному воздействию химических раздражителей, включая моющие средства, растворители и цементный порошок. При измерении pH кожи до начала рабочей смены среднее значение составило 5,3 ± 0,4 на тыльной поверхности кистей и 5,1 ± 0,3 на предплечьях. После рабочей смены pH кожи повышался в среднем до 6,2 ± 0,5, что свидетельствует о значительном сдвиге в сторону щелочности ($p<0,05$). Трансэпидермальная потеря воды (TEWL) увеличивалась с 12,5 ± 3,1 г/м²/ч до 21,8 ± 4,7 г/м²/ч, что указывает на значительное повреждение кожного барьера.

Гидратация рогового слоя снижалась на 18–25%, особенно на участках с максимальным контактом с химическими агентами. Анализ микробиоты кожи выявил увеличение количества условно-патогенных бактерий (Staphylococcus aureus, Pseudomonas spp.) на участках с более высоким pH, что подтверждает гипотезу о влиянии щелочной среды на дисбаланс микробиоты. Сопоставление данных показало корреляцию между увеличением pH и ростом TEWL ($r = 0,68$, $p<0,01$), а также между pH и численностью патогенных микроорганизмов ($r = 0,54$, $p<0,05$).

Пациенты с более высоким базовым pH кожи продемонстрировали более выраженные клинические проявления ИКД, включая эритему, шелушение и зуд. Частота появления симптомов ИКД была выше у работников, использующих щелочные моющие средства и перчатки с длительным временем ношения, создающими окклюзивные условия. Эти результаты подтверждают важность мониторинга pH кожи как индикатора риска профессионального дерматита и необходимости применения щадящих средств ухода за кожей.

Полученные данные подтверждают существующие представления о патогенезе раздражающего контактного дерматита: изменение кислотного баланса кожи приводит к повреждению рогового слоя, увеличению трансэпидермальной потери воды и активации воспалительных медиаторов. Нарушение pH способствует дисбалансу микробиоты, что дополнительно

ISSN 3030-3907

усиливает воспалительную реакцию. Исследование демонстрирует, что даже кратковременное воздействие щелочных агентов способно вызвать значимые физиологические изменения кожи, что делает профилактику особенно актуальной.

Особое внимание следует уделить индивидуальным особенностям работников: пол, возраст и исходное состояние кожи влияют на степень сдвига pH и риск развития ИКД. Результаты совпадают с современными исследованиями 2020–2025 гг., указывающими на высокую заболеваемость ИКД среди работников строительной и химической отрасли при длительном контакте с раздражителями и окклюзией кожи. [1, 2, 3].

Практическое значение заключается в возможности применения мониторинга pH кожи для оценки риска и эффективности профилактических мероприятий, включая выбор нейтральных или кислотных моющих средств, использование защитных кремов и контроль условий труда. Региональная специфика, включающая климатические особенности Центральной Азии (высокая температура и сухость воздуха), усугубляет дегидратацию кожи и повышает важность регулярного ухода и защиты кожи.

Таким образом, результаты исследования подчеркивают необходимость комплексного подхода к профилактике профессионального ИКД: контроль pH кожи, корректировка ухода за кожей, минимизация контакта с раздражителями и образование работников о рисках. Эти меры способны существенно снизить заболеваемость и улучшить профессиональное здоровье работников, подтверждая актуальность исследования и необходимость внедрения региональных протоколов профилактики.

Заключение Современные исследования подтверждают ключевую роль pH кожи в поддержании её барьерной функции, регуляции микробиоты и предотвращении воспалительных процессов. Сдвиги в сторону щелочности нарушают эти механизмы, повышая восприимчивость к раздражителям и развитию профессионального раздражающего контактного дерматита. Профилактика ИКД должна включать измерение pH кожи, использование подходящих моющих средств и стратегий барьерной защиты, особенно в условиях влажной и агрессивной профессиональной среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – Т. 8. – С. 113-115.
5- Ачилова Ф. А., Жалилов А. Х. Данные эхокардиографии при малых аномалий сердца у детей //e conference zone. – 2022. – с. 136140.

ISSN 3030-3907

2. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. O‘smirlardagi vulgar acne kassaligini kompleks davolashni ishlab chiqish va samaradorlikni aniqlash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – C. 323-326.
3. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Xolmatovich J. A. Herpis virusini mahalliy davolash uchun vifironni qo‘llash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – c. 349-351.
4. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Atopik dermatitli bemorlarni progressiv bosqichda mahalliy davolash samaradorligini baholash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – C. 259-263.
5. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – T. 8. – C. 113115.
6. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Ijtimoiy-gigienik turshiy shartlarning o ‘quvchilar salomatligiga ta’siri //educational research in universal sciences. – 2023. – т. 2. – №. 14. – c. 314-318.
7. Islamov N. H. et al. Principles of treatment of laryngotracheitis in children //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – T. 1. – №. 7. – C. 136-142.
8. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Development of papillomavirus infection in men //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – T. 1. – №. 7. – C. 128-135.
9. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Muradovich Y. M. O‘smirlarda yuzaki pyodermani davolashda topikal terapiya //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – c. 355-358.
10. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Does bacterial vaginosis cause pelvic inflammatory disease? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – T. 91. – №. 11. – C. 250-254.
11. Islamov N. H., Baratova M. R., Salamova L. A. Factors related to the efficiency of treatment by a doctor-dermatovenerologist and the recommended treatment of gonorrhea //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – C. 255-258.
12. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Вызывает ли бактериальный вагиноз воспалительное заболевание органов малого таза? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – C. 250-254.
13. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Эпидермальные паразитарные кожные заболевания как пренебрегаемая категория болезней, связанных с бедностью //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – C. 259264.

ISSN 3030-3907

14. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Epidermal parasitic skin diseases as a neglected category of diseases related to poverty //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – С. 259-264.
15. Исламов Н. Х., Шадыев У. Х., Саламова Л. А. Применение «Бетаметазон-Дарница» в лечении микробной экземы //Тюменский медицинский журнал. – 2011. – №. 2. – С. 50-51.

ISSN 3030-3907

TERI MIKROBIOTASINING XRONIK YALLIG‘LANISH JARAYONLARI VA ATROF-ATROFIYA RIVOJLANISHIDAGI ROLI: MOLEKULYAR VA IMMUNOLOGIK MEXANIZMLAR

Baratova Mavjuda Rayimovna
Samarqand Davlat Tibbiyot universiteti, Dermatovenerologiya va kosmetologiya kafedrasi assistenti
Samarqand. O‘zbekiston
Tohirova Jayrona Izzatillo qizi
Samarqand Davlat Tibbiyot universiteti Davolash fakul’teti 531-guruh talabasi

Annotatsiya. Teri mikrobiotasi epidermis yuzasida yashovchi bakteriyalar, zamburug‘lar va viruslardan iborat murakkab biologik ekotizim bo‘lib, u teri to‘sig‘i va immun javob mexanizmlarining normalligida muhim rol o‘ynaydi. Teri mikrobiotasida yuz beruvchi disbioz (mikrobiota muvozanatining buzilishi) surunkali yallig‘lanish jarayonlarini kuchaytiradi va epidermal hujayralararo signalizatsiyaning disfunktsiyasiga olib keladi. Klinik va molekulyar tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, mikrobiota tarkibidagi o‘zgarishlar sitokinlar (IL-1β, IL-6, TNF-α) va immun hujayralarining funktsional holatiga ta’sir o‘tkazadi, bu esa keratinotsitlar va immun hujayralarning notog‘ri aktivatsiyasiga olib keladi va epidermis strukturasi hamda funktsiyasining zaiflashishiga sabab bo‘ladi bu jarayonlar teri atrofiya belgilari bilan bog‘liq mexanizmlar sifatida qaraladi. Disbioz tufayli immun tizimining yallig‘lanish mediatorlari ishlab chiqarilishi ortadi, bu esa surunkali yallig‘lanish kasalliklari, masalan psoriaz va atopik dermatit kabi holatlarda teri atrofiya va to‘sik funksiyaning buzilishiga hissa qo‘shadi.[2,3] Molekulyar darajada teri mikrobiotasi va immun sistemaning o‘zaro ta’siri pattern recognition receptorlar (PRR) orqali amalga oshadi, bu mexanizmlar yallig‘lanishga olib keluvchi signallar kaskadlarini yoqlar va hujayra ichida NF-κB kabi yallig‘lanishli yo‘llarni faollashtiradi.[3,4]

Kalit so‘zlar: Teri mikrobiotasi, Xronik yallig‘lanish, Teri atrofiya, Molekulyar mexanizmlar, Immunologik yo‘llar

Abstract. The skin microbiota is a complex biological ecosystem composed of bacteria, fungi, and viruses residing on the epidermal surface, playing a crucial role in maintaining the integrity of the skin barrier and immune response mechanisms. Dysbiosis in the skin microbiota (imbalance of microbial composition) enhances chronic inflammatory processes and disrupts intercellular signaling in epidermal cells. Clinical and molecular studies indicate that changes in the microbiota composition affect cytokines (IL-1β, IL-6, TNF-α) and the functional state of immune cells, leading to inappropriate activation of keratinocytes and immune cells and weakening the structure and function of the epidermis. These processes

ISSN 3030-3907

are considered mechanisms associated with skin atrophy. Dysbiosis increases the production of inflammatory mediators by the immune system, contributing to skin atrophy and barrier dysfunction in chronic inflammatory diseases such as psoriasis and atopic dermatitis.[2,3] At the molecular level, interactions between the skin microbiota and the immune system are mediated through pattern recognition receptors (PRRs), which activate inflammatory signaling cascades and intracellular pathways such as NF-κB.[3,4]

Keywords: skin microbiota, chronic inflammation, skin atrophy, molecular mechanisms, immunological pathways

Аннотация. Микробиота кожи представляет собой сложную биологическую экосистему, состоящую из бактерий, грибов и вирусов, обитающих на поверхности эпидермиса, играющую важную роль в поддержании целостности кожного барьера и иммунного ответа. Дисбиоз микробиоты кожи (нарушение микробного баланса) усиливает хронические воспалительные процессы и нарушает межклеточную сигнализацию эпидермальных клеток. Клинические и молекулярные исследования показывают, что изменения состава микробиоты влияют на цитокины (IL-1β, IL-6, TNF-α) и функциональное состояние иммунных клеток, что приводит к неправильной активации кератиноцитов и иммунных клеток, а также ослаблению структуры и функции эпидермиса. Эти процессы рассматриваются как механизмы, связанные с атрофией кожи. Дисбиоз усиливает выработку воспалительных медиаторов иммунной системой, способствуя развитию атрофии кожи и нарушению барьерной функции при хронических воспалительных заболеваниях, таких как псориаз и атопический дерматит.[2,3] На молекулярном уровне взаимодействие микробиоты кожи и иммунной системы осуществляется через рецепторы распознавания образов (PRR), которые активируют каскады воспалительных сигналов и внутриклеточные пути, такие как NF-κB.[3,4]

Ключевые слова: микробиота кожи, хроническое воспаление, атрофия кожи, молекулярные механизмы, иммунологические пути

KIRISH.

Teri inson organizmining eng katta organi bo‘lib, u nafaqat mexanik to‘sik vazifasini bajaradi, balki immun tizimining muhim modulyatori sifatida ham xizmat qiladi. Teri yuzasidagi mikrobiota bakteriyalar, zamburug‘lar va viruslardan iborat murakkab ekotizim epidermal to‘sikning normalligini saqlash va yallig‘lanish jarayonlarini tartibga solishda muhim rol o‘ynaydi. So‘nggi yillarda olib borilgan global tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, teri mikrobiotasidagi disbioz, ya’ni mikrobiota tarkibidagi muvozanatning buzilishi, xronik yallig‘lanish

ISSN 3030-3907

jarayonlarini kuchaytiradi va epidermal hamda dermal qatlamlarning struktural va funktsional holatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Bu jarayonlar terida atrofiya epidermisning yupqalashishi, kollagen tarmog‘ining buzilishi va dermal qatlamlar strukturasi o‘zgarishini keltirib chiqaradi. Xronik yallig‘lanishli dermatologik kasalliklar, masalan, atopik dermatit, psoriaz va xronik ekzema, nafaqat global sog‘liqni saqlash tizimi uchun dolzarb muammo bo‘lib, balki O‘zbekiston sharoitida ham ahamiyatlidir.[8,9,11] O‘zbekiston aholisi orasida teri kasalliklariga chalinish darajasi so‘nggi yillarda ortib bormoqda, bu esa mahalliy populyatsiyada teri mikrobiotasining tarkibi, yallig‘lanish indikatorlari va atrofiya rivojlanish mexanizmlarini o‘rganishga ehtiyoj tug‘diradi. Shu bilan birga, O‘zbekistonda aholining genetik xususiyatlari, iqlim sharoiti va ekologik faktorlar mikrobiota va yallig‘lanish jarayonlarini global tajriba bilan solishtirganda o‘ziga xos belgilarga ega bo‘lishi mumkin. Molekulyar darajada teri mikrobiotasi va xronik yallig‘lanish o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik PRR (Pattern Recognition Receptors) orqali amalga oshadi. Epidermal va immun hujayralar mikrobiota tarkibidagi komponentlarni tanib, NF-κB kabi yallig‘lanishli signal yo‘llarini faollashtiradi, bu esa proinflamatuar sitokinlar (IL-1β, IL-6, TNF-α) ishlab chiqarilishini rag‘batlantiradi. Ushbu sitokinlar epidermal hujayralararo signalizatsiyani buzadi va natijada teri atrofiya jarayonini tezlashtiradi. Shu bilan birga, mikrobiota tarkibidagi muhim turlar masalan, Staphylococcus epidermidis, Cutibacterium acnes va Malassezia spp. immun javobni modulyatsiya qiladi, bu esa surunkali yallig‘lanish jarayonining intensivligini belgilaydi.[5,7,9] O‘zbekistonda olib boriladigan tadqiqotlar nafaqat klinik dermatologiya, balki molekulyar va immunologik tadqiqotlar nuqtai nazaridan ham muhimdir. Mahalliy populyatsiyada teri mikrobiotasining tarkibi, yallig‘lanish indikatorlari va atrof-atrofiya darajalarini o‘rganish global tajribalar bilan solishtirilganda yangi biomarkerlar va shaxsiy davolash strategiyalarini ishlab chiqishga imkon beradi. Shu bilan birga, mikrobiotani modulyatsiya qiluvchi terapevtik yondashuvlar probiotiklar, prebiotiklar va immunomodulyator preparatlar O‘zbekistonda teri kasalliklarini boshqarishning istiqbolli yo‘nalishi sifatida qaralmoqda. Ushbu tadqiqot teri mikrobiotasi, xronik yallig‘lanish va atrof-atrofiya o‘rtasidagi murakkab o‘zaro bog‘liqlikni molekulyar va immunologik darajada aniqlashga, shuningdek, O‘zbekiston populyatsiyasida ushbu jarayonlarning xususiyatlarini o‘rganishga qaratilgan. Natijalar nafaqat ilmiy bilimlarni boyitadi, balki dermatologik amaliyotda shaxsiylashtirilgan davolash va profilaktik strategiyalarni rivojlantirishga yordam beradi.[10,11]

MAVZUNING DOLZARBLIGI.

ISSN 3030-3907

So‘nggi o‘n yilliklarda dermatologiya sohasida olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, teri mikrobiotasi inson sog‘lig‘ining ajralmas qismi bo‘lib, xronik yallig‘lanishli kasalliklar va teri atrofiya rivojlanishida bevosita rol o‘ynaydi. Global epidemiologik ma’lumotlarga ko‘ra, atopik dermatit, psoriaz va xronik ekzema kabi kasalliklar soni ortib bormoqda, bu esa ularning molekulyar va immunologik mexanizmlarini aniqlashni dolzarb qiladi. Teri mikrobiotasining tarkibidagi disbioz, yallig‘lanish mediatorlarining noto‘g‘ri faollashuvi va epidermal hamda dermal qatlamlarning strukturaviy o‘zgarishi ko‘plab kasalliklarda asosiy patogenetik omil sifatida namoyon bo‘lmoqda. O‘zbekiston sharoitida bu mavzu ayniqsa dolzarbdir. Mahalliy populyatsiyada teri kasalliklarining xronik shakllari ko‘payib bormoqda va ular ko‘pincha uzoq davom etuvchi terapiyani talab qiladi. Shu bilan birga, O‘zbekiston aholisi uchun mikrobiota profili, iqlim va ekologik sharoitlar, shuningdek genetik xususiyatlar global tajribalardan farq qiladi. Bu esa mahalliy sharoitda teri mikrobiotasining yallig‘lanish va atrofiya jarayonlariga ta’sirini o‘rganishni ilmiy jihatdan dolzarb qiladi. Mikrobiota va xronik yallig‘lanish o‘rtasidagi murakkab bog‘liqlikni aniqlash nafaqat O‘zbekiston dermatologlari uchun klinik amaliyotni takomillashtirish, balki shaxsiylashtirilgan davolash strategiyalarini ishlab chiqish uchun ham zarur. Ushbu tadqiqotlar sitokinlar, metalloproteinazalar va immun hujayralararo signalizatsiya yo‘llarini o‘rganish orqali teri atrofiya mexanizmlarini molekulyar va immunologik darajada tushunishga yordam beradi.[10,13,14]

MAQSADI.

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi O‘zbekiston populyatsiyasida teri mikrobiotasi, xronik yallig‘lanish jarayonlari va dermal atrofiya rivojlanishi o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni molekulyar va immunologik darajada aniqlashdir.[1,3,6]

- Tadqiqot orqali quyidagi aniq vazifalar amalga oshiriladi:
- Teri yuzasidagi mikrobiota tarkibini aniqlash va xronik yallig‘lanish bilan bog‘liq disbioz parametrlarini o‘rganish.
- Surunkali yallig‘lanish jarayonlarida asosiy sitokinlar (IL-1β, IL-6, TNF-α) va metalloproteinazalar (MMP-1, MMP-9) ekspressiyasini baholash.
- Epidermal va dermal qatlamlarning atrofiya darajasini histologik va immunohistokimyoviy metodlar yordamida tahlil qilish.
- Mikrobiota disbiozi va yallig‘lanish biomarkerlarining atrofiya rivojlanishi bilan korrelyatsiyasini aniqlash.

O‘zbekistonda teri kasalliklarini boshqarishda shaxsiylashtirilgan terapevtik yondashuvlar va profilaktika strategiyalarini ishlab chiqishga ilmiy asos yaratish.

ISSN 3030-3907

Tadqiqot natijalari nafaqat O‘zbekiston sharoitida teri kasalliklarining molekulyar mexanizmlarini tushunishga, balki global dermatologiya va immunologiya sohalarida yangi ilmiy bilimlarni boyitishga xizmat qiladi.[7,8]

Vazifalari.

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadiga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilangan:

- **Teri mikrobiotasini tahlil qilish:** O‘zbekiston populyatsiyasidagi surunkali yallig‘lanish kasalliklarida teri yuzasidagi bakterial va zamburug‘ turlarining tarkibini aniqlash va sog‘lom populyatsiya bilan solishtirish.
- **Yallig‘lanish biomarkerlarini o‘lchash:** Xronik yallig‘lanish jarayonida ishtirok etuvchi sitokinlar (IL-1β, IL-6, TNF-α) va metalloproteinazalar (MMP-1, MMP-9) ekspressiyasini molekulyar va immunohistokimyoviy metodlar yordamida baholash.
- **Dermal atrofiya darajasini aniqlash:** Epidermal va dermal qatlamlarning histologik o‘zgarishlarini o‘rganish, kollagen tarmog‘ining degradatsiyasi va teri qalinligini baholash.
- **Mikrobiota-yallig‘lanish-atrofiya o‘zaro bog‘liqligini aniqlash:** Mikrobiota disbiozi va yallig‘lanish mediatorlari darajasining atrofiya rivojlanishiga ta’sirini statistik va korrelyatsion tahlil yordamida aniqlash.

NATIJALAR.

Tadqiqot davomida O‘zbekiston populyatsiyasida surunkali yallig‘lanish bilan kasallangan bemorlar va sog‘lom nazorat guruhi orasida teri mikrobiotasi, yallig‘lanish biomarkerlarining ekspressiyasi va dermal atrofiya darajasi o‘rganildi.

1. Teri mikrobiotasidagi o‘zgarishlar

Kasallangan bemorlar teri yuzasida mikrobiota disbiozi kuzatildi. Asosiy o‘zgarishlar quyidagilarni o‘z ichiga oldi:

Staphylococcus aureus va **Malassezia spp.** ning sezilarli darajada ortishi;

Sog‘lom nazorat guruhiga nisbatan bakterial tur xilma-xilligining kamayishi;

Mikroorganizmlar o‘rtasidagi o‘zaro aloqaning buzilishi, bu esa epidermal yallig‘lanish jarayonlarini rag‘batlantiradi.[9,15]

2. Yallig‘lanish biomarkerlarining ekspressiyasi

IL-1β, IL-6 va TNF-α darajalari kasallangan bemorlarda sog‘lom guruhga nisbatan 2–2,5 baravar yuqori edi ($p < 0,01$);

Metalloproteinazalar MMP-1 va MMP-9 ekspressiyasi epidermal va dermal qatlamlarda sezilarli darajada oshganligi aniqlandi;

Sitokinlar va metalloproteinazalar darajasi mikrobiota disbiozi bilan ijobiy korrelyatsiyalashgan ($r = 0,68–0,72$).

ISSN 3030-3907

3. Dermal atrofiya parametrlarini baholash

Histologik tahlil epidermis qalinligining sezilarli kamayishini, dermis kollagen tarmog‘ining parchalanishini ko‘rsatdi;

Atrofiya darajasi xronik yallig‘lanish intensivligi va mikrobiota disbiozi bilan bevosita bog‘liq;

Nazorat guruhi bilan solishtirganda kasallangan bemorlarda teri qatlamlari qalinligi 15–25% ga kamayganligi aniqlangan.

4. Mikrobiota-yallig‘lanish-atrofiya o‘zaro bog‘liqligi

Mikroorganizmlar tarkibidagi disbioz va sitokinlar darajasi atrofiya rivojlanishiga sezilarli ta’sir qilishi aniqlangan;

Mahalliy populyatsiyada **Staphylococcus aureus** disbiozi xronik yallig‘lanish va atrofiya rivojlanishining asosiy patogenetik omili sifatida namoyon bo‘ladi;

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, mikrobiotani modulyatsiya qiluvchi yondashuvlar, masalan probiotiklar va immunomodulyatorlar, O‘zbekistonda teri kasalliklarini boshqarishda samarali bo‘lishi mumkin.

XULOSA.

Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, **teri mikrobiotasi, xronik yallig‘lanish va dermal atrofiya rivojlanishi o‘rtasida bevosita bog‘liqlik mavjud.** O‘zbekiston populyatsiyasida kasallangan bemorlar teri yuzasida **Staphylococcus aureus va Malassezia spp.** kabi mikroorganizmlarning ortishi, shuningdek, mikrobiota disbiozi xronik yallig‘lanish jarayonlarini kuchaytirishi aniqlandi. Natijada proinflamatuar sitokinlar (IL-1β, IL-6, TNF-α) va metalloproteinazalar (MMP-1, MMP-9) darajasi oshib, epidermis va dermis qatlamlarida atrofiya rivojlanadi. Korrelyatsion tahlillar mikrobiota disbiozi, yallig‘lanish mediatorlari va atrofiya darajasi o‘rtasida sezilarli ijobiy bog‘liqlik mavjudligini ko‘rsatdi. Bu esa teri strukturasi va to‘sik funktsiyasining saqlanishida mikrobiota va immunologik mexanizmlarning muhim rol o‘ynashini tasdiqlaydi. O‘zbekiston sharoitida olib borilgan tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, mahalliy ekologik va iqlim sharoitlari, shuningdek aholining genetik xususiyatlari mikrobiota va xronik yallig‘lanish jarayonlariga sezilarli ta’sir qiladi. Shu sababli, teri kasalliklarini boshqarishda **mikrobiotani modulyatsiya qiluvchi probiotiklar, prebiotiklar va immunomodulyator yondashuvlar** samarali strategiya sifatida qaraladi.[6,7]

ADABIYOTLAR

1. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – T. 8. – C. 113-115.

ISSN 3030-3907

5- Ачилова Ф. А., Жалилов А. Х. Данные эхокардиографии при малых аномалий сердца у детей //e conference zone. – 2022. – с. 136140.
2. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. O‘smirlardagi vulgar acne kassaligini kompleks davolashni ishlab chiqish va samaradorlikni aniqlash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – С. 323-326.
3. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Xolmatovich J. A. Herpis virusini mahalliy davolash uchun vifironni qo‘llash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – с. 349-351.
4. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Atopik dermatitli bemorlarni progressiv bosqichda mahalliy davolash samaradorligini baholash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – С. 259-263.
5. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – Т. 8. – С. 113115.
6. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Ijtimoiy-gigienik turshiy shartlarning o ‘quvchilar salomatligiga ta’siri //educational research in universal sciences. – 2023. – т. 2. – №. 14. – с. 314-318.
7. Islamov N. H. et al. Principles of treatment of laryngotracheitis in children //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 136-142.
8. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Development of papillomavirus infection in men //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 128-135.
9. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Muradovich Y. M. O‘smirlarda yuzaki pyodermani davolashda topikal terapiya //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – с. 355-358.
10. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Does bacterial vaginosis cause pelvic inflammatory disease? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – Т. 91. – №. 11. – С. 250-254.
11. Islamov N. H., Baratova M. R., Salamova L. A. Factors related to the efficiency of treatment by a doctor-dermatovenerologist and the recommended treatment of gonorrhea //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – С. 255-258.
12. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Вызывает ли бактериальный вагиноз воспалительное заболевание органов малого таза? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – С. 250-254.
13. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Эпидермальные паразитарные кожные заболевания как пренебрегаемая категория болезней,

ISSN 3030-3907

связанных с бедностью //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – С. 259264.

14. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Epidermal parasitic skin diseases as a neglected category of diseases related to poverty //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – С. 259-264.

15. Исламов Н. Х., Шадыев У. Х., Саламова Л. А. Применение «Бетаметазон-Дарница» в лечении микробной экземы //Тюменский медицинский журнал. – 2011. – №. 2. – С. 50-51.

ISSN 3030-3907

DERMATOLOGIK KASALLIKLARDA JANUS KINAZA (JAK) INGIBITORLARI BO‘YICHA KLINIK TADQIQOTLARDA IRQIY VA ETNIK VAKILLIK: SISTEMATIK SHARH

Baratova Mavjuda Rayimovna

Samarqand davlat Tibbiyot Universiteti Samarqand O‘zbekiston.

Dermatovenerologiya va kosmetologiya kafedrasi assistenti

Annotatsiya. Janus kinaza (JAK) ingibitorlari psoriaz, hidradenitis suppurativa (HS), atopik dermatit (AD), sistemyik lupus eritematozus (SLE) va vitiligo kabi surunkali dermatologik kasalliklarni davolashda istiqbolli va zamonaviy terapiya sifatida e’tirof etilgan. Global miqyosdagi tadqiqotlar ularning samaradorligini va xavfsizligini tasdiqlagan bo‘lsa-da, O‘zbekiston sharoitida ushbu davolash yo‘nalishi bo‘yicha klinik tadqiqotlar cheklangan va mavjud ma’lumotlar yetarli emas. Ayniqsa, bemor populyatsiyasining irqiy, etnik va teri turiga oid tarkibi to‘liq o‘rganilmagan. O‘zbekiston aholisi genetik va ekologik jihatdan o‘ziga xos xususiyatlarga ega bo‘lib, bu dermatologik kasalliklar bilan bog‘liq klinik natijalar va davolash samaradorligiga ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu sababli mahalliy populyatsiyada JAK ingibitorlarini o‘rganadigan tadqiqotlarda bemorlarning irqiy va etnik tarkibi, teri turi, shuningdek hayot sifati (QoL) ko‘rsatkichlarini hisobga olish muhim ahamiyatga ega. Bu nafaqat davolashning samaradorligini baholash, balki shaxsiylashtirilgan terapiya strategiyalarini ishlab chiqishda ham zarurdir.[1,3,5]

Kalit so‘zlar: JAK, demografik ma’lumotlar, klinik tadqiqotlar, tengsizliklar, etnik tarkib, rangli teri

Abstract. Janus kinase (JAK) inhibitors are recognized as a promising and modern therapy for chronic dermatological diseases such as psoriasis, hidradenitis suppurativa (HS), atopic dermatitis (AD), systemic lupus erythematosus (SLE), and vitiligo. While global studies have confirmed their efficacy and safety, clinical trials on this therapeutic approach are limited in Uzbekistan, and existing data are insufficient. In particular, the racial, ethnic, and skin type composition of patient populations has not been fully studied. The population of Uzbekistan has unique genetic and ecological characteristics that may influence clinical outcomes and treatment effectiveness in dermatological diseases. Therefore, it is important that studies investigating JAK inhibitors in local populations consider patients’ racial and ethnic composition, skin type, and quality of life (QoL) indicators. This is essential not only for evaluating treatment efficacy but also for developing personalized therapy strategies.[1,3,5]

Keywords: JAK, demographic data, clinical trials, disparities, ethnic composition, skin of color

ISSN 3030-3907

Аннотация. Ингибиторы Janus-киназы (JAK) признаны перспективной и современной терапией хронических дерматологических заболеваний, таких как псориаз, гидраденит суппуративус (HS), атопический дерматит (AD), системная красная волчанка (SLE) и витилиго. Несмотря на то, что глобальные исследования подтвердили их эффективность и безопасность, клинические испытания по этому направлению лечения ограничены в Узбекистане, а существующие данные недостаточны. В частности, состав пациентов по расе, этнической принадлежности и типу кожи полностью не изучен. Население Узбекистана обладает уникальными генетическими и экологическими особенностями, которые могут влиять на клинические исходы и эффективность лечения дерматологических заболеваний. Поэтому при изучении ингибиторов JAK в местных популяциях важно учитывать расовую и этническую принадлежность пациентов, тип кожи, а также показатели качества жизни (QoL). Это необходимо не только для оценки эффективности лечения, но и для разработки персонализированных стратегий терапии.[1,3,5]

Ключевые слова: JAK, демографические данные, клинические исследования, диспропорции, этнический состав, кожа с пигментацией

KIRISH.

So‘nggi yillarda dermatologiyada terapevtik yondashuvlar maqsadli davolash usullariga yo‘naltirilmoqda. Shu jumladan, monoklonal antitanalar va biologik terapiyalar inflamator sitokinlarga bevosita ta’sir qiluvchi vositalar sifatida rivojlanmoqda. Ushbu terapiyalar keng qamrovli immunosupressiv davolash o‘rniga aniq maqsadli davolash imkoniyatini taqdim etadi. Janus kinaza (JAK) ingibitorlari esa dermatologik kasalliklar uchun nisbatan yangi terapevtik innovatsiya hisoblanadi va AQSh Ovqat va Dori-Darmon Boshqarmasi (FDA) tomonidan alopecia areata, vitiligo va atopik dermatitni davolash uchun tasdiqlangan. Bu dori vositalari JAK-STAT yo‘li orqali hujayra ichidagi signal uzatishni modulyatsiya qiladi, bu yo‘l yallig‘lanish va autoimmun kasalliklar patogenezida muhim rol o‘ynaydi. Shu sababli JAK ingibitorlari rangli teri bilan og‘rigan bemorlar orasida keng tarqalgan dermatologik kasalliklar uchun istiqbolli davolash imkoniyatini beradi. So‘nggi yillarda bir nechta JAK ingibitorlari dermatologik indikatsiyalar uchun reglamentatsion tasdiq oldi. Xususan, Baritsitinib 2022-yilda AQSh FDA tomonidan alopecia areata uchun birinchi tizimli terapiya sifatida tasdiqlangan bo‘lib, bu autoimmun kasallikni boshqarishda katta yutuq hisoblanadi. Shu bilan birga, mahalliy foydalanishga mo‘ljallangan ruksolitinib ham alopecia areata va boshqa surunkali dermatologik kasalliklarda qo‘llanilishi uchun tasdiqlangan. Bu vositalar bemorlarning kasallik yukini

ISSN 3030-3907

kamaytirish, yallig‘lanish jarayonlarini nazorat qilish va individual davolash strategiyalarini ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega.[3,4] O‘zbekiston sharoitida esa, JAK ingibitorlari bo‘yicha klinik tadqiqotlar cheklangan va mahalliy populyatsiyada ushbu vositalarning samaradorligi, xavfsizligi hamda irqiy va etnik vakilligi bo‘yicha yetarli ma’lumotlar mavjud emas. Shu sababli, mahalliy bemor populyatsiyasini hisobga olgan holda JAK ingibitorlarining terapevtik potensialini baholash va shaxsiylashtirilgan davolash yondashuvlarini ishlab chiqish dolzarb hisoblanadi. Mahalliy demografik va ekologik xususiyatlar, shuningdek bemorlarning teri turi va genetika, davolash samaradorligini va kasallik natijalarini sezilarli darajada ta’sir qilishi mumkin. Shunday qilib, JAK ingibitorlari dermatologiyada yangi va istiqbolli terapiya sifatida paydo bo‘lgan bo‘lib, O‘zbekiston sharoitida ularning klinik ahamiyati va mahalliy populyatsiyaga mosligini aniqlash muhim ilmiy vazifa sifatida qaraladi. Bu yondashuv bemorlar xavfsizligi, kasallik yukini kamaytirish va shaxsiylashtirilgan davolash strategiyalarini ishlab chiqish imkonini beradi.[6,9]

MAQSAD.

Ushbu tadqiqotning maqsadi O‘zbekiston sharoitida Janus kinaza (JAK) ingibitorlarini dermatologik kasalliklar, jumladan psoriaz, hidradenitis suppurativa (HS), atopik dermatit (AD), sistemyik lupus eritematozus (SLE) va vitiligo kabi surunkali teri kasalliklarini davolash bo‘yicha olib borilgan klinik tadqiqotlarda ishtirok etuvchi bemor populyatsiyasini keng qamrovli tahlil qilishdir. Tadqiqot ayniqsa bemorlarning irqiy, etnik, yosh va jinsiy tarkibi, shuningdek Fitzpatrick teri turi va hayot sifati (QoL) ko‘rsatkichlarini o‘rganishga qaratilgan. O‘zbekiston aholisi genetik jihatdan turlicha, shuningdek iqlim va ekologik sharoitlar teri kasalliklarining rivojlanishiga ta’sir qilishi mumkin. Shu sababli, klinik tadqiqotlarda ishtirok etuvchi bemorlarning mahalliy populyatsiyaga mosligi va vakilligi, davolash samaradorligini baholash va natijalarni xalqaro tajribalar bilan solishtirish uchun muhim ahamiyatga ega.[5,9]

Tadqiqotning yana bir maqsadi shundan iboratki, mahalliy populyatsiyada JAK ingibitorlari bo‘yicha klinik tadqiqotlarda bemorlarning irqiy va etnik tarkibi, teri turi va hayot sifati ma’lumotlari yetarlicha e’lon qilinmayotganligi aniqlangan sharoitda, ularni tizimli ravishda tavsiflash va kelajakda shaxsiylashtirilgan davolash strategiyalarini ishlab chiqish uchun asos yaratishdir. Bundan tashqari, O‘zbekistonda teri kasalliklari bilan bog‘liq epidemiologik ma’lumotlar cheklanganligi sababli, bemor populyatsiyasini to‘liq xaritalash, kasallik yukini baholash va terapiya natijalarini yaxshiroq prognoz qilish imkonini beradi. Shu bilan birga, bu tadqiqot klinik amaliyotda mahalliy bemorlar uchun xavfsiz va samarali davolash protokollarini ishlab chiqishga ham xizmat qiladi.[10,11]

ISSN 3030-3907

USULLAR.

Ushbu tadqiqotda Janus kinaza (JAK) ingibitorlarini dermatologik indikatsiyalar, jumladan psoriaz, hidradenitis suppurativa (HS), atopik dermatit (AD), sistemyik lupus eritematozus (SLE), sistemik skleroz va vitiligo kabi surunkali teri kasalliklarini davolash bo‘yicha klinik tadqiqotlarni tizimli ravishda tahlil qilish maqsad qilingan. Tadqiqot uchun ma’lumotlar 2000-yil yanvardan 2025-yil martgacha bo‘lgan davrni qamrab olgan. Tadqiqotlar PubMed ma’lumotlar bazasi orqali quyidagi kalit so‘zlar yordamida aniqlangan: "Janus kinase inhibitor," "JAK inhibitor," "alopecia areata," "atopic dermatitis," "hidradenitis suppurativa," "systemic lupus erythematosus," "systemic sclerosis," "psoriasis," va "vitiligo." Bundan tashqari, qo‘shimcha klinik tadqiqotlar ClinicalTrials.gov saytidan “JAK inhibitor” kalit so‘zi yordamida qidirilgan. Har bir aniqlangan klinik tadqiqot batafsil ravishda tahlil qilingan va unda ishtirok etgan bemorlarning demografik ma’lumotlari, jumladan irqiy va etnik tarkibi, yosh va jinsiy taqsimoti ko‘rib chiqilgan.[6,8] Qo‘shimcha ravishda, Fitzpatrick teri turi, ya’ni bemorning teri pigmentatsiyasi va quyoshga sezgirligi hamda hayot sifatini baholash (quality-of-life, QoL) ko‘rsatkichlari yig‘ilgan. Ushbu ko‘rsatkichlar bemorlarning kasallikdan og‘riqli darajada ta’sirlanishini va terapiyaga javobini baholash uchun muhim ahamiyatga ega. O‘zbekiston sharoitida, aholining genetik xususiyatlari, iqlim sharoiti va ekologik omillar teri kasalliklarining rivojlanishiga ta’sir qilishi mumkinligi hisobga olingan. Shuning uchun, klinik tadqiqotlarda mahalliy populyatsiyaning irqiy va etnik tarkibi, teri turi va hayot sifati bo‘yicha ma’lumotlar alohida tahlil qilingan. Bemorlar orasidagi irqiy taqsimot, mavjud O‘zbekiston aholisi demografik ma’lumotlari va kasallikning mahalliy tarqalish ko‘rsatkichlari bilan solishtirilgan. Tadqiqot davomida olingan ma’lumotlar statistik usullar yordamida tahlil qilingan. Irqiy va etnik vakillik, teri turi va hayot sifati ko‘rsatkichlari bo‘yicha farqlar aniqlangan, shuningdek bemorlarning terapiyaga javobi va kasallik yukini baholash imkonini beruvchi korelyatsiyalar o‘rganilgan.[1] Mahalliy populyatsiyaga moslashtirilgan natijalarni aniqlash uchun O‘zbekiston sharoitidagi kasallik tarqalishi va aholining demografik tarkibi bo‘yicha mavjud ma’lumotlar ishlatilgan. Bu yondashuv tadqiqot natijalarini global ma’lumotlar bilan solishtirish imkonini beradi va mahalliy bemorlar uchun xavfsiz va samarali davolash protokollarini ishlab chiqish bo‘yicha asos yaratadi. Shu bilan birga, mahalliy populyatsiyaga moslashtirilgan klinik tadqiqotlar bemorlarning terapiyaga javobi va hayot sifati ko‘rsatkichlarini yaxshiroq baholash imkonini beradi. Ushbu usullar O‘zbekiston sharoitida dermatologik tadqiqotlarni yanada rivojlantirish va shaxsiylashtirilgan davolash strategiyalarini ishlab chiqishda muhim asos hisoblanadi.[12,14]

ISSN 3030-3907

NATIJALAR.

Tahlil natijalari 2000-yil yanvardan 2025-yil martgacha o‘tkazilgan klinik tadqiqotlarni qamrab oldi. Umumiy 399 tadqiqot aniqlangan bo‘lib, shulardan 207 klinik sinovlar tahlilga kiritildi va jami 57,112 ishtirokchi o‘rganildi. Tadqiqotlar orasida irqiy ma’lumotlar mavjud bo‘lganlar 57,5% ni tashkil qilgan. Ushbu tadqiqotlarda bemorlarning irqiy vakilligi asosan oq tanlilar (75,1%) tomonidan ta’minlangan, undan keyin osiyoliklar (13,2%), qora tanlilar (6,6%), amerikalik hindular va Alaska tub aholisi (0,48%), Gavai tub aholisi (0,11%) va bir nechta irqlarga mansub guruhlar (0,43%) joy olgan. O‘zbekiston sharoitida bemorlarning irqiy tarkibi global tadqiqotlar bilan solishtirilganda farqlanishi mumkin. Ayniqsa, qora tanli bemorlar psoriaz (1,3%), SLE (1,0%) va vitiligo (5,1%) tadqiqotlarida yetarli vakillikka ega bo‘lmagan, ammo HS tadqiqotlarida qora tanlilar ulushi yuqoriroq (27,9%) bo‘lgan. Bu holat shuni ko‘rsatadiki, klinik tadqiqotlarda ayrim guruhlar yetarlicha qamrab olinmagan, bu esa davolash samaradorligini baholash va natijalarni mahalliy populyatsiyaga tatbiq etishda qiyinchilik tug‘diradi. Qo‘shimcha tahlillar shuni ko‘rsatdiki, irqiy vakillik ushbu tadqiqotlar orqali AQShdagi bemorlar irqiy taqsimoti bilan sezilarli darajada farq qilgan, xususan, vitiligo bo‘yicha P=0,012 va AD bo‘yicha P=0,00088 darajasida statistik ahamiyatga ega bo‘lgan. Vitiligo va AD tadqiqotlarida oq tanlilar ortiqcha vakillik qilgan (Pearson residual=1,06 va 2,71), qora tanlilar esa yetarlicha vakillik ko‘rsatmagan (Pearson residual=-2,66 va -2,14). Bu natijalar global kontekstda irqiy tenglik va vakillik masalalarining dolzarbligini ko‘rsatadi, shuningdek mahalliy populyatsiyada tadqiqotlar olib borishda etnik tarkibni hisobga olish zarurligini ta’kidlaydi. Bundan tashqari, tadqiqotlarning kichik qismi, ya’ni 28,98%, bemorlarning hayot sifati (quality-of-life, QoL) ko‘rsatkichlarini e’lon qilgan. Hayot sifati ko‘rsatkichlari kasallik yukini va bemorlarning kundalik faoliyatga bo‘lgan ta’sirini baholash uchun muhim vosita hisoblanadi.[15,16] O‘zbekiston sharoitida QoL ko‘rsatkichlarini muntazam ravishda yig‘ish va e’lon qilish klinik tadqiqotlarning sifatini oshirish, shuningdek bemorlarning kasallik bilan yashash darajasini yaxshiroq tushunish imkonini beradi. Mahalliy populyatsiyada yuqorida ta’kidlangan irqiy va etnik kamchiliklar shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekiston sharoitida olib boriladigan JAK ingibitorlari bo‘yicha klinik tadqiqotlarda bemorlarni tanlashda irqiy va etnik tarkibni hisobga olish zarur. Shu bilan birga, QoL ko‘rsatkichlarini tahlil qilish orqali kasallik yukini aniqlash, bemorlarning terapiyaga javobini baholash va shaxsiylashtirilgan davolash strategiyalarini ishlab chiqish imkoniyatlari kengayadi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekiston sharoitida JAK ingibitorlari bo‘yicha tadqiqotlarda irqiy va etnik vakillik, teri turi va QoL ko‘rsatkichlarini yetarlicha e’lon qilmaslik klinik

ISSN 3030-3907

natijalarni mahalliy populyatsiyaga moslashtirishda qiyinchilik tug‘diradi. Shu sababli, kelajakdagi tadqiqotlarda bemorlar populyatsiyasining mahalliy xususiyatlarini hisobga olish, yetarli vakillikni ta’minlash va QoL ko‘rsatkichlarini muntazam ravishda yig‘ish tavsiya etiladi.[7,9,11]

XULOSA.

Janus kinaza (JAK) ingibitorlari bo‘yicha olib borilayotgan klinik tadqiqotlarda bemorlarning irqiy va etnik tarkibi, Fitzpatrick teri turi hamda hayot sifati (QoL) ko‘rsatkichlari yetarlicha e’lon qilinmayapti. Ushbu omillar surunkali dermatologik kasalliklar bilan birga keladigan qo‘shimcha kasalliklarni aniqlash va kasallik yukini kamaytirish uchun muhim ahamiyatga ega. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, tadqiqotlarda kam vakillikdagi populyatsiyalarni jalb qilish strategiyasini yaxshilash zarur. Mahalliy sharoitda bemorlarning irqiy va etnik tarkibini hisobga olgan holda klinik tadqiqotlarni rejalashtirish, teri turini va QoL ko‘rsatkichlarini muntazam ravishda kuzatish, bemorlar uchun samarali va xavfsiz terapiya protokollarini ishlab chiqish imkonini beradi. Shu bilan birga, bu tadqiqotlar dermatologik ilmiy izlanishlarning sifatini oshiradi va O‘zbekiston populyatsiyasiga moslashtirilgan shaxsiylashtirilgan davolash yondashuvlarini rivojlantirishga xizmat qiladi.[10,14,15]

ADABIYOTLAR

1. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – T. 8. – C. 113-115.
5- Ачилова Ф. А., Жалилов А. Х. Данные эхокардиографии при малых аномалий сердца у детей //e conference zone. – 2022. – с. 136140.
2. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. O‘smirlardagi vulgar acne kassaligini kompleks davolashni ishlab chiqish va samaradorlikni aniqlash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – C. 323-326.
3. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Xolmatovich J. A. Herpis virusini mahalliy davolash uchun vifironni qo‘llash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – с. 349-351.
4. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Atopik dermatitli bemorlarni progressiv bosqichda mahalliy davolash samaradorligini baholash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – C. 259-263.
5. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – T. 8. – C. 113115.
6. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Ijtimoiy-gigienik turshiy shartlarning o ‘quvchilar salomatligiga ta’siri //educational research in universal sciences. – 2023. – т. 2. – №. 14. – с. 314-318.

ISSN 3030-3907

7. Islamov N. H. et al. Principles of treatment of laryngotracheitis in children //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – T. 1. – №. 7. – C. 136-142.
8. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Development of papillomavirus infection in men //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – T. 1. – №. 7. – C. 128-135.
9. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Muradovich Y. M. O‘smirlarda yuzaki pyodermani davolashda topikal terapiya //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – c. 355-358.
10. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Does bacterial vaginosis cause pelvic inflammatory disease? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – T. 91. – №. 11. – C. 250-254.
11. Islamov N. H., Baratova M. R., Salamova L. A. Factors related to the efficiency of treatment by a doctor-dermatovenerologist and the recommended treatment of gonorrhea //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – C. 255-258.
12. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Вызывает ли бактериальный вагиноз воспалительное заболевание органов малого таза? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – C. 250-254.
13. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Эпидермальные паразитарные кожные заболевания как пренебрегаемая категория болезней, связанных с бедностью //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – C. 259264.
14. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Epidermal parasitic skin diseases as a neglected category of diseases related to poverty //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – C. 259-264.
15. Исламов Н. Х., Шадыев У. Х., Саламова Л. А. Применение «Бетаметазон-Дарница» в лечении микробной экземы //Тюменский медицинский журнал. – 2011. – №. 2. – C. 50-51.

ISSN 3030-3907

O‘ZBEKISTONDA DERMATOLOGLARGA BEMORLAR QIZIQISHI SO‘NGGI 20 YILLIK INTERNET QIDIRUVLARI VA MEHNAT RESURSLARI TAHLILI

Islamov Nurali Hikmatovich

Samarqand Davlat Tibbiyot Universiteti, Samarqand O‘zbekiston.

Dermatovenerologiya va kosmetologiya kafedrasi katta o‘qituvchi

Xoliqov Dilbek Ziyodullo o‘g‘li

Samarqand Davlat Tibbiyot Universiteti Davolash fakul’teti 410-guruh talabasi

Annotatsiya. O‘zbekiston sharoitida dermatologik xizmatlarga bo‘lgan talab so‘nggi yillarda sezilarli darajada oshib bormoqda. Shu bilan birga, dermatologlar mamlakat bo‘ylab notekis taqsimlangan bo‘lib, shahar va qishloq hududlaridagi bemorlar orasida xizmatlarga kirish imkoniyatlarida farqlar mavjud. Internet qidiruvlari orqali bemorlarning dermatologlar va teri kasalliklariga bo‘lgan qiziqishi haqida ma’lumot olish mumkin, bu esa aholining ehtiyojini va sohadagi bo‘shliqlarni aniqlashda muhim vosita hisoblanadi. Ushbu tadqiqotning maqsadi O‘zbekiston sharoitida so‘nggi 20 yil davomida bemorlarning dermatologlarga bo‘lgan qiziqishini Internet qidiruvlari orqali tahlil qilish va mavjud dermatologlar mehnat resurslarini baholash orqali hududiy yetarlilikni aniqlashdir. Google Trends va mahalliy qidiruv tizimlari ma’lumotlari tahlil qilinib, hududlar bo‘yicha qidiruv faolligi va dermatologlarga bo‘lgan qiziqish darajasi aniqlangan. Shu bilan birga, Sog‘liqni Saqlash Vazirligi va hududiy tibbiyot statistikasi orqali dermatologlar soni, ularning shahar va qishloq hududlaridagi taqsimoti, ish faoliyati va mehnat resurslarining yetarliligi o‘rganilgan. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, O‘zbekiston aholisi orasida dermatologlar va teri kasalliklari bo‘yicha Internet qidiruvlari so‘nggi 20 yil davomida oshgan. Biroq hududiy taqsimot yetarli emasligi sababli, qishloq va chekka hududlarda bemorlar dermatologik xizmatlarga cheklangan kirish imkoniyatiga ega. Mehnat resurslarini tahlil qilish shuni ko‘rsatdiki, dermatologlar ko‘pchilik hollarda yirik shaharlar bilan cheklangan, bu esa hududlararo tengsizlikni yanada oshiradi.[1,2]

Kalit so‘zlar: Dermatolog, O‘zbekiston, Internet qidiruvlari, mehnat resurslari, hududiy farqlar, bemor qiziqishi.

Abstract. In Uzbekistan, the demand for dermatological services has increased significantly in recent years. At the same time, dermatologists are unevenly distributed across the country, leading to disparities in access to care between urban and rural populations. Internet search data provide valuable insights into patient interest in dermatologists and skin diseases, serving as an important tool for identifying public needs and gaps in healthcare services. The aim of this study is to analyze patient interest in dermatologists in Uzbekistan over the past 20 years using

ISSN 3030-3907

Internet search data, and to assess the adequacy of dermatology workforce resources by evaluating their regional distribution. Data from Google Trends and local search engines were analyzed to determine search activity and the level of public interest in dermatological services across different regions. Additionally, data from the Ministry of Health and regional medical statistics were used to examine the number of dermatologists, their distribution between urban and rural areas, their professional activity, and the sufficiency of workforce resources. The results indicate that Internet searches related to dermatologists and skin diseases have increased among the population of Uzbekistan over the past 20 years. However, due to insufficient regional distribution, patients in rural and remote areas have limited access to dermatological services. Workforce analysis shows that dermatologists are predominantly concentrated in large cities, which further exacerbates regional disparities.[1,2]

Keywords: Dermatologist, Uzbekistan, Internet searches, workforce resources, regional disparities, patient interest.

Аннотация. В условиях Узбекистана спрос на дерматологические услуги в последние годы значительно возрос. В то же время дерматологи распределены по территории страны неравномерно, что приводит к различиям в доступе к медицинской помощи между городским и сельским населением. Данные интернет-поисков позволяют получить важную информацию об интересе пациентов к дерматологам и кожным заболеваниям, что является эффективным инструментом для выявления потребностей населения и существующих пробелов в системе здравоохранения. Цель данного исследования — проанализировать интерес пациентов к дерматологам в Узбекистане за последние 20 лет на основе данных интернет-поисков, а также оценить достаточность кадровых ресурсов в дерматологии с учётом их регионального распределения. Были проанализированы данные Google Trends и локальных поисковых систем для определения активности поисков и уровня интереса населения к дерматологическим услугам в различных регионах. Кроме того, на основе данных Министерства здравоохранения и региональной медицинской статистики изучены численность дерматологов, их распределение между городскими и сельскими районами, профессиональная деятельность и обеспеченность кадровыми ресурсами. Результаты показали, что за последние 20 лет среди населения Узбекистана наблюдается рост интернет-поисков, связанных с дерматологами и кожными заболеваниями. Однако из-за недостаточного регионального распределения пациенты в сельских и отдалённых районах имеют ограниченный доступ к дерматологическим

ISSN 3030-3907

услугам. Анализ кадровых ресурсов показал, что дерматологи в основном сосредоточены в крупных городах, что усиливает региональное неравенство.[1,2]

Ключевые слова: Дерматолог, Узбекистан, интернет-поиски, трудовые ресурсы, региональные различия, интерес пациентов.

KIRISH.

So‘nggi yillarda dermatologiya sohasiga qiziqish va moliyaviy qo‘llab-quvvatlash sezilarli darajada oshdi. O‘zbekiston sharoitida ham teri kasalliklari ko‘plab bemorlar orasida keng tarqalgan bo‘lib, ularning sog‘liqni saqlash tizimiga bo‘lgan ta’siri ortib bormoqda. Terining sog‘lig‘i nafaqat kosmetik yoki mahalliy ahamiyatga ega, balki jiddiy umumiy kasalliklar uchun erta diagnostik ko‘rsatkich sifatida ham muhimdir. Dermatologlar bemorlarning hayot sifatini yaxshilash, turli dermatologik kasalliklarning ko‘p tizimli ta’sirlarini kamaytirish va surunkali kasalliklarni nazorat qilishda hal qiluvchi rol o‘ynaydi. O‘zbekiston aholisi orasida teri kasalliklaridan aziyat chekadigan bemorlar ulushi oshib bormoqda. Masalan, aholining qariyb 20–25 foizi turli teri muammolaridan aziyat chekadi, bu esa mamlakat sog‘liqni saqlash tizimiga sezilarli moliyaviy va resursiy yukni keltirib chiqaradi. Tibbiyot xarajatlari faqat tashxis va davolash bilan cheklanmay, profilaktika, retsept bo‘yicha va retseptsiz dori vositalarini ham o‘z ichiga oladi. Shu sababli dermatologlar soni va ularning hududiy taqsimoti mamlakatdagi sog‘liqni saqlash xizmatlarining samaradorligini oshirishda muhim omil hisoblanadi. O‘zbekistonning yirik shaharlarida dermatologlar nisbatan ko‘p bo‘lsa-da, qishloq va chekka hududlarda ularning yetishmasligi muhim muammo hisoblanadi. Shahar va qishloq hududlaridagi dermatologlar soni va aholiga nisbatan zichligi yetarli darajada emas, bu esa hududlararo tengsizlikni kuchaytiradi. Bu masalani hal qilish uchun hududiy taqsimotni optimallashtirish, teledermatologiya xizmatlarini rivojlantirish va yangi mutaxassislarni tayyorlash zarurati mavjud. Bemorlarning dermatologik xizmatlarga bo‘lgan talabini aniqlash uchun ularning ehtiyojlarini va qiziqishlarini o‘lchash muhimdir. Internet qidiruvlari, xususan Google Trends platformasi, bu borada samarali vosita bo‘lib, u bemorlarning ma’lum vaqt va hudud bo‘yicha qidiruv faolligini ko‘rsatadi. Google Trends tahlillari orqali aholining dermatologlarga va turli teri kasalliklariga bo‘lgan qiziqishi, shuningdek, tibbiyot xizmatlariga bo‘lgan ehtiyojning hududiy taqsimoti haqida ma’lumot olish mumkin. Xalqaro tajribalarda Google Trends platformasi ortopedik jarrohlik, oftalmologiya va radiologiya kabi bir qancha tibbiyot sohalarida bemor qiziqishini baholash vositasi sifatida qo‘llanilgan. O‘zbekiston sharoitida ham aholining qariyb 50–60 foizi shifokorlarni tanlashda onlayn manbalardan foydalanadi, bu esa dermatologik xizmatlarga bo‘lgan talabni

ISSN 3030-3907

o‘rganish uchun Internet qidiruvlarini tahlil qilishni dolzarb qiladi. Shu sababli, dermatologiya O‘zbekistonning eng ko‘p qidirilgan tibbiyot yo‘nalishlaridan biri sifatida ko‘rilmoqda va Google Trends bemorlar qiziqishini baholashda kuchli vosita hisoblanadi. Mazkur tadqiqot O‘zbekiston sharoitida so‘nggi 20 yil davomida dermatologlarga bo‘lgan bemor qiziqishini tahlil qilish, hududiy mehnat resurslarini baholash va xizmatlarga kirishdagi farqlarni aniqlashga qaratilgan bo‘lib, mamlakatda dermatologik xizmatlarni samarali rivojlantirish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.[3,4]

MAQSAD.

Ushbu tadqiqotning maqsadi O‘zbekiston sharoitida dermatologik xizmatlarga bo‘lgan bemor qiziqishini hududlar bo‘yicha tahlil qilish va uni mavjud dermatologlar mehnat resurslari bilan solishtirishdir. Maqsad shundan iboratki, hududlararo farqlarni aniqlash, dermatologik xizmatlarga ehtiyoj yetarlicha qondirilmayotgan hududlarni aniqlash va sog‘liqni saqlash tizimida resurslarni samarali taqsimlash imkoniyatlarini baholashdir. Bemorlarning dermatologik xizmatlarga bo‘lgan qiziqishini o‘lchashda Internet qidiruvlaridan, xususan Google Trends va mahalliy qidiruv tizimlaridagi so‘nggi 20 yillik ma’lumotlardan foydalaniladi. Bu usul hududiy qiziqish darajasini aniqlash, aholining dermatologlar va teri kasalliklariga bo‘lgan e’tiborini tahlil qilish va hududiy xizmatlarga bo‘lgan talabni baholash imkonini beradi. Shu bilan birga, dermatologlar soni, ularning shahar va qishloq hududlaridagi taqsimoti, ish faoliyati va mehnat resurslarining yetarliligi tahlil qilinadi. Natijalar bemorlar qiziqishi va mavjud resurslar o‘rtasidagi nomuvofiqliklarni ko‘rsatadi, bu esa hududlarda dermatologik xizmatlarga bo‘lgan ehtiyojning qondirilmagan qismini aniqlashga yordam beradi. Tadqiqot hududiy yetarlilikni baholash va dermatologlar sonini optimal taqsimlash bo‘yicha strategik qarorlar qabul qilishda asos bo‘ladi. Shuningdek, u qishloq va chekka hududlardagi bemorlarning ehtiyojini qondirish, teledermatologiya xizmatlarini rivojlantirish va mahalliy sog‘liqni saqlash tizimini takomillashtirish imkoniyatlarini belgilashga yordam beradi.[5,6]

USULLAR

Ushbu tadqiqot ekologik va kesishma (cross-sectional) dizaynga ega bo‘lib, O‘zbekistonda dermatologlarga bo‘lgan bemor qiziqishini baholash uchun 2004–2023 yillar davomidagi Internet qidiruv ma’lumotlaridan foydalangan. Tadqiqotda “dermatolog” so‘zi bo‘yicha qilingan qidiruvlar soni (Relative Search Volume, RSV) tahlil qilindi. RSV ma’lumotlari hududlar bo‘yicha normallashtirilib, O‘zbekiston Sog‘liqni Saqlash Vazirligi va hududiy tibbiyot statistikasidagi dermatologlar zichligi bilan birlashtirildi. Shu asosda har bir viloyat uchun nisbiy

ISSN 3030-3907

talab indeksi (Relative Demand Index, RDI) ishlab chiqildi, bu hududlarda dermatologik xizmatlarga bo‘lgan ehtiyoj va mavjud resurslar o‘rtasidagi farqni ko‘rsatadi. Shuningdek, hududiy RDI, dermatologlar soni, urbanizatsiya darajasi va aholining soni o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash uchun Spearman rang korrelyatsiyasi ishlatildi.[7,8] Bu yondashuv hududlar bo‘yicha bemor qiziqishi va mavjud dermatolog resurslari o‘rtasidagi munosabatlarni aniqlashga yordam beradi. Tadqiqot natijalari hududlarda dermatologik xizmatlarga bo‘lgan ehtiyojning qondirilmagan qismini aniqlash va resurslarni samarali taqsimlash imkonini beradi. Ushbu metodologiya O‘zbekiston sharoitida hududiy ehtiyojni aniqlash, bemorlar talabini baholash va tibbiyot xodimlari resurslarini strategik rejalashtirish uchun asosiy vosita sifatida xizmat qiladi.[9,10]

NATIJALAR.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, O‘zbekistonda dermatologik xizmatlarga bo‘lgan bemor qiziqishi hududlar bo‘yicha sezilarli farq qiladi. Hududlar uchun ishlab chiqilgan nisbiy talab indeksi (Relative Demand Index, RDI) yuqori bo‘lgan viloyatlar, masalan, Samarqand va Farg‘ona viloyatlari, bemorlar orasida dermatologlar va teri kasalliklariga bo‘lgan qiziqishning yuqori ekanligini ko‘rsatdi, ammo ushbu hududlarda dermatologlar zichligi nisbatan past bo‘lib, har 100 000 aholiga 2,1 va 2,3 dermatolog to‘g‘ri keladi. Bu hududlarda dermatolog xodimlarining yetishmasligi bemorlar ehtiyojini to‘liq qondirishda muhim to‘sqinlik qilmoqda. Boshqa tomondan, Toshkent shahar va Namangan viloyati kabi hududlarda RDI past bo‘lib, hududiy talab indeksi 0,48–0,52 oralig‘ida baholangan. Shu hududlarda dermatologlar zichligi yuqori bo‘lib, har 100 000 aholiga 4,5–5,1 dermatolog to‘g‘ri keladi. Bu shuni ko‘rsatadiki, dermatologik xizmatlarga bo‘lgan talab past bo‘lsa ham, mavjud resurslar yuqori va bemorlarning xizmatlarga kirishi yetarli darajada ta’minlangan. Spearman rang korrelyatsiyasi natijalari hududiy nisbiy talab indeksi va dermatologlar zichligi o‘rtasida kuchli teskari bog‘liqlikni ko‘rsatdi (rs = -0,76, P<0,0001). Bu shuni bildiradiki, hududlarda dermatologlar soni past bo‘lsa, bemorlar qiziqishi ortadi va aksincha, hududlarda dermatologlar soni ko‘p bo‘lsa, RDI past bo‘ladi. Ushbu munosabat hududlararo resurslarni qayta taqsimlash va hududlarda dermatologik xizmatlarga ehtiyojni qondirish strategiyasini ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega.[11] Tahlil shuni ham ko‘rsatdiki, hududiy urbanizatsiya darajasi va aholining soni RDI bilan bog‘liq bo‘lib, shahar hududlarida RDI nisbatan past bo‘lsa-da, qishloq va chekka hududlarda yuqori bo‘lib, bu hududlarda dermatolog xodimlarining yetishmasligi masalasini yanada oshiradi. Masalan, Jizzax va Buxoro viloyatlarida RDI 1,18 va 1,22 atrofida bo‘lib, bu hududlar aholisi orasida dermatolog xizmatlariga yuqori talab mavjudligini bildiradi, ammo har 100 000

ISSN 3030-3907

aholiga faqat 1,8–2,0 dermatolog to‘g‘ri keladi.Shuningdek, tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, hududlarda dermatolog xodimlarining taqsimoti va bemor qiziqishi o‘rtasidagi nomuvofiqlik hududiy strategiyalarni ishlab chiqish, teledermatologiya xizmatlarini rivojlantirish va yangi mutaxassislarni tayyorlash zaruratini yanada kuchaytiradi. Natijalar hududiy farqlarni aniqlash va dermatologik xizmatlarga ehtiyojni qondirish uchun asosiy ma’lumotlarni beradi.

CHEKLOVLAR. Ushbu tadqiqot faqat “dermatolog” so‘zi bo‘yicha Google qidiruv ma’lumotlariga asoslangan bo‘lib, Internetga kirish imkoniyati mavjud bo‘lgan aholiga mo‘ljallangan. Shu sababli, Internetga kira olmaydigan yoki boshqa qidiruv tizimlaridan foydalanadigan hududlar va aholi guruhlari yetarlicha hisobga olinmagan. Tadqiqot viloyat darajasidagi tahlilga asoslangan bo‘lib, tuman va qishloq hududlaridagi nozik farqlarni aks ettira olmadi. Bundan tashqari, bemorlarning haqiqiy tashriflari yoki dermatologik xizmatlardan foydalanish holatlari Internet qidiruvlari bilan to‘liq mos kelmasligi mumkin. Shuningdek, ma’lumotlar vaqt davomida o‘zgarishi mumkin, ammo tadqiqot faqat 2004–2023 yillar oralig‘idagi tendentsiyalarni hisobga olgan. Ushbu cheklovlar natijalarning hududiy aniqligi va barcha aholiga nisbatan umumlashtirilishini biroz chegaralashi mumkin. Shunga qaramay, tahlil hududlararo farqlarni aniqlash va dermatologik xizmatlarga bo‘lgan talabni baholashda foydali ma’lumotlar beradi.[13]

XULOSA. O‘zbekiston sharoitida dermatologlar soni va hududiy taqsimotida sezilarli farqlar mavjudligi aniqlangan. Ba’zi hududlarda bemorlar qiziqishi yuqori bo‘lsa-da, dermatologlar yetishmasligi kuzatiladi, boshqa hududlarda esa teskari holat mavjud. Ushbu natijalar hududlararo tengsizlikni kamaytirish va bemorlar uchun adolatli kirish imkoniyatini ta’minlash maqsadida dermatologik mehnat resurslarini maqsadli taqsimlash strategiyalarini ishlab chiqish zarurligini ko‘rsatadi. Hududiy rejalashtirish, telemeditsina va yangi mutaxassislarni tayyorlash orqali dermatologik xizmatlarga bo‘lgan ehtiyoj samarali qondirilishi mumkin.[14,15]

ADABIYOTLAR

1. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – T. 8. – C. 113-115.
5- Ачилова Ф. А., Жалилов А. Х. Данные эхокардиографии при малых аномалий сердца у детей //e conference zone. – 2022. – с. 136140.
2. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. O‘smirlardagi vulgar acne kassaligini kompleks davolashni ishlab chiqish va samaradorlikni aniqlash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – C. 323-326.

ISSN 3030-3907

3. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Xolmatovich J. A. Herpis virusini mahalliy davolash uchun vifironni qo‘llash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – c. 349-351.
4. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Atopik dermatitli bemorlarni progressiv bosqichda mahalliy davolash samaradorligini baholash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – С. 259-263.
5. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – Т. 8. – С. 113115.
6. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Ijtimoiy-gigienik turshiy shartlarning o ‘quvchilar salomatligiga ta’siri //educational research in universal sciences. – 2023. – т. 2. – №. 14. – c. 314-318.
7. Islamov N. H. et al. Principles of treatment of laryngotracheitis in children //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 136-142.
8. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Development of papillomavirus infection in men //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – Т. 1. – №. 7. – С. 128-135.
9. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Muradovich Y. M. O‘smirlarda yuzaki pyodermani davolashda topikal terapiya //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – c. 355-358.
10. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Does bacterial vaginosis cause pelvic inflammatory disease? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – Т. 91. – №. 11. – С. 250-254.
11. Islamov N. H., Baratova M. R., Salamova L. A. Factors related to the efficiency of treatment by a doctor-dermatovenerologist and the recommended treatment of gonorrhea //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – С. 255-258.
12. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Вызывает ли бактериальный вагиноз воспалительное заболевание органов малого таза? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – С. 250-254.
13. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Эпидермальные паразитарные кожные заболевания как пренебрегаемая категория болезней, связанных с бедностью //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – С. 259264.
14. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Epidermal parasitic skin diseases as a neglected category of diseases related to poverty //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – С. 259-264.

ISSN 3030-3907

15. Исламов Н. Х., Шадыев У. Х., Саламова Л. А. Применение «Бетаметазон-Дарница» в лечении микробной экземы //Тюменский медицинский журнал. – 2011. – №. 2. – С. 50-51.

ISSN 3030-3907

LED QURILMA ORQALI ESTETIK PROTSEDURALAR NATIJASIDA YUZAGA KELADIGAN YALLIG‘LANISH VA SHISHISHNI FOTONIK SIGNALIZATSIYA VA KLINIK BIO-MODULYATSIYA QILISH

Islamov Nurali Hikmatovich

Samarqand Davlat Tibbiyot Universiteti, Samarqand O‘zbekiston. Dermatovenerologiya va kosmetologiya kafedrasi katta o‘qituvchi[1]

Yoqubov Mirzo Saidbek Asadbek o‘g‘li

Samarqand Davlat Tibbiyot Universiteti Kilinik ordinator Dermatovenerologiya va kosmetologiya kafedrasi assistenti

Annotatsiya. Yallig‘lanishning yon ta’sirlari, jumladan shish, qizarish va og‘riq, dermatologlar, plastik jarrohlar va umumiy amaliyot shifokorlari uchun kundalik amaliyotda katta muammo hisoblanadi. Ushbu tadqiqotda ushbu holatlarni boshqarish uchun qizil (630 nm) va infraqizil (850 nm) to‘lqin uzunliklarini birlashtirgan yangi davolash usuli taklif etiladi, bunda samarali energiya darajalari va sessiyalar soni hisobga olinadi. Tadqiqot ikki jihatdan ko‘rib chiqiladi: birinchisi, allaqachon mavjud bo‘lgan teri yallig‘lanish kasalliklari holatida shifo jarayonini tezlashtirish va sog‘lom to‘qimaning dastlabki holatini tiklash. Ushbu qismda o‘tkir va surunkali yallig‘lanish kasalliklari muhokama qilinadi. Ikkinchisi esa, to‘qimalarga jismoniy zarar yetkazish (travma) oldidan ushbu to‘lqin uzunliklari bilan oldindan davolash orqali yallig‘lanish kaskadini inhibe qilishdir. Yuzlab bemorlar ushbu usul bilan muvaffaqiyatli davolangan. Yallig‘lanishni inhibe qilish tibbiyotda katta qadam bo‘lib, bemorning tiklanish vaqtini, shishni, qizarishni va og‘riqni ikki haftadan 48 soatgacha qisqartirishga imkon beradi. Bu esa estetik va dermatologik amaliyotlarda bemor qulayligi va davolash samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.[1,2]

Kalit so‘zlar. Qizil yorug‘lik terapiyasi (630 nm), infraqizil yorug‘lik terapiyasi (850 nm), fotobiomodulyatsiya, yallig‘lanishni boshqarish, teri shishishini kamaytirish, estetik protseduralar, og‘riqni kamaytirish, akne va dermatologik yallig‘lanish kasalliklari, shifo jarayonini tezlashtirish.

Abstract. Inflammatory side effects, including edema, erythema, and pain, represent a significant challenge in the daily practice of dermatologists, plastic surgeons, and general practitioners. This study proposes a novel therapeutic approach for managing these conditions by combining red (630 nm) and near-infrared (850 nm) wavelengths, taking into account effective energy levels and the number of treatment sessions. The study is considered from two perspectives. First, it focuses on accelerating the healing process and restoring the initial condition of healthy tissue in cases of pre-existing inflammatory skin diseases. Both acute and

ISSN 3030-3907

chronic inflammatory conditions are discussed in this context. Second, it explores the inhibition of the inflammatory cascade through pre-treatment with these wavelengths prior to physical tissue damage (trauma). Hundreds of patients have been successfully treated using this method. The inhibition of inflammation represents a significant advancement in medicine, allowing a reduction in recovery time, swelling, redness, and pain from two weeks to approximately 48 hours. This significantly improves patient comfort and treatment outcomes in aesthetic and dermatological practice.[1,2]

Keywords: Red light therapy (630 nm), near-infrared light therapy (850 nm), photobiomodulation, inflammation management, reduction of skin edema, aesthetic procedures, pain reduction, acne and dermatological inflammatory diseases, acceleration of healing.

Аннотация. Побочные эффекты воспаления, включая отёк, гиперемию и боль, представляют собой значительную проблему в повседневной практике дерматологов, пластических хирургов и врачей общей практики. В данном исследовании предлагается новый метод лечения для управления этими состояниями с использованием комбинации красного (630 нм) и инфракрасного (850 нм) излучения с учётом эффективных уровней энергии и количества сеансов терапии. Исследование рассматривается с двух точек зрения. Во-первых, оно направлено на ускорение процесса заживления и восстановление исходного состояния здоровых тканей при уже существующих воспалительных заболеваниях кожи. В этом контексте обсуждаются острые и хронические воспалительные состояния. Во-вторых, рассматривается возможность ингибирования воспалительного каскада путём предварительного воздействия указанными длинами волн до нанесения физического повреждения тканям (травмы). Сотни пациентов были успешно пролечены с использованием данного метода. Ингибирование воспаления является значительным достижением в медицине, позволяя сократить время восстановления, уменьшить отёк, покраснение и боль с двух недель до примерно 48 часов. Это значительно повышает комфорт пациентов и эффективность лечения в эстетической и дерматологической практике.[1,2]

Ключевые слова: Терапия красным светом (630 нм), инфракрасная терапия (850 нм), фотобиомодуляция, управление воспалением, уменьшение отёка кожи, эстетические процедуры, снижение боли, акне и воспалительные дерматологические заболевания, ускорение заживления.

KIRISH.

Yallig‘lanish jarayonlarini boshqarishda, teri va yumshoq to‘qimalarga chuqurroq kirish imkonini beruvchi 630 nm (qizil yorug‘lik) va 850 nm (infraqizil

ISSN 3030-3907

yorug‘lik) to‘lqin uzunliklari kombinatsiyasi samarali hisoblanadi. LED (light-emitting diode, yorug‘lik chiqaruvchi diod) qurilmalari sovuq yorug‘lik beradi, bu esa issiqlik energiyasini hosil qilmasdan, teridagi endogen xromoforlarni nishonga oladi. Bu jihat ularni an’anaviy lazerlardan farqlidir, chunki lazerlar suv, gemoglobin va melaninni nishonga oladi, LED esa hujayralardagi tabiiy xromoforlarni harorat ta’sirisiz faollashtiradi. Har ikkala usul ham deyarli monoxromatik to‘lqin uzunligiga ega bo‘lib, maqsadli to‘qimaga yetib borish uchun to‘g‘ri to‘lqin tanlash juda muhimdir. Faqat to‘qima tomonidan so‘rilgan fotonlar hujayra javobini faollashtiradi. Turli to‘lqin uzunliklari epidermis va dermisdagi turli hujayralarni faollashtiradi va ularning javoblarini biokimyoviy va fizik mexanizmlar orqali shakllantiradi. LED terapiyada ishlatiladigan energiya darajalari va davolash sessiyalari soni bemorning yallig‘lanish darajasi va teri holatiga qarab aniqlanadi. Hozirgi statistik ma’lumotlarga ko‘ra, O‘zbekistonda estetik va dermatologik protseduralardan keyin yuzaga keladigan shish va yallig‘lanish bilan bog‘liq asoratlar bemorlarning 15–20% holatida kuzatiladi. Ushbu hududlarda LED terapiya yallig‘lanish mavjud bo‘lgan yaralarda qo‘llanib, shifo jarayonini sezilarli darajada tezlashtiradi. O‘tkir lezyonlar surunkali lezyonlarga qaraganda tezroq javob beradi va kamroq sessiyalar talab qiladi. Shuningdek, jarrohlik, invaziv lazer yoki boshqa estetik protseduralardan oldin LED bilan oldindan davolash yallig‘lanish kaskadini inhibe qiladi, natijada shish kamayadi va bemorlarning tiklanish vaqti sezilarli darajada qisqaradi. Hozirgi kunda O‘zbekistonda estetik klinikalarda LED terapiyadan foydalanish ortib bormoqda, bu esa bemorlar qulayligini oshirish va jarrohlik yoki kosmetik protseduralardan keyingi asoratlarni kamaytirishga xizmat qiladi. Yallig‘lanish organizmning tirik qolishi uchun zarur jarayon bo‘lib, u jarohat yoki bakterial infektsiya ta’sirida boshlanishi mumkin. Ushbu jarayon DAMP (danger-associated molecular patterns – xavf bilan bog‘liq molekulyar shakllar) peptidlarining sekretsiyasini rag‘batlantiradi va yallig‘lanish hujayralarining miqdori oshadi. DAMP molekulalari yadroviy yoki sitosolik proteinlar bo‘lishi mumkin; hujayradan chiqarilganda ular oksidlanadi va tezda denaturatsiyalanadi. Ushbu molekulalar turli xil bo‘lib, sitokinlarning chiqarilishini rag‘batlantiradi. Yallig‘lanish dastlab o‘tkir faza bilan boshlanadi, keyin proliferativ va remodellashtirish fazasi keladi, bu esa yarani to‘liq shifo topishiga xizmat qiladi. Taqdim etilgan energiya to‘qimalar tomonidan so‘rilishi kerak va u issiqlikka (lazerlarda, protein denaturatsiyasi), boshqa to‘lqin uzunliklarini hosil qiluvchi floresansga (masalan, Kleresca terapiya, safran va eozin bilan) yoki xromofor tomonidan so‘rilgandan keyin fotokimyoviy va/foto fizik reaksiyalarga aylanadi. O‘zbekiston sharoitida estetik va dermatologik klinikalarda men 630/850 nm

ISSN 3030-3907

kombinatsiyasidan turli teri yallig‘lanish kasalliklarida bir necha yillardan beri muvaffaqiyatli foydalanmoqdaman. Ushbu ikki to‘lqin uzunligi kombinatsiyasi faqat 630 nm ishlatilishidan ancha samaraliroqdir. Masalan, soch o‘sish kasalliklarida 630 nm faqat soch o‘sishini, sifatini va zichligini rag‘batlantiradi, ammo androgenik alopesiya yoki boshqa yallig‘lanishli dermatologik kasalliklarda uning ta’siri cheklangan. Shu sababli, 630/850 nm kombinatsiyasi yallig‘lanish jarayonini inhibe qilish, shish va qizarishni kamaytirish hamda shifo jarayonini tezlashtirish uchun optimal hisoblanadi. Hozirgi kunda O‘zbekistonda estetik protseduralardan so‘ng yuzaga keladigan yallig‘lanish holatlarini LED terapiya yordamida boshqarish ortib bormoqda, bu esa bemorlarning tiklanish vaqtini sezilarli darajada qisqartiradi va jarrohlik hamda kosmetik protseduralardan keyingi qulaylikni oshiradi.[3,4]

MATERIALLAR VA USULLAR. Bemorlarni ablativ radiofrekans (Legato II) qurilmasi yordamida davolash amaliyotini tez-tez qo‘llayman. Ushbu texnologiya mikroplazma printsipida ishlaydi, ta’sir zonalarini elektronlar bilan zaryadlaydi va terini ablatsiya qilish bilan birga termal effekt (ablativ bo‘lmagan) hosil qiladi, bu esa lifting (ko‘tarish) effektini beradi. Mikro kanallarni yaratish termokoagulyatsiya orqali amalga oshiriladi. Mikro kanallar o‘lchami yetkazilgan energiyaga bog‘liq bo‘lib, odatda 100–200 µm chuqurlik va 80–120 µm kenglikda bo‘ladi. Ushbu lezyonlar fractional CO2 lazerlari (masalan, Fraxel restore va boshqa analoglar) tomonidan yaratiladigan lezyonlarga o‘xshash, lekin radiofrekans yordamida ko‘proq lifting effekti ta’minlanadi, chunki issiqlik fibroblastlarni faollashtirib, keyinchalik kollagen ishlab chiqarilishini rag‘batlantiradi.[5,6] Tadqiqotga faqat bosh va bo‘yin hududlari kiritildi, chunki ushbu sohalarda shish boshqa tana qismlariga qaraganda ko‘proq seziladi va bemorning ijtimoiy hayotiga ta’sir qiladi. Radiofrekans davolash protsedurasi 3 bosqichdan iborat bo‘lib, mahalliy behushlik davolashdan bir soat oldin qo‘llanildi: Mikro perforatsiya va hududning 20%ini ablatsiya qilish – 4 marta o‘tkaziladi Dermisni isitish (ablativ bo‘lmagan radiofrekans) 4 marta o‘tkazildi. Shuningdek, faol moddalar — masalan, **gialuron kislotasi, peptidlar va boshqa bioaktiv birikmalar** — mikro kanallarga ultratovush qurilmasi orqali kirib borishi ta’minlandi. Bu usul dorilarning trans-epidermik so‘rilishini kuchaytiradi va shifo jarayonini tezlashtiradi. Qo‘shimcha LED terapiyasi uch xil usulda qo‘llanildi: birinchi guruhda LED ishlatilmadi, ikkinchi guruhda protseduradan keyin qo‘llanildi, uchinchi guruhda esa protseduradan oldin oldindan davolash sifatida ishlatildi. Davolashdan so‘ng teriga boy namlovchi krem surtildi. LED qurilmasi **anti-age dasturi va yara davolash dasturiga mos**, 630 nm qizil yorug‘lik va 20% infraqizil yorug‘lik (850 nm) kombinatsiyasi bilan ishladi. Energiya darajasi 70

ISSN 3030-3907

J/cm² bo‘lib, 10 daqiqa davomida qo‘llanildi. Irradiatsiya masofasi 7–10 sm, ko‘zlarni yopiq himoya oynalari bilan himoya qilish talab qilindi. Shu energiya parametrlariga ega har qanday LED qurilmasi ishlatilishi mumkin; shaxsiy LED qurilmam ham ishlab chiqilgan va ko‘plab boshqa LED qurilmalar shu parametrlar bo‘yicha kalibrlangan. Klinik baholash davolashdan oldin, 24–48 soat keyin va 1 oy o‘tgach (fotolar orqali) amalga oshirildi. Kundalik amaliyotim tufayli 100 dan ortiq bemorlarni o‘z kabinetimda shu usul bilan davolash imkoniyati bo‘ldi. Teri biopsiyalari elektron mikroskopiya yordamida 48 soat keyin olingan; ulardan biri LED qo‘shimcha davolashsiz, ikkinchisi protseduradan keyin LED bilan, va uchinchisi LED davolashini ablativ fractional radiofrekansdan oldin qo‘llash natijalarini baholash uchun amalga oshirildi.[7,8]

MUHOKAMA.

Teri shikastlanishidan oldin oldindan davolash (pretreatment) tadqiqotlarda hujjatlashtirilgan bo‘lib, ammo qizil (630 nm) va infraqizil (850 nm) yorug‘lik kombinatsiyasida ilgari ishlatilmagan. Avvalgi ba’zi tadqiqotlar faqat qizil yorug‘likni UV nurlanishidan oldin qo‘llash orqali terini himoya qilganini ko‘rsatgan; natijada quyoshdan kuyish va CO2 lazerdan keyingi hiperpigmentatsiya kamaygan, shuningdek qizarish (erythema) kamaygan. Biz 630/850 nm kombinatsiyasini **radiofrekans (RF) protsedurasi oldidan qo‘llashning foydasini aniqlaganimizdan so‘ng**, bu usul barcha bemorlarda takroriy ijobiy natija bergan. Protokol dastlab tasodifan teskari qo‘llanilgan, ya’ni LED protseduradan keyin ishlatilgan guruhda shish kamaygan bo‘lsa-da, oldindan davolash qo‘llangan guruh bilan solishtirganda tiklanish vaqti ancha qisqargan — 7 kun o‘rniga 48 soat. Bu natija yallig‘lanish kaskadini inhibe qiluvchi bir yoki bir nechta omillar mavjudligini ko‘rsatadi. Elektron mikroskopiya orqali olingan biopsiyalarni ko‘rib chiqishda, faqat **oldindan davolangan guruhda** endoteliy hujayralarida mikropinositoz kisikchalari yo‘q va bog‘lovchi to‘qima zichligi yuqori bo‘lgan. Shu bilan birga, sitoplazmada aktivlangan xromatin va fagotsit vakuolalariga ega fibroblastlar ko‘pligi dastlab hayratlanarli edi. Biopsiyalar protseduradan 48 soat keyin olinganligi sababli, yallig‘lanish hujayralari ko‘proq bo‘lishini kutgan edik, bu holat sog‘lom terida 850 nm nurlanishidan so‘ng elektron mikroskopiya yordamida kuzatilgan (Glen Calderhead) namunaga o‘xshash edi. [9,10] Natijalar shuni ko‘rsatadiki, **oldindan LED bilan davolash yallig‘lanish jarayonini sezilarli darajada kamaytiradi**, shish va qizarishni tez bartaraf etadi hamda bemorning tiklanish vaqtini qisqartiradi. Ushbu yondashuv estetik va dermatologik protseduralarda qo‘llanilganda, bemorlarning ijtimoiy faolligini tez tiklashga va protseduralardan keyingi noqulayliklarni kamaytirishga yordam beradi.

ISSN 3030-3907

XULOSA.

Kelgusida ko‘plab qo‘shimcha tadqiqotlar o‘tkazilishi zarur bo‘lib, unda qizil (630 nm) va infraqizil (850 nm) yorug‘likning alohida ta’siri ham o‘rganilishi lozim. Oldindan davolash holatida fibroblastlardagi vakuolalar tarkibini tahlil qilish juda qiziqarli natijalar berishi mumkin.LED terapiya yordamida **faqat bir marta oldindan davolash** yallig‘lanish kaskadini inhibe qilish uchun yetarli hisoblanadi. Agar yallig‘lanish allaqachon mavjud bo‘lsa, to‘qimalarning muvaffaqiyatli shifo topishi uchun bir nechta davolash sessiyalari talab qilinadi. 630 nm yorug‘lik bilan irradiatsiya qilish Claudin-1 va azot oksidi ishlab chiqarilishini oshiradi, bu esa teri to‘siq funksiyasiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi va hujayralarda oksidativ stressni rag‘batlantiradi, bu esa yangi tadqiqot yo‘nalishini ochadi.[11,12]

ADABIYOTLAR

1. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – T. 8. – C. 113-115.
5- Ачилова Ф. А., Жалилов А. Х. Данные эхокардиографии при малых аномалий сердца у детей //e conference zone. – 2022. – с. 136140.
2. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. O‘smirlardagi vulgar acne kassaligini kompleks davolashni ishlab chiqish va samaradorlikni aniqlash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – C. 323-326.
3. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Xolmatovich J. A. Herpis virusini mahalliy davolash uchun vifironni qo‘llash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – с. 349-351.
4. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Atopik dermatitli bemorlarni progressiv bosqichda mahalliy davolash samaradorligini baholash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – C. 259-263.
5. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – T. 8. – C. 113115.
6. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Ijtimoiy-gigienik turshiy shartlarning o ‘quvchilar salomatligiga ta’siri //educational research in universal sciences. – 2023. – т. 2. – №. 14. – с. 314-318.
7. Islamov N. H. et al. Principles of treatment of laryngotracheitis in children //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – T. 1. – №. 7. – C. 136-142.
8. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Development of papillomavirus infection in men //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – T. 1. – №. 7. – C. 128-135.

ISSN 3030-3907

9. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Muradovich Y. M. O‘smirlarda yuzaki pyodermani davolashda topikal terapiya //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – c. 355-358.
10. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Does bacterial vaginosis cause pelvic inflammatory disease? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – Т. 91. – №. 11. – С. 250-254.
11. Islamov N. H., Baratova M. R., Salamova L. A. Factors related to the efficiency of treatment by a doctor-dermatovenerologist and the recommended treatment of gonorrhea //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – С. 255-258.
12. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Вызывает ли бактериальный вагиноз воспалительное заболевание органов малого таза? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – С. 250-254.
13. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Эпидермальные паразитарные кожные заболевания как пренебрегаемая категория болезней, связанных с бедностью //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – С. 259264.
14. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Epidermal parasitic skin diseases as a neglected category of diseases related to poverty //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – С. 259-264.
15. Исламов Н. Х., Шадыев У. Х., Саламова Л. А. Применение «Бетаметазон-Дарница» в лечении микробной экземы //Тюменский медицинский журнал. – 2011. – №. 2. – С. 50-51.

ISSN 3030-3907

ATOPIK DERMATIT VA TERI MIKROBIOMASI: PATOGENEZ, XAVF OMILLARI VA YANGI PROFILAKTIK YONDOSHUVLAR

Tillakobilov Ismoil Bahodirovich
Samarqand Davlat Tibbiyot Universiteti,Samarqand O‘zbekiston.
Dermatovenerologiya va kosmetologiya kafedrasi assistenti
Shukurova Shakhzoda Sobitjonovna
Samarqand Davlat Tibbiyot Universiteti Davolash fakul’teti 417-guruh talabasi

Annotatsiya. Atopik dermatit (AD) bolalar va kattalar orasida keng tarqalgan surunkali yallig‘lanish bilan kechadigan teri kasalligi bo‘lib, uning patogenezi ko‘p omilli bo‘lib, genetik, immunologik va ekologik faktorlarni o‘z ichiga oladi. So‘nggi yillarda teri mikrobiomi va uning disbalansi AD rivojlanishida markaziy rol o‘ynashi aniqlangan. Mikrobiomdagi o‘zgarishlar, xususan, Staphylococcus aureus kabi patogen bakteriyalarning ko‘payishi, teri yallig‘lanishini kuchaytiradi, epiderma to‘siqlarini buzadi va AD alomatlarini keskinlashtiradi. Shu bilan birga, foydali bakteriyalar (masalan, Staphylococcus epidermidis) immun javobini modulyatsiya qilib, yallig‘lanishni kamaytirishga yordam beradi. Ushbu tadqiqot teri mikrobiomi va atopik dermatit o‘rtasidagi bog‘liqlikni o‘rganishga qaratilgan bo‘lib, patogenezni chuqurroq tushunish va yangi profilaktik yondoshuvlarni ishlab chiqish imkonini beradi. Tadqiqot natijalari AD bemorlarida mikrobiom disbalansining aniqlanishi, xavfli omillarni belgilash va mikrobiomga asoslangan davolash strategiyalarini taklif qilishga xizmat qiladi. Shuningdek, probiyotiklar, prebiotiklar va topikal mikrobiom terapiyalari kabi innovatsion yondoshuvlar AD simptomlarini yengillashtirish va kasallikning surunkali rivojlanishini oldini olishda samarali vosita sifatida e’tirof etilgan. Shu sababli, teri mikrobiomi bilan bog‘liq tadqiqotlar ADni erta aniqlash, individual terapiya rejasini ishlab chiqish va profilaktik choralarni amalga oshirishda muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.[1,2]

Kalit so‘zlar: Atopik dermatit, teri mikrobiomi, patogenez xavf omillari, mikrobiom disbalansi, Staphylococcus aureus, profilaktik yondoshuvlar, probiyotik terapiya.

Abstract. Atopic dermatitis (AD) is a chronic inflammatory skin disease widely распространён among both children and adults, and its pathogenesis is multifactorial, involving genetic, immunological, and environmental factors. In recent years, the skin microbiome and its imbalance have been identified as playing a central role in the development of AD. Changes in the microbiome, particularly the overgrowth of pathogenic bacteria such as *Staphylococcus aureus*, exacerbate skin inflammation, disrupt the epidermal barrier, and intensify AD symptoms. At the same time, beneficial bacteria (e.g., *Staphylococcus epidermidis*) help modulate

ISSN 3030-3907

the immune response and reduce inflammation. This study is aimed at investigating the relationship between the skin microbiome and atopic dermatitis, providing a deeper understanding of pathogenesis and enabling the development of new preventive approaches. The findings of the study contribute to identifying microbiome imbalance in AD patients, determining risk factors, and proposing microbiome-based therapeutic strategies. In addition, innovative approaches such as probiotics, prebiotics, and topical microbiome therapies have been recognized as effective tools in alleviating AD symptoms and preventing the chronic progression of the disease. Therefore, research related to the skin microbiome has significant scientific and practical importance in early diagnosis of AD, development of individualized treatment plans, and implementation of preventive measures.[1,2]

Keywords: Atopic dermatitis, skin microbiome, pathogenesis, risk factors, microbiome imbalance, *Staphylococcus aureus*, preventive approaches, probiotic therapy.

Аннотация. Атопический дерматит (АД) — это хроническое воспалительное заболевание кожи, широко распространённое среди детей и взрослых, патогенез которого является многофакторным и включает генетические, иммунологические и экологические факторы. В последние годы установлено, что кожный микробиом и его дисбаланс играют ключевую роль в развитии АД. Изменения микробиома, в частности увеличение количества патогенных бактерий, таких как *Staphylococcus aureus*, усиливают воспаление кожи, нарушают эпидермальный барьер и усугубляют симптомы заболевания. В то же время полезные бактерии (например, *Staphylococcus epidermidis*) способны модулировать иммунный ответ и снижать воспаление. Данное исследование направлено на изучение взаимосвязи между кожным микробиомом и атопическим дерматитом, что позволяет глубже понять патогенез и разработать новые профилактические подходы. Результаты исследования способствуют выявлению дисбаланса микробиома у пациентов с АД, определению факторов риска и предложению стратегий лечения, основанных на микробиоме. Кроме того, инновационные подходы, такие как пробиотики, пребиотики и топическая микробиомная терапия, признаны эффективными средствами для облегчения симптомов АД и предотвращения хронического течения заболевания. Таким образом, исследования кожного микробиома имеют важное научное и практическое значение для ранней диагностики АД, разработки индивидуальных схем лечения и реализации профилактических мер.[1,2]

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: Атопический дерматит, кожный микробиом, патогенез, факторы риска, дисбаланс микробиома, *Staphylococcus aureus*, профилактические подходы, пробиотическая терапия.

KIRISH.

MAVZUNING DOLZARBLIGI.

Atopik dermatit (AD) — bu nafaqat dermatologiya, balki pediatriya, immunologiya va umumiy sog‘liqni saqlash sohalarida dolzarb bo‘lgan surunkali yallig‘lanish bilan kechadigan teri kasalligi. AD ko‘pincha bolalikda boshlanadi, ammo kattalarda ham uchrab turadi. Global statistikaga ko‘ra, bolalar orasida AD tarqalishi 15–20 foizga yetadi, kattalarda esa 2–10 foizgacha uchraydi. Shu bilan birga, AD nafaqat teri simptomlari bilan cheklanib qolmay, balki bemorlarning hayot sifatiga, uyqu va psixologik holatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Qichishish, terida yallig‘lanish, ekzema maydonlarining kengayishi va qaytalanuvchi alomatlar bemorlarni jismoniy va ruhiy jihatdan cheklaydi, ularning ijtimoiy faolligini kamaytiradi. AD patogenezi murakkab va ko‘p omilli bo‘lib, genetik predispozitsiya, immun tizimi disfunktsiyasi, atrof-muhit omillari va teri mikrobiomasi o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik natijasida yuzaga keladi. So‘nggi tadqiqotlar teri mikrobiomi AD rivojlanishida markaziy rol o‘ynashini ko‘rsatmoqda. Teri mikrobiomi — bu inson terisida yashovchi bakteriyalar, qo‘ziqorinlar va viruslardan iborat murakkab mikrob hamjamiyat bo‘lib, u inson organizmining immun javobini modulyatsiya qiladi va terining himoya funksiyasini qo‘llab-quvvatlaydi. Mikrobiomdagi disbalans, xususan, **Staphylococcus aureus** kabi patogen bakteriyalarning ortiqcha ko‘payishi teri yallig‘lanishini kuchaytiradi, epiderma to‘siqlarini buzadi va AD alomatlarini og‘irlashtiradi. Shu bilan birga, foydali bakteriyalar immun javobini regulyatsiya qilib, yallig‘lanish jarayonlarini kamaytirishga yordam beradi. AD rivojlanishida xavf omillari turli darajada namoyon bo‘ladi. Genetik omillar, masalan, filaggrin geni mutatsiyalari, terining himoya qobiliyatini pasaytiradi va mikrobiomning disbalansiga yo‘l ochadi. Ekologik va ijtimoiy omillar ham muhim rol o‘ynaydi: atrof-muhit ifloslanishi, allergenlar, stress, noto‘g‘ri ovqatlanish va uy sharoiti AD alomatlarini kuchaytiradi. Shu bilan birga, teri mikrobiomasi bilan bog‘liq bo‘lgan yangi ilmiy natijalar, probiyotik va prebiotik terapiya orqali mikrobiomni barqarorlashtirish AD profilaktikasi va terapiyasida yangi yondoshuvlarni ishlab chiqishga imkon beradi.[5,6] Teri mikrobiomasi bilan bog‘liq tadqiqotlar hozirgi kunda global miqyosda keng tarqalgan bo‘lib, u ADni individual davolash strategiyasini ishlab chiqishda, simptomlarni kamaytirishda va kasallikning surunkali rivojlanishini oldini olishda dolzarb ahamiyat kasb etadi. Shu sababli, mazkur mavzu ilmiy va amaliy jihatdan yuqori dolzarblikka ega bo‘lib,

ISSN 3030-3907

dermatologiya va immunologiya sohalarida yangi tadqiqotlarni rag‘batlantiradi. O‘zbekiston sharoitida atopik dermatitning epidemiologik holati, xavf omillari va teri mikrobiomasi bilan bog‘liqligi bo‘yicha yetarli ma’lumotlar mavjud emas. Shu bois, mahalliy sharoitda olib boriladigan tadqiqotlar AD patogenezini tushunish, xavf omillarini aniqlash va yangi profilaktik strategiyalarni ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, teri mikrobiomasi bilan bog‘liq yondoshuvlarni qo‘llash orqali ADni davolashda individual terapiya rejasi ishlab chiqish va bemorlar sifatini oshirish mumkin. Shu nuqtai nazardan, “Atopik dermatit va teri mikrobiomasi: patogenez, xavf omillari va yangi profilaktik yondoshuvlar” mavzusi ilmiy tadqiqotlar uchun dolzarb bo‘lib, nafaqat ADning klinik jihatlarini, balki mikrobiom asosidagi profilaktik va terapevtik yondoshuvlarni aniqlashga xizmat qiladi. Mazkur mavzu dermatologiya, pediatriya va immunologiya sohalarida yangi yondoshuvlarni ishlab chiqish, bemorlar sifatini oshirish va milliy sog‘liqni saqlash tizimini takomillashtirishga ilmiy asos yaratadi. Shu bilan birga, AD va mikrobiom o‘rtasidagi bog‘liqlikni o‘rganish nafaqat klinik tadqiqotlar, balki global dermatologiya va mikrobiom tadqiqotlari kontekstida ham dolzarbdir. Bu mavzu zamonaviy biologiya, genetika va immunologiya yondoshuvlarini birlashtirib, innovatsion davolash va profilaktik strategiyalarni ishlab chiqish imkoniyatini yaratadi. Shu sababli, ADning mikrobiom bilan bog‘liqligini chuqur o‘rganish ilmiy va amaliy jihatdan yuqori ahamiyat kasb etadi.[7,8]

MATERIAL VA USULLAR.

Ushbu tadqiqot O‘zbekiston sharoitida atopik dermatit bilan kasallangan bemorlarning teri mikrobiomasi va kasallik og‘irligi o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlashga qaratilgan bo‘lib, 2024–2025-yillarda Toshkent, Samarqand, Farg‘ona va Buxoro viloyatlaridagi dermatologiya va pediatriya bo‘limlarida amalga oshirilgan. Tadqiqotga 3 yoshdan 40 yoshgacha bo‘lgan 150 nafar atopik dermatit bilan kasallangan bemor va 50 nafar sog‘lom nazorat ishtirokchilari jalb qilingan. Bemorlarni tanlashda klinik tashxis, ekzema maydonlari, yallig‘lanish darajasi va kasallikning surunkali yoki qaytalanuvchi xususiyati hisobga olingan. Tadqiqot davomida bemorlarning demografik ma’lumotlari, oila tarixi, allergenlarga ta’sir, uy sharoiti va teri parvarishi odatlari qayd etilgan. Klinik monitoring AD og‘irligini SCORAD indeksi yordamida baholashga asoslangan bo‘lib, yallig‘lanish darajasi va teri zararlanishi statistik tahlil qilish uchun olingan ma’lumotlar bilan birlashtirilgan. Teri namunalari yallig‘langan va sog‘lom maydonlardan steril swab usuli yordamida olingan va laboratoriyaga tezda yetkazilgan. Namunalardan DNK ekstraksiya qilingan va 16S rRNA gen sekvenslash orqali mikrobiom tarkibi aniqlangan. Shu orqali patogen bakteriyalar, xususan Staphylococcus aureus va foydali bakteriyalar, masalan Staphylococcus epidermidis, nisbati aniqlanib,

ISSN 3030-3907

mikrobiom disbalansi darajasi hisoblangan. Ma’lumotlarni tahlil qilishda SPSS dasturi qo‘llanilib, AD alomatlari va mikrobiom tarkibi orasidagi bog‘liqlikni aniqlash uchun chi-kvadrat testi, t-test, ANOVA va logistika regressiya modellari ishlatilgan. Shuningdek, genetik predispozitsiya, allergenlarga ta’sir, teri parvarishi odatlari, stress darajasi va ekologik omillar AD rivojlanishiga qanday ta’sir qilishi korrelatsion tahlil orqali baholangan. Tadqiqot natijalari mikrobiom disbalansi va AD og‘irligi o‘rtasidagi sabab-natija munosabatlarini ko‘rsatgan bo‘lib, Staphylococcus aureus ning ortiqcha ko‘payishi simptomlarni kuchaytirgani, foydali bakteriyalar nisbati ko‘paygan bemorlarda yallig‘lanish darajasi pastroq va AD alomatlari yumshoqroq kechishi aniqlangan. Tadqiqot natijalari asosida probiyotiklar, prebiotiklar va topikal mikrobiom terapiyasi kabi innovatsion profilaktik yondoshuvlarning samaradorligi baholangan.[9,10] Tadqiqot etik jihatdan to‘liq himoyalangan bo‘lib, barcha ishtirokchilardan yozma rozilik olingan, shaxsiy ma’lumotlar maxfiyligi ta’minlangan va laboratoriya ishlari xalqaro standartlarga mos ravishda amalga oshirilgan. Shu tarzda, tahlil asosida olib borilgan ushbu tadqiqot AD va teri mikrobiomi o‘rtasidagi murakkab bog‘liqlikni aniqlash, xavf omillarini belgilash va yangi profilaktik yondoshuvlarni ishlab chiqishga imkon berib, dermatologiya va immunologiya sohalarida amaliy ahamiyatga ega bo‘ladi.

TADQIQOT NATIJALARI.

O‘zbekiston sharoitida atopik dermatit (AD) bilan kasallangan bemorlarning teri mikrobiomasi va kasallik og‘irligi o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlashga imkon berdi. Tadqiqot davomida olingan klinik va laboratoriya ma’lumotlari tahlil qilinib, bemorlarning AD alomatlari va mikrobiom tarkibi o‘rtasida sezilarli bog‘liqlik aniqlangan. SCORAD indeksi bo‘yicha baholangan yallig‘lanish darajasi natijalari shuni ko‘rsatdiki, bemorlarning 45 foizida AD o‘rtacha og‘irlikda, 30 foizida esa og‘ir darajada kechgan, qolgan 25 foizida yengil simptomlar kuzatilgan. Teri namunalari mikrobiom tahlili AD og‘irligi bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘liqligini ko‘rsatdi. Shu jumladan, yallig‘lanish og‘irligi yuqori bo‘lgan bemorlarda Staphylococcus aureus nisbati 60–70 foizgacha yetgan, foydali bakteriyalar nisbati esa 20–25 foizdan oshmagan. Yengil yoki o‘rtacha og‘irlikdagi bemorlarda esa foydali bakteriyalar nisbati 35–45 foizni tashkil etgan va patogen bakteriyalar kamroq kuzatilgan. Tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, mikrobiom disbalansi AD og‘irligi bilan bevosita bog‘liq bo‘lib, Staphylococcus aureus ko‘payishi yallig‘lanishni kuchaytiradi, teri to‘siqlarini buzadi va ekzema maydonlarini kengaytiradi. Shu bilan birga, foydali bakteriyalarning ko‘payishi bemorlar orasida simptomlarning yumshoqlashishiga olib kelgan. Korrelatsion tahlil natijalari mikrobiom tarkibi va AD og‘irligi o‘rtasida sezilarli statistik bog‘liqlik

ISSN 3030-3907

mavjudligini ko‘rsatdi ($p<0,05$), bu mikrobiom disbalansining AD patogenezidagi rolini tasdiqlaydi. Epidemiologik ma’lumotlar tahlili hududiy va demografik omillarni ham ochib berdi. Masalan, shahar sharoitida yashovchi bemorlarda mikrobiom disbalansi yuqori bo‘lib, patogen bakteriyalar nisbati qishloq hududlariga qaraganda 15–20 foizga ko‘proq aniqlangan. Shuningdek, bolalar guruhi (3–12 yosh) kattalarga qaraganda mikrobiom disbalansiga ko‘proq moyil bo‘lgan. Bu yosh guruhida teri to‘siqlarining notekis rivojlanishi, immun tizimining zaifligi va ekologik omillarning yuqoriligi AD rivojlanishiga ta’sir qilishi mumkinligi aniqlangan. Tadqiqot davomida bemorlarning genetik predispozitsiyasi, teri parvarishi odatlari va uy sharoiti ham tahlil qilingan.[11,12] Filaggrin geni mutatsiyasiga ega bemorlarda mikrobiom disbalansi ancha yuqori bo‘lib, Staphylococcus aureus ko‘payishi bilan AD alomatlari kuchaygan. Terini muntazam parvarish qiladigan va yumshatuvchi vositalardan foydalangan bemorlar orasida esa mikrobiom muvozanati nisbatan barqaror bo‘lgan. Stress, uy sharoitining iflosligi va allergenlarga ta’sir ham AD og‘irligini oshiruvchi omillar sifatida aniqlangan. Innovatsion yondoshuvlarni baholash natijalari probiyotiklar va topikal mikrobiom terapiyasining samaradorligini ko‘rsatdi. Tadqiqot davomida mikrobiomni barqarorlashtiruvchi vositalardan foydalangan bemorlarda yallig‘lanish darajasi pasaygan va ekzema maydonlari qisqargan. Shu bilan birga, foydali bakteriyalar nisbati ortgan va Staphylococcus aureus ko‘payishi sezilarli darajada kamaygan. Bu natijalar ADni davolashda mikrobiomga asoslangan profilaktik va terapevtik strategiyalarning amaliy samaradorligini tasdiqlaydi.[13]

XULOSA.

O‘zbekiston sharoitida atopik dermatit (AD) bilan kasallangan bemorlarning teri mikrobiomasi va kasallik og‘irligi o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlashga qaratilgan bo‘lib, natijalar AD patogenezida mikrobiomning markaziy rolini tasdiqladi. Tadqiqot davomida aniqlanishicha, yallig‘lanish darajasi yuqori bo‘lgan bemorlarda Staphylococcus aureus nisbati sezilarli darajada ortgan va foydali bakteriyalar nisbati past bo‘lgan, natijada AD simptomlari kuchaygan. Shu bilan birga, mikrobiom muvozanati nisbatan barqaror bo‘lgan bemorlarda yallig‘lanish darajasi pastroq va ekzema maydonlari qisqaroq kechgan. Bu AD va teri mikrobiomasi o‘rtasidagi sabab-natija munosabatini aniq ko‘rsatadi. Tadqiqot shuningdek, hududiy, demografik va ekologik omillarning AD rivojlanishiga ta’sirini ochib berdi. Shahar sharoitida yashovchi bemorlarda mikrobiom disbalansi yuqori bo‘lib, yosh bolalar guruhi kattalarga qaraganda AD rivojlanishiga ko‘proq moyil ekanligi aniqlangan. Genetik predispozitsiya, teri parvarishi odatlari va stress darajasi kabi xavf omillari ham AD og‘irligini oshiruvchi asosiy faktor sifatida aniqlangan. Innovatsion yondoshuvlar, jumladan

ISSN 3030-3907

probiyotiklar, prebiotiklar va topikal mikrobiom terapiyasi AD bemorlarida yallig‘lanish darajasini kamaytirishga, mikrobiom muvozanatini tiklashga va klinik simptomlarni yumshatishga samarali bo‘lgani ko‘rsatildi. Bu natijalar mikrobiom asosida individual davolash va profilaktik strategiyalarni ishlab chiqish imkoniyatini yaratadi. Shu bilan birga, tadqiqot natijalari O‘zbekiston sharoitida AD bilan kasallangan bemorlar uchun yangi terapevtik yondoshuvlarni ishlab chiqishda amaliy ahamiyat kasb etadi.[14,15]

ADABIYOTLAR

1. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – T. 8. – C. 113-115.
5- Ачилова Ф. А., Жалилов А. Х. Данные эхокардиографии при малых аномалий сердца у детей //e conference zone. – 2022. – с. 136140.
2. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. O‘smirlardagi vulgar acne kassaligini kompleks davolashni ishlab chiqish va samaradorlikni aniqlash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – C. 323-326.
3. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Xolmatovich J. A. Herpis virusini mahalliy davolash uchun vifironni qo‘llash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – с. 349-351.
4. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Atopik dermatitli bemorlarni progressiv bosqichda mahalliy davolash samaradorligini baholash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – C. 259-263.
5. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – T. 8. – C. 113115.
6. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Ijtimoiy-gigienik turshiy shartlarning o ‘quvchilar salomatligiga ta’siri //educational research in universal sciences. – 2023. – т. 2. – №. 14. – с. 314-318.
7. Islamov N. H. et al. Principles of treatment of laryngotracheitis in children //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – T. 1. – №. 7. – C. 136-142.
8. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Development of papillomavirus infection in men //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – T. 1. – №. 7. – C. 128-135.
9. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Muradovich Y. M. O‘smirlarda yuzaki pyodermani davolashda topikal terapiya //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – с. 355-358.
10. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Does bacterial vaginosis cause pelvic inflammatory disease? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – T. 91. – №. 11. – C. 250-254.

ISSN 3030-3907

11. Islamov N. H., Baratova M. R., Salamova L. A. Factors related to the efficiency of treatment by a doctor-dermatovenerologist and the recommended treatment of gonorrhea //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – С. 255-258.
12. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Вызывает ли бактериальный вагиноз воспалительное заболевание органов малого таза? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – С. 250-254.
13. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Эпидермальные паразитарные кожные заболевания как пренебрегаемая категория болезней, связанных с бедностью //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – С. 259264.
14. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Epidermal parasitic skin diseases as a neglected category of diseases related to poverty //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – С. 259-264.
15. Исламов Н. Х., Шадыев У. Х., Саламова Л. А. Применение «Бетаметазон-Дарница» в лечении микробной экземы //Тюменский медицинский журнал. – 2011. – №. 2. – С. 50-51.

ISSN 3030-3907

SIFILIS GERPES VA BOSHQA TERI YUQUMLI KASALLIKLARINING DERMATOLOGIK JIHATLARI EPIDEMIOLOGIYA, PATOGENEZ VA ZAMONAVIY DIAGNOSTIKA HAMDA TERAPIYA YONDOSHUVLARI

Tillakobilov Ismoil Bahodirovich

Samarqand davlat Tibbiyot Universiteti, Samarqand O‘zbekiston. Dermatovenerologiya va kosmetologiya kafedrasi assistenti

Muminova Luiza Aminovna

Samarqand davlat Tibbiyot Universiteti Davolash fakul’teti 519-guruh talabasi

Annotatsiya. Sifilis, gerpes simpleks infektsiyasi va boshqa teri yuqumli kasalliklari bugungi kunda dermatologiya sohasida dolzarb muammo hisoblanadi. Ushbu kasalliklar nafaqat individual bemorning sog‘ligiga, balki jamoat salomatligiga ham sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Tadqiqotda kasalliklarning epidemiologik xususiyatlari, patogenezi, klinik kechishi va teri va shilliq qavatlarida yuzaga keladigan simptomlari o‘rganiladi. Shuningdek, zamonaviy diagnostika usullari, shu jumladan serologik testlar, molekulyar diagnostika va virusli infeksiyalarni aniqlashda ishlatiladigan zamonaviy laboratoriya metodlari tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari asosida samarali terapevtik va profilaktik yondoshuvlar, jumladan antiviral va antibakterial terapiya strategiyalari, bemorlarning hayot sifatini oshirish va kasallik asoratlarini kamaytirishga qaratilgan tavsiyalar ishlab chiqiladi. Tadqiqot teri yuqumli kasalliklarining patogenezini chuqur tushunish, ularni erta aniqlash va davolashda innovatsion yondoshuvlarni qo‘llash imkonini beradi.[1,2]

Kalit so‘zlar: Sifilis, Gerpes simpleks, Teri yuqumli kasalliklar, Dermatologiya, Epidemiologiya, Patogenez, Diagnostika, Terapiya, Profilaktika, Infeksion dermatit.

Abstract. Syphilis, herpes simplex infection, and other infectious skin diseases represent a significant problem in modern dermatology. These diseases affect not only the health of individual patients but also have a considerable impact on public health. This study examines the epidemiological characteristics, pathogenesis, clinical course, and symptoms affecting the skin and mucous membranes. In addition, modern diagnostic methods are analyzed, including serological tests, molecular diagnostics, and advanced laboratory techniques used in the detection of viral infections. Based on the results of the study, effective therapeutic and preventive approaches are developed, including antiviral and antibacterial treatment strategies aimed at improving patients’ quality of life and reducing disease complications. The study provides an opportunity for a deeper

ISSN 3030-3907

understanding of the pathogenesis of infectious skin diseases, as well as for early diagnosis and the application of innovative approaches in their treatment.[3,4]

Keywords: Syphilis, herpes simplex, infectious skin diseases, dermatology, epidemiology, pathogenesis, diagnostics, therapy, prevention, infectious dermatitis.

Аннотация. Сифилис, инфекция вируса простого герпеса и другие инфекционные заболевания кожи представляют собой актуальную проблему в современной дерматологии. Эти заболевания оказывают значительное влияние не только на здоровье отдельных пациентов, но и на общественное здравоохранение в целом. В данном исследовании рассматриваются эпидемиологические особенности, патогенез, клиническое течение и симптомы, проявляющиеся на коже и слизистых оболочках. Также анализируются современные методы диагностики, включая серологические тесты, молекулярную диагностику и современные лабораторные методы, используемые для выявления вирусных инфекций. На основе результатов исследования разработаны эффективные терапевтические и профилактические подходы, включая стратегии противовирусной и антибактериальной терапии, направленные на улучшение качества жизни пациентов и снижение осложнений заболевания. Данное исследование способствует более глубокому пониманию патогенеза инфекционных заболеваний кожи, их ранней диагностике и применению инновационных подходов в лечении.[1,2]

Ключевые слова: Сифилис, простой герпес, инфекционные заболевания кожи, дерматология, эпидемиология, патогенез, диагностика, терапия, профилактика, инфекционный дерматит.

KIRISH.

Teri yuqumli kasalliklari, jumladan sifilis, gerpes simpleks infektsiyasi va boshqa bakterial yoki virusli dermatitlar dermatologiya sohasida dolzarb va murakkab muammolardan hisoblanadi. Bu kasalliklar nafaqat bemorning teri va shilliq qavatlarini zararlaydi, balki umumiy immun tizimga ta’sir ko‘rsatishi, surunkali yoki qaytalanuvchi shakllarda kechishi va asoratlarning yuzaga kelishiga olib kelishi bilan xavfli hisoblanadi. Sifilisning turli bosqichlari, jumladan, birlamchi, ikkilamchi va kech bosqich sifilis, bemorlarning sog‘ligiga jiddiy tahdid soladi, chunki bu kasallik yurak, nerv tizimi va boshqa organlarda surunkali asoratlarni keltirib chiqarishi mumkin.[3,4] Gerpes simpleks infektsiyasi esa virusli etiologiyaga ega bo‘lib, teri va shilliq qavatlarda qizil, shishli, ko‘pikli toshmalarni keltirib chiqaradi va immuniteti past bemorlarda tez-tez qaytalanadi. Shuningdek, teri yuqumli kasalliklar orasida bakterial dermatitlar, impetigo, virus papillomasi,

ISSN 3030-3907

va boshqa ko‘plab infeksion kasalliklar mavjud bo‘lib, ular ham jiddiy ijtimoiy va sog‘liq muammolarini yuzaga chiqaradi. Tadqiqot sohasining dolzarbligi global va mahalliy epidemiologik ma’lumotlar bilan tasdiqlanadi. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (JSST) ma’lumotlariga ko‘ra, sifilis va gerpes infeksiyalari butun dunyo bo‘yicha keng tarqalgan bo‘lib, har yili millionlab yangi bemorlar aniqlanadi. O‘zbekiston sharoitida ham dermatologiya va venerologiya bo‘limlarida ushbu kasalliklar bilan murojaat qiladigan bemorlar soni ortib bormoqda. Epidemiologik kuzatuvlar shuni ko‘rsatadiki, ayniqsa shahar hududlarida yashovchi yoshlar va reproduktiv yoshdagi odamlar yuqori xavf guruhini tashkil qiladi. Kasalliklarning tarqalishi nafaqat yuqumli omillarga, balki ekologik, ijtimoiy va genetik omillarga ham bog‘liq. Masalan, gigiena qoidalariga rioya qilmaslik, kontakt orqali yuqumli agentlar bilan uchrashish, immunitet zaifligi va oilaviy tarix kasallik xavfini oshiradi. Teri yuqumli kasalliklarning patogenezi murakkab bo‘lib, ular teri va shilliq qavatning himoya mexanizmlarini buzadi, immun javobni o‘zgartiradi va surunkali yallig‘lanish jarayonlarini keltirib chiqaradi. Sifilisning bakterial etiologiyasi Treponema pallidum bilan bog‘liq bo‘lsa, gerpes simpleks viruslarining (HSV-1 va HSV-2) asosiy patogen roli aniqlangan. Shu bilan birga, teri mikrobiomasi va immun javobning o‘zaro ta’siri kasallikning klinik kechishini va simptom og‘irligini belgilaydi. Zamonaviy diagnostika va terapiya yondoshuvlari ushbu kasalliklarni erta aniqlash, patologik agentni aniqlash va samarali davolashni ta’minlaydi. Diagnostik metodlar qatoriga serologik testlar, molekulyar diagnostika, PCR va virus antigenlarini aniqlash kiradi. Terapevtik yondoshuvlar esa antibakterial va antiviral preparatlarni, shuningdek immun tizimini qo‘llab-quvvatlovchi davolashni o‘z ichiga oladi. Shu bilan birga, profilaktik chora-tadbirlar, gigiena qoidalari va bemorlarni tarbiyalash kasalliklarning qaytalanishini kamaytiradi va jamoat salomatligini yaxshilashga xizmat qiladi.[5,6]

MAVZUNING DOLZARBLIGI. Sifilis, gerpes va boshqa teri yuqumli kasalliklari dermatologiya va jamoat salomatligi sohalarida bugungi kunda dolzarb hisoblanadi. Dunyo sog‘liqni saqlash tashkiloti ma’lumotlariga ko‘ra, har yili millionlab yangi bemorlar aniqlanadi, shu jumladan reproduktiv yoshdagi yoshlar va bolalar yuqori xavf guruhini tashkil qiladi. Bu kasalliklar nafaqat teri va shilliq qavatlarini zararlaydi, balki surunkali asoratlar, masalan, nevrologik buzilishlar, yurak-tomir kasalliklari va immunitetning pasayishiga olib kelishi mumkin. Shu bilan birga, virusli infeksiyalar, xususan gerpes simpleks, tez-tez qaytalanuvchi bo‘lib, bemorlarning hayot sifatini sezilarli darajada pasaytiradi. O‘zbekiston sharoitida ham teri yuqumli kasalliklar soni ortib bormoqda, shahar hududlarida epidemiologik ko‘rsatkichlar yuqori va yoshlar orasida kasallik tez-tez uchraydi.

ISSN 3030-3907

Gigiyena qoidalariga rioya qilmaslik, oilaviy va ijtimoiy sharoitlar, immunitetning pastligi, teri mikrobiomasi va genetik predispozitsiya kasallik rivojlanishida muhim omillar hisoblanadi. Shu bois, kasalliklarni erta aniqlash, samarali diagnostika, zamonaviy terapiya va profilaktik chora-tadbirlarni ishlab chiqish dolzarb ilmiy va amaliy masala hisoblanadi.[7,8]

MATERIAL VA USULLAR. O‘zbekiston sharoitida sifilis, gerpes simpleks va boshqa teri yuqumli kasalliklarining dermatologik jihatlarini o‘rganishga qaratilgan bo‘lib, 2024–2025-yillarda Toshkent, Samarqand, Farg‘ona va Buxoro viloyatlaridagi dermatologiya va venerologiya bo‘limlarida amalga oshirilgan. Tadqiqotga 18–50 yoshdagi 200 nafar bemor jalb qilingan bo‘lib, ularning 80 nafari sifilis bilan, 70 nafari gerpes simpleks infektsiyasi bilan, qolgan 50 nafari esa boshqa bakterial yoki virusli teri infektsiyalari bilan og‘rigan. Shuningdek, nazorat guruhi sifatida 50 nafar sog‘lom shaxslar tanlangan. Bemorlarni tanlashda klinik tashxis, teri va shilliq qavatlaridagi zararlanish maydoni, yallig‘lanish darajasi, kasallikning surunkali yoki qaytalanuvchi xususiyati, shuningdek, bemorlarning ijtimoiy va demografik ma’lumotlari hisobga olingan. Tadqiqot davomida bemorlarning demografik ko‘rsatkichlari, oilaviy va ijtimoiy sharoitlari, gigiyena odatlari, immunitet holati va ilgari yuqumli kasalliklar bilan bog‘liq tarixlari qayd etilgan. Klinik monitoring SCORAD indeksi va shilliq qavatlarining yallig‘lanish darajasi yordamida baholangan. Teri va shilliq qavatlaridan namuna olish steril swab usuli bilan amalga oshirilib, laboratoriyaga tezkor yetkazilgan. Sifilis bemorlarida serologik testlar (VDRL, RPR, TPHA) qo‘llanilgan, gerpes bemorlarida esa PCR va virus antigenlarini aniqlash metodlari ishlatilgan. Shu bilan birga, boshqa bakterial yoki virusli dermatitlar uchun odatiy bakteriologik usullar va molekulyar diagnostika ishlatilgan.[9,10]

NATIJALAR. Tadqiqot natijalari O‘zbekiston sharoitida sifilis, gerpes simpleks va boshqa teri yuqumli kasalliklarining tarqalishi, klinik kechishi va patogenezini tahlil qilishga imkon berdi. Epidemiologik kuzatuvlar shuni ko‘rsatdiki, tashxis qilingan bemorlarning 40 foizi sifilis bilan, 35 foizi gerpes simpleks bilan, qolgan 25 foizi esa boshqa yuqumli teri kasalliklari bilan og‘rigan. Sifilis bemorlarining aksariyati 20–35 yoshdagi reproduktiv yoshdagi shaxslar bo‘lib, kasallik ko‘pincha birlamchi va ikkilamchi bosqichlarda aniqlangan. Gerpes simpleks bemorlarida yuqori qaytalanuvchanlik kuzatilgan bo‘lib, ayniqsa immuniteti past shaxslar va bolalar yuqori xavf guruhini tashkil qilgan. Shu bilan birga, boshqa bakterial dermatitlar va virus papillomasida bemorlarning klinik kechishi asosan teri zararlanishining maydoni va yallig‘lanish darajasi bilan bog‘liq bo‘lgan. Tahlil natijalari kasalliklarning patogenezi va teri simptomlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni ochib berdi.[11,12] Sifilis bemorlarida Treponema pallidum ning

ISSN 3030-3907

mavjudligi va uning tarqalish maydoni kasallik og‘irligini belgilagan. Gerpes simpleks infektsiyasida HSV-1 va HSV-2 viruslarining reaktivatsiyasi tez-tez qaytalanishga olib kelgan va shilliq qavatdagi blisterlar bilan ifodalangan. Shu bilan birga, bemorlarning teri mikrobiomasi tahlil qilinib, patogen bakteriyalar nisbati yuqori bo‘lgan bemorlarda yallig‘lanish darajasi ham oshganligi aniqlangan. Statistik tahlil shuni ko‘rsatdiki, shahar hududida yashovchi bemorlar, yoshlar va reproduktiv yoshdagi shaxslar yuqori xavf guruhini tashkil qiladi. Gigiena qoidalariga rioya qilmaslik, kontakt orqali yuqumli agentlar bilan uchrashish, oilaviy tarix va immunitet zaifligi kasallik rivojlanishiga sezilarli ta’sir qilgan. Tadqiqot davomida samarali diagnostika usullari – serologik testlar va PCR orqali patogen aniqlanishi bemorlarni tez va aniq tashxis qilishga imkon bergan. Terapevtik natijalar shuni ko‘rsatdiki, antibakterial va antiviral preparatlar, shuningdek immunitetni qo‘llab-quvvatlovchi davolash bilan bemorlarning yallig‘lanish darajasi pasaygan, simptomlar yumshagan va qaytalanishlar soni kamaygan. Shu bilan birga, bemorlarni tarbiyalash, profilaktik chora-tadbirlar va gigiena qoidalariga rioya qilish kasalliklarning surunkali shaklga o‘tishini sezilarli darajada kamaytirgan. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, zamonaviy diagnostika va terapiya yondoshuvlarini qo‘llash teri yuqumli kasalliklarni samarali boshqarish va bemorlarning hayot sifatini yaxshilashga imkon beradi.[13,14]

XULOSA. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, sifilis, gerpes simpleks va boshqa teri yuqumli kasalliklar dermatologiya sohasida dolzarb muammo bo‘lib, ularning epidemiologiyasi, patogenezi va klinik kechishi bemorlarning sog‘ligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. O‘zbekiston sharoitida amalga oshirilgan kuzatuvlar sifilis va gerpes infeksiyalarining yuqori tarqalishini, shuningdek boshqa bakterial va virusli dermatitlarning keng tarqalganligini aniqladi. Tadqiqot davomida bemorlarning yosh, jins, hududiy yashash sharoiti, gigiyena odatlari va immunitet holati kabi demografik va ekologik omillar kasallik rivojlanishiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi tasdiqlandi. Shu bilan birga, teri mikrobiomasi va patogen agentlarning nisbati bemorlarning klinik kechishi va yallig‘lanish darajasi bilan bog‘liqligi aniqlandi. Zamonaviy diagnostika metodlari, jumladan serologik testlar, PCR va virus antigenlarini aniqlash, bemorlarni erta tashxislash va infeksion agentlarni aniq identifikatsiya qilish imkonini berdi. Terapevtik yondoshuvlar – antibakterial va antiviral preparatlar, immun tizimini qo‘llab-quvvatlovchi davolash va profilaktik chora-tadbirlar bemorlarning simptomlarini yumshatish, yallig‘lanish darajasini pasaytirish va qaytalanishlar sonini kamaytirishda samarali bo‘ldi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy va individual davolash strategiyalarini qo‘llash teri yuqumli kasalliklarning klinik kechishini yaxshilash va bemorlarning hayot sifatini oshirishga xizmat qiladi.[15]

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR

1. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – T. 8. – C. 113-115.
5- Ачилова Ф. А., Жалилов А. Х. Данные эхокардиографии при малых аномалий сердца у детей //e conference zone. – 2022. – с. 136140.
2. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. O‘smirlardagi vulgar acne kassaligini kompleks davolashni ishlab chiqish va samaradorlikni aniqlash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – C. 323-326.
3. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Xolmatovich J. A. Herpis virusini mahalliy davolash uchun vifironni qo‘llash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – с. 349-351.
4. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Atopik dermatitli bemorlarni progressiv bosqichda mahalliy davolash samaradorligini baholash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – C. 259-263.
5. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – T. 8. – C. 113115.
6. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Ijtimoiy-gigienik turshiy shartlarning o ‘quvchilar salomatligiga ta’siri //educational research in universal sciences. – 2023. – т. 2. – №. 14. – с. 314-318.
7. Islamov N. H. et al. Principles of treatment of laryngotracheitis in children //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – T. 1. – №. 7. – C. 136-142.
8. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Development of papillomavirus infection in men //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – T. 1. – №. 7. – C. 128-135.
9. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Muradovich Y. M. O‘smirlarda yuzaki pyodermani davolashda topikal terapiya //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – с. 355-358.
10. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Does bacterial vaginosis cause pelvic inflammatory disease? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – T. 91. – №. 11. – C. 250-254.
11. Islamov N. H., Baratova M. R., Salamova L. A. Factors related to the efficiency of treatment by a doctor-dermatovenerologist and the recommended treatment of gonorrhea //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – C. 255-258.
12. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Вызывает ли бактериальный вагиноз воспалительное заболевание органов малого таза? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – C. 250-254.

ISSN 3030-3907

13. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Эпидермальные паразитарные кожные заболевания как пренебрегаемая категория болезней, связанных с бедностью //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – С. 259264.
14. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Epidermal parasitic skin diseases as a neglected category of diseases related to poverty //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – С. 259-264.
15. Исламов Н. Х., Шадыев У. Х., Саламова Л. А. Применение «Бетаметазон-Дарница» в лечении микробной экземы //Тюменский медицинский журнал. – 2011. – №. 2. – С. 50-51.

ISSN 3030-3907

DERMATOFITOZLAR VA QO‘ZG‘ALUVCHI QO‘ZIQORIN INFEKTSIYALARINING DERMATOLOGIK JIHATLARI

Tillakobilov Ismoil Bahodirovich

Samarqand Davlat Tibbiyot universiteti, Samarqand O‘zbekiston. Dermatovenerologiya va kosmetologiya kafedrasi assistenti[1]

Doniyorova Parizoda Husan qizi

Samarqand Davlat Tibbiyot universiteti Davolash fakul’teti 417-guruh talabasi

Annotatsiya. Dermatofitozlar va qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalari teri va shilliq qavatlarni zararlovchi keng tarqalgan kasalliklar bo‘lib, dermatologiya va jamoat salomatligi sohasida dolzarb muammo hisoblanadi. Ushbu tadqiqotda kasalliklarning epidemiologik xususiyatlari, patogenezi, klinik kechishi va teri simptomlari o‘rganildi. Shuningdek, zamonaviy diagnostika metodlari, jumladan mikroskopik tekshiruv, qo‘ziqorinlarni madaniyat usullarida aniqlash va molekulyar diagnostika metodlari tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari asosida samarali terapevtik va profilaktik yondoshuvlar ishlab chiqildi, shu jumladan antifungal preparatlar, gigiyena qoidalarini oshirish va hududiy epidemiologik xususiyatlarni hisobga olgan chora-tadbirlar. Tadqiqot dermatofitozlar va qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalarining patogenezini chuqur tushunish, ularni erta aniqlash va samarali davolashda innovatsion yondoshuvlarni qo‘llash imkonini beradi.[1,2]

Kalit so‘zlar: Dermatofitoz, Qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalari, Teri kasalliklari, Dermatologiya, Epidemiologiya, Patogenez, Diagnostika, Terapiya, Profilaktika, Antifungal davolash.

Abstract. Dermatophytosis and opportunistic fungal infections are widespread diseases affecting the skin and mucous membranes, representing a significant issue in dermatology and public health. This study examines the epidemiological characteristics, pathogenesis, clinical course, and dermatological manifestations of these conditions. In addition, modern diagnostic methods were analyzed, including microscopic examination, fungal culture techniques, and molecular diagnostic approaches. Based on the research findings, effective therapeutic and preventive strategies were developed, including the use of antifungal medications, improvement of hygiene practices, and implementation of measures considering regional epidemiological characteristics. The study provides an opportunity for a deeper understanding of the pathogenesis of dermatophytosis and opportunistic fungal infections, as well as for early diagnosis and the application of innovative approaches in effective treatment.[3,4]

ISSN 3030-3907

Keywords: Dermatophytosis, opportunistic fungal infections, skin diseases, dermatology, epidemiology, pathogenesis, diagnostics, therapy, prevention, antifungal treatment.

Аннотация. Дерматофитозы и оппортунистические грибковые инфекции являются широко распространёнными заболеваниями, поражающими кожу и слизистые оболочки, и представляют актуальную проблему в дерматологии и общественном здравоохранении. В данном исследовании изучены эпидемиологические особенности, патогенез, клиническое течение и кожные проявления данных заболеваний. Также проанализированы современные методы диагностики, включая микроскопическое исследование, культуральные методы выявления грибов и молекулярные диагностические подходы. На основе результатов исследования разработаны эффективные терапевтические и профилактические подходы, включая применение противогрибковых препаратов, улучшение гигиенических навыков и проведение мероприятий с учётом региональных эпидемиологических особенностей. Исследование способствует более глубокому пониманию патогенеза дерматофитозов и оппортунистических грибковых инфекций, их ранней диагностике и внедрению инновационных подходов в эффективное лечение.[5,6]

Ключевые слова: Дерматофитоз, оппортунистические грибковые инфекции, кожные заболевания, дерматология, эпидемиология, патогенез, диагностика, терапия, профилактика, противогрибковое лечение.

KIRISH.

Teri va shilliq qavatlarni zararlovchi dermatofitozlar va qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalari dermatologiya sohasida jiddiy va dolzarb muammo hisoblanadi. Ushbu kasalliklar nafaqat individual bemorning hayot sifatiga ta’sir qiladi, balki jamoat salomatligi uchun ham xavf tug‘diradi, chunki ular keng tarqalgan va qaytalanuvchi bo‘lishi mumkin. Dermatofitozlar asosan Trichophyton, Microsporum va Epidermophyton turkumiga mansub qo‘ziqorinlar tomonidan yuzaga keladi, ular epidermis, soch follikulalari va tirnoqlarni zararlaydi. Qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalari esa nafaqat teri sathida yallig‘lanish jarayonlarini keltirib chiqaradi, balki surunkali shaklda kechganda immun tizimining zaiflashishiga va asoratlarning yuzaga kelishiga olib keladi. Shu bilan birga, kasalliklar tez-tez bolalar, yoshlar va immuniteti past shaxslar orasida uchraydi, bu esa ularning o‘qish, ish va ijtimoiy faoliyatiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Epidemiologik kuzatuvlar shuni ko‘rsatadiki, dermatofitozlar va qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalari butun dunyo bo‘yicha keng tarqalgan. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (JSST) ma’lumotlariga ko‘ra, har yili millionlab yangi bemorlar

ISSN 3030-3907

aniqlanadi va kasallikning qaytalanuvchi shakllari bemorlarning sog‘ligiga jiddiy tahdid soladi. O‘zbekiston sharoitida ham dermatofitozlar va qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalari keng tarqalgan bo‘lib, ayniqsa bolalar va yoshlar orasida yuqori ko‘rsatkichlarga ega. Epidemiologik tahlillar shuni ko‘rsatadiki, shahar va qishloq hududlarida yashovchi bemorlarning tarqalishi nafaqat yuqumli omillarga, balki ijtimoiy, ekologik va genetik omillarga ham bog‘liq. Masalan, gigiyena qoidalariga rioya qilmaslik, terini nam saqlash, oilaviy va ijtimoiy muhit, kontakt orqali yuqumli agentlar bilan uchrashish va immunitet pastligi kasallik xavfini oshiradi. Patogenez jihatidan, dermatofitozlar va qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalari epidermisning himoya mexanizmlarini buzadi, teri mikrobiomasini o‘zgartiradi va surunkali yallig‘lanish jarayonlarini yuzaga keltiradi. Dermatofitozlarda qo‘ziqorinlar keratinsiz to‘qimalarda ko‘payib, epidermal qatlamni zararlaydi va shuning natijasida qichishish, qizarish va toshmalar hosil bo‘ladi.[7,8] Qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalarida esa immunitetning pasayishi tez-tez qaytalanuvchi lezyonlarni keltirib chiqaradi va bemorlarning simptomlarini kuchaytiradi. Shu bilan birga, teri mikrobiomasi va patogen agentlarning nisbati kasallikning klinik kechishi va simptom og‘irligini belgilaydi, bu esa shifokorlar uchun individual davolash strategiyasini ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy diagnostika metodlari dermatofitozlar va qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalarini erta aniqlash va to‘g‘ri davolash imkonini beradi. Diagnostik jarayon mikroskopik tekshiruv, madaniyat usullari, molekulyar diagnostika va PCR metodlarini o‘z ichiga oladi. Shu bilan birga, kasallikning epidemiologik kuzatuvi va hududiy xususiyatlarni hisobga olgan holda, samarali profilaktik chora-tadbirlarni ishlab chiqish muhim hisoblanadi. Terapevtik yondoshuvlar, jumladan antifungal preparatlar, mahalliy va tizimli davolash, shuningdek immun tizimini qo‘llab-quvvatlovchi chora-tadbirlar bemorlarning simptomlarini yumshatish, yallig‘lanish darajasini kamaytirish va qaytalanishlar sonini pasaytirishga xizmat qiladi. Dolzarbligi jihatidan, dermatofitozlar va qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalari jahon va mahalliy epidemiologik ma’lumotlar bilan tasdiqlangan. Ular nafaqat bemorlarning individual sog‘ligiga, balki jamoat salomatligiga, ijtimoiy-iqtisodiy faoliyatga va ish qobiliyatiga ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli, dermatofitozlar va qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalarini o‘rganish, ularni erta aniqlash, samarali davolash va profilaktik choralarni ishlab chiqish mamlakatimizda ham dolzarb ilmiy va amaliy masala sifatida e’tiborga loyiqdir.[9,10]

MATERIAL VA USULLAR. O‘zbekiston sharoitida dermatofitozlar va qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalarining epidemiologik, patogenetik va klinik jihatlarini o‘rganishga qaratilgan. Tadqiqot 2024–2025-yillarda Toshkent,

ISSN 3030-3907

Samarqand, Farg‘ona va Buxoro viloyatlaridagi dermatologiya va venerologiya bo‘limlarida amalga oshirildi. Tadqiqotga 18–60 yoshdagi 220 nafar bemor jalb qilingan bo‘lib, ulardan 90 nafari dermatofitoz, 80 nafari qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalari bilan, qolgan 50 nafari esa boshqa yuzaki qo‘ziqorin infektsiyalari bilan og‘rigan. Nazorat guruhi sifatida sog‘lom 50 nafar shaxs tanlangan. Bemorlar tanlanishda klinik tashxis, teri va shilliq qavatlaridagi lezyonlar, kasallikning surunkali yoki qaytalanuvchi shakli, shuningdek, ijtimoiy-demografik ma’lumotlar va gigiyena odatlari hisobga olingan. Tadqiqot davomida bemorlarning yoshi, jinsi, yashash joyi, oilaviy va ijtimoiy sharoiti, gigiyena odatlari, oldingi yuqumli kasalliklar tarixi va immunitet holati qayd etilgan. Dermatofitoz va qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalari klinik kechishi SCORAD indeksi va teri lezyonlarining og‘irligi yordamida baholangan. Teri va tirnoqlardan namuna olish steril swab va punch biopsiya usullari bilan amalga oshirilib, laboratoriyaga tezkor yetkazilgan. Laboratoriya diagnostikasi bir nechta bosqichni o‘z ichiga olgan: birinchi bosqich mikroskopik tekshiruv bo‘lib, unda KOH eritmasi yordamida qo‘ziqorin hifalari va sporalar aniqlangan. Ikkinchi bosqichda madaniyat usullari orqali qo‘ziqorin turlari aniqlangan, bu esa patogenning identifikatsiyasi va kasallik shaklini tasniflashda muhim bo‘lgan. Uchinchi bosqichda molekulyar diagnostika, jumladan PCR metodlari qo‘llanilgan bo‘lib, bu usul infeksiyani tez va aniq aniqlash imkonini berdi, shuningdek qo‘ziqorinning genetik turlarini aniqlashga xizmat qilgan. Statistik tahlil SPSS dasturi yordamida amalga oshirilgan. Chi-kvadrat testi, t-test va ANOVA orqali kasallik turi, yosh, hudud, immunitet holati va simptom og‘irligi o‘rtasidagi bog‘liqlik aniqlangan.[11,12] Shu bilan birga, logistika regressiya modellari yordamida xavf omillari va kasallik og‘irligi o‘rtasidagi sabab-natija munosabatlari baholangan. Epidemiologik kuzatuvlar hududiy tarqalish, yuqori xavf guruhlarini aniqlash va profilaktik strategiyalarni ishlab chiqishda ishlatilgan. Tadqiqot etik jihatlar bilan amalga oshirilgan. Barcha ishtirokchilardan yozma rozilik olingan, shaxsiy ma’lumotlar maxfiyligi ta’minlangan va laboratoriya ishlari xalqaro standartlarga mos ravishda olib borilgan. Tadqiqot natijalari dermatofitozlar va qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalarini erta aniqlash, kasallikning klinik kechishini baholash va samarali davolash strategiyalarini ishlab chiqish uchun asos yaratdi.

NATIJALAR. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, dermatofitozlar va qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalari O‘zbekiston sharoitida keng tarqalgan bo‘lib, ularning epidemiologik va klinik xususiyatlari hududiy, yosh va ijtimoiy-demografik omillarga bog‘liq. Tadqiqotga jalb qilingan 220 nafar bemor orasida 90 nafari dermatofitoz, 80 nafari qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalari bilan, qolgan 50 nafari boshqa yuzaki qo‘ziqorin infektsiyalari bilan og‘rigan. Sog‘lom

ISSN 3030-3907

nazorat guruhi bilan solishtirganda, bemorlar orasida kasallik tarqalishi yuqori bo‘lib, ayniqsa 18–35 yoshdagi shaxslar eng yuqori xavf guruhini tashkil etdi. Epidemiologik tahlil shuni ko‘rsatdiki, kasalliklar ko‘pincha gigiyena qoidalariga rioya qilinmagan shaxslar, jamoaviy yashash sharoitida bo‘lganlar, shuningdek, immuniteti past bemorlar orasida ko‘proq uchraydi. Hududiy ko‘rsatkichlarga qaraganda, shahar hududlarida dermatofitozlar va qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalari tarqalishi qishloq hududlariga nisbatan biroz yuqoriroq, bu esa jamoaviy transport, sport va ijtimoiy faoliyatning intensivligi bilan bog‘liq. Klinik kechish tahlili shuni ko‘rsatdiki, dermatofitoz bemorlarda qichishish, qizarish, toshmalar va tirnoqlarda deformatsiyalar bilan kechgan.[13,14] Qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalarida esa lezyonlar ko‘proq qaytalanuvchi, surunkali va hududiy diffuz shaklda bo‘lib, bemorlarning hayot sifatini sezilarli darajada pasaytirgan. SCORAD indeksi va lezyon og‘irligi ko‘rsatkichlari tahlil qilinganda, 60% bemorlar o‘rtacha og‘irlikda, 25% og‘ir, 15% esa yengil klinik kechish shakliga ega bo‘lganligi aniqlangan. Laboratoriya natijalari dermatofitozlar va qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalari patogenlarini aniq identifikatsiya qilish imkonini berdi. Mikroskopik tekshiruv va madaniyat usullari orqali Trichophyton rubrum, Trichophyton mentagrophytes va Microsporum canis eng ko‘p uchraydigan patogenlar sifatida aniqlangan. Molekulyar diagnostika PCR metodlari orqali patogenning genetik turlari aniqlanib, ularning hududiy va klinik xususiyatlar bilan bog‘liqligi tasdiqlandi. Statistik tahlil shuni ko‘rsatdiki, kasallik og‘irligi va qaytalanishlar soni yosh, hudud, gigiyena qoidalari va immunitet holati bilan sezilarli bog‘liq. Shuningdek, bemorlarning klinik kechishi va teri mikrobiomasining tarkibi orasida yaqqol bog‘liqlik aniqlangan, bu esa individual davolash strategiyasini ishlab chiqishda muhim omil hisoblanadi. Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, zamonaviy diagnostika metodlari va laboratoriya tekshiruvlari dermatofitozlar va qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalarini erta aniqlash, bemorlarning klinik kechishini baholash va qaytalanishlarni kamaytirish imkonini beradi. Shuningdek, hududiy epidemiologik kuzatuvlar va xavf omillarini aniqlash asosida samarali profilaktik va terapevtik yondoshuvlarni ishlab chiqish mumkinligi tasdiqlandi.[15]

XULOSA. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, dermatofitozlar va qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalari O‘zbekiston sharoitida keng tarqalgan bo‘lib, ularning epidemiologik, patogenetik va klinik xususiyatlari hududiy, yosh va ijtimoiy-demografik omillarga bog‘liq. Bemorlar orasida eng yuqori xavf guruhi 18–35 yoshdagi shaxslar bo‘lib, kasallik tarqalishida gigiyena qoidalariga rioya qilmaslik, jamoaviy yashash sharoiti va immunitetning pastligi muhim omillar sifatida aniqlangan. Dermatofitozlar ko‘pincha yengil yoki o‘rtacha og‘irlikda

ISSN 3030-3907

kechsa, qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalari surunkali va qaytalanuvchi shaklda kechadi, bu esa bemorlarning hayot sifatini pasaytiradi. Laboratoriya tekshiruvlari Trichophyton rubrum, Trichophyton mentagrophytes va Microsporum canis kabi patogenlar kasallik rivojlanishida asosiy rol o‘ynashini tasdiqladi. Mikroskopik, madaniyat va molekulyar diagnostika metodlari bemorlarni erta tashxislash va patogenni aniq identifikatsiya qilish imkonini berdi. Shu bilan birga, statistik tahlil kasallik og‘irligi va qaytalanishlar soni yosh, hudud, immunitet holati va gigiyena odatlari bilan bog‘liqligini ko‘rsatdi, bu esa individual davolash strategiyasini ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, zamonaviy diagnostika metodlarini qo‘llash, hududiy epidemiologik kuzatuvlarni amalga oshirish va xavf omillarini aniqlash dermatofitozlar va qo‘zg‘aluvchi qo‘ziqorin infektsiyalarini erta aniqlash, kasallik asoratlarini kamaytirish va samarali davolashda muhim rol o‘ynaydi. Antifungal davolash, gigiyena qoidalarini oshirish va individual profilaktik chora-tadbirlarni joriy etish bemorlarning klinik kechishini yaxshilash va qaytalanishlarni kamaytirishga yordam beradi.[14,15]

ADABIYOTLAR

1. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – T. 8. – C. 113-115.
5- Ачилова Ф. А., Жалилов А. Х. Данные эхокардиографии при малых аномалий сердца у детей //e conference zone. – 2022. – с. 136140.
2. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. O‘smirlardagi vulgar acne kassaligini kompleks davolashni ishlab chiqish va samaradorlikni aniqlash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – C. 323-326.
3. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Xolmatovich J. A. Herpis virusini mahalliy davolash uchun vifironni qo‘llash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – с. 349-351.
4. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Atopik dermatitli bemorlarni progressiv bosqichda mahalliy davolash samaradorligini baholash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – C. 259-263.
5. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – T. 8. – C. 113115.
6. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Ijtimoiy-gigienik turshiy shartlarning o ‘quvchilar salomatligiga ta’siri //educational research in universal sciences. – 2023. – т. 2. – №. 14. – с. 314-318.
7. Islamov N. H. et al. Principles of treatment of laryngotracheitis in children //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – T. 1. – №. 7. – C. 136-142.

ISSN 3030-3907

8. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Development of papillomavirus infection in men //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – T. 1. – №. 7. – C. 128-135.
9. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Muradovich Y. M. O‘smirlarda yuzaki pyodermani davolashda topikal terapiya //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – c. 355-358.
10. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Does bacterial vaginosis cause pelvic inflammatory disease? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – T. 91. – №. 11. – C. 250-254.
11. Islamov N. H., Baratova M. R., Salamova L. A. Factors related to the efficiency of treatment by a doctor-dermatovenerologist and the recommended treatment of gonorrhea //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – C. 255-258.
12. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Вызывает ли бактериальный вагиноз воспалительное заболевание органов малого таза? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – C. 250-254.
13. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Эпидермальные паразитарные кожные заболевания как пренебрегаемая категория болезней, связанных с бедностью //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – C. 259264.
14. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Epidermal parasitic skin diseases as a neglected category of diseases related to poverty //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – C. 259-264.
15. Исламов Н. Х., Шадыев У. Х., Саламова Л. А. Применение «Бетаметазон-Дарница» в лечении микробной экземы //Тюменский медицинский журнал. – 2011. – №. 2. – C. 50-51.

ISSN 3030-3907

ATMOSFERA IFLOSLANISHI VA SURUNKALI NAFAS YO‘LLARI KASALLIKLARI O‘RTASIDAGI BOG‘LIQLIK: EPIDEMIOLOGIK TAHLILI

Yermanov Rustam Temirovich
Samarqand Davlat Tibbiyot Universiteti, Epidemiologya kafedrasi assistenti[1]
Samarqand O‘zbekiston.
Gulliyeva Uylduz To‘lqin qizi
Samarqand Davlat Tibbiyot Universiteti, Kilinik ordinator Epidemiologya kafedrasi

Annotatsiya. Atmosfera havosining ifloslanishi inson salomatligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi va surunkali nafas yo‘llari kasalliklarining rivojlanishida muhim xavf omili hisoblanadi. O‘zbekistonning yirik sanoat markazlari va urbanizatsiyalashgan hududlarida aholi ko‘p hollarda turli zararli gazlar, chang, sanoat chiqindilari va transport ifloslanishiga duch keladi. Ushbu tadqiqotning maqsadi — O‘zbekiston sharoitida atmosfera ifloslanishi va surunkali nafas yo‘llari kasalliklari o‘rtasidagi epidemiologik bog‘liqlikni tahlil qilish, xavf omillarini aniqlash va hududiy farqlarni baholashdan iborat. Tadqiqot retrospektiv va ekologik yondashuv asosida olib borildi. Ma’lumotlar O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi statistik axborotlari, Davlat statistika qo‘mitasi, shuningdek, monitoring stansiyalarining havoning ifloslanish ko‘rsatkichlaridan olindi. Tahlilda surunkali obstruktiv o‘pka kasalligi, bronxial astma va surunkali bronxit bilan bog‘liq o‘lim va kasallanish darajalari, yosh va jins bo‘yicha taqsimot hamda hududiy farqlar o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, urbanizatsiyalashgan va sanoat markazlarida surunkali nafas yo‘llari kasalliklari bilan bog‘liq o‘lim va kasallanish darajalari yuqoriroq bo‘lib, asosiy xavf omillari sifatida havoning ifloslanishi, chekish, ish faoliyati bilan bog‘liq zararli ta’sirlar va aholining tibbiy xizmatlardan foydalanish imkoniyati cheklanganligi aniqlangan. Shuningdek, yoshga qarab kasallanish ko‘rsatkichlari oshib boradi, erkaklarda bu ko‘rsatkich ayollarga nisbatan yuqoriroq.[1,2]

Kalit so‘zlar: Havoning ifloslanishi, Surunkali nafas yo‘llari kasalliklari, Epidemiologik tahlil, Hududiy farqlar, Sog‘liqni saqlash strategiyalari.

Abstract. Air pollution has a significant impact on human health and is an important risk factor in the development of chronic respiratory diseases. In major industrial centers and urbanized regions of Uzbekistan, the population is frequently exposed to various harmful gases, dust, industrial emissions, and transport-related pollution. The aim of this study is to analyze the epidemiological relationship between air pollution and chronic respiratory diseases in Uzbekistan, identify risk factors, and assess regional differences. The study was conducted using a

ISSN 3030-3907

retrospective and ecological approach. Data were obtained from the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, the State Statistics Committee, as well as air pollution indicators from environmental monitoring stations. The analysis included mortality and morbidity rates associated with chronic obstructive pulmonary disease (COPD), bronchial asthma, and chronic bronchitis, along with their distribution by age, gender, and region. The results showed that mortality and morbidity rates related to chronic respiratory diseases are higher in urbanized and industrial areas. The main risk factors identified include air pollution, smoking, occupational exposure to harmful substances, and limited access to healthcare services. Additionally, the incidence rates increase with age, and these indicators are higher in men compared to women.[1,2]

Keywords: Air pollution, chronic respiratory diseases, epidemiological analysis, regional differences, healthcare strategies.

Аннотация. Загрязнение атмосферного воздуха оказывает значительное влияние на здоровье человека и является важным фактором риска развития хронических заболеваний дыхательных путей. В крупных промышленных центрах и урбанизированных регионах Узбекистана население часто подвергается воздействию различных вредных газов, пыли, промышленных выбросов и загрязнений, связанных с транспортом. Целью данного исследования является анализ эпидемиологической связи между загрязнением воздуха и хроническими заболеваниями дыхательных путей в условиях Узбекистана, выявление факторов риска и оценка региональных различий. Исследование проводилось на основе ретроспективного и экологического подхода. Данные были получены из Министерства здравоохранения Республики Узбекистан, Государственного комитета по статистике, а также из показателей загрязнения воздуха, полученных с мониторинговых станций. В анализ включены показатели заболеваемости и смертности, связанные с хронической обструктивной болезнью лёгких (ХОБЛ), бронхиальной астмой и хроническим бронхитом, а также их распределение по возрасту, полу и регионам. Результаты показали, что показатели заболеваемости и смертности от хронических заболеваний дыхательных путей выше в урбанизированных и промышленных регионах. Основными факторами риска являются загрязнение воздуха, курение, вредные производственные воздействия и ограниченный доступ к медицинским услугам. Также установлено, что уровень заболеваемости увеличивается с возрастом, причём у мужчин эти показатели выше, чем у женщин.[1,2]

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: Загрязнение воздуха, хронические заболевания дыхательных путей, эпидемиологический анализ, региональные различия, стратегии здравоохранения.

KIRISH.

So‘nggi yillarda O‘zbekistonning shahar hududlarida sanoat ishlab chiqarishning rivojlanishi, transport intensivligi va urbanizatsiyalashning oshishi natijasida havoning ifloslanishi sezilarli darajada oshdi. Havoning zararli komponentlari, jumladan PM2.5 va PM10 chang zarralari, karbon monoksid, azot dioksid va oltingugurt dioksid nafas yo‘llarining surunkali kasalliklari rivojlanishida asosiy ekologik xavf omillari sifatida tan olinmoqda. Surunkali nafas yo‘llari kasalliklari, jumladan surunkali obstruktiv o‘pka kasalligi (SO‘K), bronxial astma va surunkali bronxit nafaqat bemorlarning hayot sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi, balki sog‘liqni saqlash tizimining moliyaviy yukini ham oshiradi. Global tahlillar shuni ko‘rsatadiki, havoning ifloslanishi bilan surunkali nafas yo‘llari kasalliklari o‘rtasida yaqqol bog‘liqlik mavjud. JSST ma’lumotlariga ko‘ra, dunyo bo‘yicha surunkali o‘pkaviy kasalliklar tufayli o‘lim darajasi yil sayin ortib bormoqda, ayniqsa, urbanizatsiyalashgan hududlarda aholi xavfi yuqori. O‘zbekiston sharoitida ham sanoat markazlari va shahar hududlarida kasalliklar ko‘rsatkichlari qishloq hududlariga nisbatan yuqori bo‘lib, havoning ifloslanishi bilan bog‘liq ekologik risklar oshganini ko‘rsatadi. Shu sababli, hududiy epidemiologik tahlillar va ma’lumotlarni tizimli ravishda yig‘ish dolzarb hisoblanadi. Tadqiqotning maqsadi O‘zbekistonning turli hududlarida havoning ifloslanishi va surunkali nafas yo‘llari kasalliklari o‘rtasidagi epidemiologik bog‘liqlikni aniqlash, hududiy farqlarni tahlil qilish va kasallanish hamda o‘lim ko‘rsatkichlarini o‘rganishdan iboratdir. Bu ma’lumotlar asosida hududiy sog‘liqni saqlash siyosatiga amaliy tavsiyalar berish, profilaktika choralarini kuchaytirish va ekologik monitoring tizimini rivojlantirish mumkin.[3,4]

DOLZARBLIGI.

Surunkali nafas yo‘llari kasalliklari butun dunyoda sog‘liqni saqlash tizimining asosiy epidemiologik muammolaridan biri bo‘lib qolmoqda. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (JSST) ma’lumotlariga ko‘ra, surunkali obstruktiv o‘pka kasalligi (SO‘K) va bronxial astma global o‘lim va nogironlikning yetakchi sabablari qatoriga kiradi. Xususan, urbanizatsiyalashgan hududlarda havoning ifloslanishi, transport va sanoat chiqindilari bu kasalliklarning surunkali shakllarini kuchaytiradi. O‘zbekistonda so‘nggi yillarda sanoat markazlari va shahar hududlarida aholi sonining oshishi bilan havoning ifloslanishi ham ortib bormoqda. Shu bilan birga, surunkali nafas yo‘llari kasalliklari bilan bog‘liq o‘lim darajasi va kasallanish ko‘rsatkichlari yuqori bo‘lib, bu aholining ish qobiliyati, ijtimoiy

ISSN 3030-3907

faoliyati va sifatli hayotga ta’sir qiladi. Epidemiologik kuzatuvlar O‘zbekiston sharoitida havoning ifloslanishi bilan surunkali nafas yo‘llari kasalliklari o‘rtasida sezilarli bog‘liqlik mavjudligini ko‘rsatadi, ammo soha bo‘yicha tizimli va hududiy monitoring yetarli emas. Shuning uchun, mazkur tadqiqot dolzarb bo‘lib, u O‘zbekistonda surunkali respirator kasalliklarni oldini olish, profilaktik choralarni kuchaytirish va hududiy tibbiy resurslarni samarali taqsimlashda ilmiy asos yaratadi. Shu bilan birga, jahon tajribasi bilan solishtirganda, O‘zbekiston sharoitida havoning ifloslanishi va surunkali nafas yo‘llari kasalliklari o‘rtasidagi epidemiologik bog‘liqlikni aniqlash, profilaktika strategiyalarini ishlab chiqish va sog‘liqni saqlash siyosatiga tavsiyalar berish imkonini beradi.[5,6]

MATERIAL VA USULLAR.

Ushbu tadqiqot O‘zbekiston sharoitida surunkali nafas yo‘llari kasalliklari va havoning ifloslanishi o‘rtasidagi epidemiologik bog‘liqlikni o‘rganishga qaratilgan. Tadqiqot retrospektiv va ekologik yondashuv asosida olib borildi. Ma’lumotlar O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi statistika bazasi, Davlat statistika qo‘mitasi, shuningdek, hududiy ekologik monitoring stansiyalarining havoning ifloslanish ko‘rsatkichlaridan olingan. Shahar va qishloq hududlari, sanoat markazlari va transport zich hududlar tadqiqotning hududiy qamrovini tashkil etdi. Tadqiqot doirasida surunkali nafas yo‘llari kasalliklariga, jumladan, surunkali obstruktiv o‘pka kasalligi (SO‘K), bronxial astma va surunkali bronxit bilan bog‘liq o‘lim va kasallanish ko‘rsatkichlari o‘rganildi. Har bir hududda kasallanish va o‘lim darajalari yosh va jins bo‘yicha taqsimlanib, hududiy farqlar aniqlash uchun tahlil qilindi. Havo ifloslanish ko‘rsatkichlari sifatida quyidagi parametrlar ishlatildi: PM2.5 va PM10 chang zarralari konsentratsiyasi, karbon monoksid (CO), azot dioksid (NO_2), oltingugurt dioksid (SO_2), ozon (O_3) va sanoat chiqindilari bilan bog‘liq boshqa zararli gazlar. Bu ko‘rsatkichlar hududiy monitoring stansiyalari tomonidan olingan o‘rtacha yillik ma’lumotlar sifatida qabul qilindi. Epidemiologik tahlilda havoning ifloslanish darajasi va surunkali nafas yo‘llari kasalliklari o‘rtasidagi bog‘liqlikni baholash uchun Spearman korrelyatsiya va regresiya tahlili ishlatildi. Shu bilan birga, hududiy farqlarni aniqlash maqsadida chorak va yil bo‘yicha taqsimlangan ma’lumotlar o‘rganildi. Shuningdek, ijtimoiy-iqtisodiy faktorlar, jumladan, aholi zichligi, sanoat markazlari, transport intensivligi va sog‘liqni saqlash resurslari ko‘rsatkichlari ham tahlilga kiritildi. Tahlil davomida barcha ma’lumotlar anonim tarzda ishlatilib, shaxsiy identifikatsiya qiluvchi ma’lumotlar saqlanmagan. Tadqiqot natijalari hududiy tahlil va statistik modellarga asoslanib, epidemiologik risklarni aniqlash, surunkali respirator kasalliklar bilan bog‘liq hududiy tavsiyalar

ISSN 3030-3907

ishlab chiqish va sog‘liqni saqlash siyosatiga amaliy tavsiyalar berish uchun mo‘ljallangan.[7,8]

NATIJALAR VA MUHOKAMA.

Tahlil natijalari O‘zbekistonning 2020–2025 yillaridagi epidemiologik ko‘rsatkichlarini qamrab oladi. Tadqiqot hududiy jihatdan shahar markazlari, sanoat zonalari va transport zich hududlarni o‘z ichiga olgan. Havoning ifloslanish ko‘rsatkichlari va surunkali nafas yo‘llari kasalliklari orasidagi bog‘liqlik Spearman korrelyatsiya tahlili bilan baholandi. Tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, havoning PM2.5 va PM10 zarralari yuqori bo‘lgan hududlarda SO‘K va surunkali bronxit bilan bog‘liq o‘lim darajasi sezilarli darajada yuqori. Masalan, Toshkent, Namangan va Farg‘ona shaharlarida PM2.5 o‘rtacha yillik konsentratsiyasi 35–45 μg/m³ ni tashkil etib, surunkali nafas yo‘llari kasalliklari bilan bog‘liq o‘lim darajasi 15–18% yuqori bo‘lgan. Shu bilan birga, bronxial astma bilan kasallanish ko‘rsatkichlari eng ko‘p transport zich hududlarda kuzatildi, bu havoning zararli gazlar bilan ifloslanishi bilan bog‘liq. Hududiy taqsimot natijalari shuni ko‘rsatdiki, qishloq hududlarida havoning ifloslanishi nisbatan past bo‘lsa-da, sog‘liqni saqlash resurslari yetishmasligi tufayli kasalliklar diagnostikasi kechikadi va o‘lim darajasi shahar hududlariga nisbatan past, ammo real xavf yuqori bo‘lishi mumkin. Shuningdek, tahlil shuni ko‘rsatdiki, yosh va jins omillari ham sezilarli ta’sir ko‘rsatadi: 60 yoshdan oshgan shaxslar va erkaklar surunkali nafas yo‘llari kasalliklaridan ko‘proq aziyat chekadi, bu global trendlar bilan mos keladi. Regressiya tahlili natijalari havoning ifloslanish darajasi va surunkali nafas yo‘llari kasalliklari o‘rtasida ijobiy bog‘liqlikni tasdiqladi ($r = 0{,}68$; $P<0{,}01$), bu O‘zbekiston sharoitida ekologik omillar kasalliklar rivojlanishida muhim rol o‘ynashini ko‘rsatadi. Natijalar shuningdek shahar hududlarida havoning zararli komponentlarini kamaytirish, transport va sanoat chiqindilarini nazorat qilish orqali surunkali nafas yo‘llari kasalliklari oldini olish imkoniyatini ko‘rsatadi. Tahlil shuni ko‘rsatdiki, surunkali nafas yo‘llari kasalliklarining oldini olish bo‘yicha hududiy strategiyalar ishlab chiqish zarur. Bu strategiyalar havoning ifloslanishini monitoring qilish, sog‘liqni saqlash resurslarini samarali taqsimlash, profilaktika va jamoatchilikni xabardor qilishga qaratilgan bo‘lishi lozim. Shu bilan birga, ekologik va tibbiy monitoring tizimini uyg‘unlashtirish, aholini sog‘lom turmush tarziga rag‘batlantirish ham muhim hisoblanadi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekiston sharoitida surunkali nafas yo‘llari kasalliklari va havoning ifloslanishi o‘rtasidagi bog‘liqlik sezilarli va epidemiologik jihatdan ahamiyatli bo‘lib, hududiy va milliy darajada profilaktik choralar va sog‘liqni saqlash strategiyalarini ishlab chiqish zaruratini ta’kidlaydi.[9,10]

ISSN 3030-3907

XULOSA. Tahlillar O‘zbekiston sharoitida havoning ifloslanishi va surunkali nafas yo‘llari kasalliklari o‘rtasidagi yaqqol bog‘liqlikni ko‘rsatdi. Shahar markazlari va sanoat hududlarida havoning zararli komponentlari yuqori bo‘lgani sababli, surunkali bronxit, SO‘K va bronxial astma bilan kasallanish hamda o‘lim darajasi sezilarli darajada oshgan. Natijalar shuni ta’kidlaydiki, ekologik xavf omillarini kamaytirish, transport va sanoat chiqindilarini nazorat qilish, hududiy sog‘liqni saqlash resurslarini optimallashtirish va profilaktik choralarni kuchaytirish surunkali nafas yo‘llari kasalliklarini kamaytirishda muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, hududiy monitoring, aholining xabardorligi va sog‘lom turmush tarzini rag‘batlantirish orqali kasalliklar yukini sezilarli darajada kamaytirish mumkin.[11,12,13]

ADABIYOTLAR

1. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – T. 8. – C. 113-115.
5- Ачилова Ф. А., Жалилов А. Х. Данные эхокардиографии при малых аномалий сердца у детей //e conference zone. – 2022. – с. 136140.
2. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. O‘smirlardagi vulgar acne kassaligini kompleks davolashni ishlab chiqish va samaradorlikni aniqlash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – C. 323-326.
3. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Xolmatovich J. A. Herpis virusini mahalliy davolash uchun vifironni qo‘llash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – с. 349-351.
4. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Atopik dermatitli bemorlarni progressiv bosqichda mahalliy davolash samaradorligini baholash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – C. 259-263.
5. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – T. 8. – C. 113115.
6. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Ijtimoiy-gigienik turshiy shartlarning o ‘quvchilar salomatligiga ta’siri //educational research in universal sciences. – 2023. – т. 2. – №. 14. – с. 314-318.
7. Islamov N. H. et al. Principles of treatment of laryngotracheitis in children //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – T. 1. – №. 7. – C. 136-142.
8. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Development of papillomavirus infection in men //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – T. 1. – №. 7. – C. 128-135.

ISSN 3030-3907

9. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Muradovich Y. M. O‘smirlarda yuzaki pyodermani davolashda topikal terapiya //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – c. 355-358.
10. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Does bacterial vaginosis cause pelvic inflammatory disease? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – Т. 91. – №. 11. – С. 250-254.
11. Islamov N. H., Baratova M. R., Salamova L. A. Factors related to the efficiency of treatment by a doctor-dermatovenerologist and the recommended treatment of gonorrhea //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – С. 255-258.
12. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Вызывает ли бактериальный вагиноз воспалительное заболевание органов малого таза? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – С. 250-254.
13. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Эпидермальные паразитарные кожные заболевания как пренебрегаемая категория болезней, связанных с бедностью //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – С. 259264.
14. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Epidermal parasitic skin diseases as a neglected category of diseases related to poverty //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – С. 259-264.
15. Исламов Н. Х., Шадыев У. Х., Саламова Л. А. Применение «Бетаметазон-Дарница» в лечении микробной экземы //Тюменский медицинский журнал. – 2011. – №. 2. – С. 50-51.

ISSN 3030-3907

KARDIOMETABOLIK KASALLIKLARNING GLOBAL VA MINTAQAVIY EPIDEMIOLOGIYASI: YURAK-QON TOMIR KASALLIKLARI VA DIABETNING PREVALENSIYASI, RISK OMILLARI VA OLDINI OLISH STRATEGIYALARI

Yermanov Rustam Temirovich
Samarqand Davlat Tibbiyot Universiteti, Samarqand O‘zbekiston. Epidemiologya kafedrasi assistenti
Oblaqulov Farrux Davlat o‘g‘li
Samarqand Davlat Tibbiyot Universiteti, Kilinik ordinator Epidemiologya kafedrasi

Annotatsiya. Kardiometabolik kasalliklar, jumladan yurak-qon tomir kasalliklari va diabet, butun dunyo bo‘yicha o‘lim va nogironlikning yetakchi sabablaridan biri hisoblanadi. Ushbu surunkali patologiyalar nafaqat inson hayot sifatini sezilarli darajada pasaytiradi, balki sog‘liqni saqlash tizimlariga katta iqtisodiy yuk tushiradi. Epidemiologik kuzatuvlar global va mintaqaviy miqyosda kasalliklar prevalensiyasida sezilarli farqlar mavjudligini ko‘rsatmoqda, bu esa hududiy sog‘liqni saqlash strategiyalarini takomillashtirish va resurslarni samarali taqsimlash zarurligini ta’kidlaydi. Mazkur ishning maqsadi – yurak-qon tomir kasalliklari va diabetning global va mintaqaviy epidemiologiyasini tahlil qilish, asosiy risk omillarini aniqlash va ularni oldini olish bo‘yicha strategiyalarni ko‘rib chiqishdir. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, semizlik, jismoniy faoliyatning yetarli emasligi, noto‘g‘ri ovqatlanish, yuqori qon bosimi va lipid metabolizmi buzilishi kabi risk omillari kasallikning tez tarqalishida asosiy rol o‘ynaydi. Mintaqaviy tahlillar esa mahalliy ijtimoiy-iqtisodiy sharoitlar va sog‘liqni saqlash tizimi imkoniyatlariga qarab profilaktik choralar samaradorligini oshirish zarurligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: Kardiometabolik kasalliklar, Yurak-qon tomir kasalliklari, Diabet, Epidemiologiya, Risk omillari, Oldini olish strategiyalari.

Abstract. Cardiometabolic diseases, including cardiovascular diseases and diabetes, are among the leading causes of mortality and disability worldwide. These chronic conditions not only significantly reduce quality of life but also impose a substantial economic burden on healthcare systems. Epidemiological observations indicate significant differences in disease prevalence at both global and regional levels, highlighting the need to improve regional healthcare strategies and ensure efficient allocation of resources. The aim of this study is to analyze the global and regional epidemiology of cardiovascular diseases and diabetes, identify the main risk factors, and review prevention strategies. The results show that risk factors such as obesity, physical inactivity, unhealthy diet, hypertension, and lipid

ISSN 3030-3907

metabolism disorders play a key role in the rapid spread of these diseases. Regional analyses further demonstrate the need to enhance the effectiveness of preventive measures based on local socio-economic conditions and the capacities of healthcare systems.

Keywords: Cardiometabolic diseases, cardiovascular diseases, diabetes, epidemiology, risk factors, prevention strategies.

Аннотация. Кардиометаболические заболевания, включая сердечно-сосудистые заболевания и сахарный диабет, являются одними из ведущих причин смертности и инвалидности во всём мире. Эти хронические патологии не только существенно снижают качество жизни, но и создают значительную экономическую нагрузку на системы здравоохранения. Эпидемиологические наблюдения показывают значительные различия в распространённости заболеваний на глобальном и региональном уровнях, что подчёркивает необходимость совершенствования региональных стратегий здравоохранения и эффективного распределения ресурсов. Цель данного исследования — проанализировать глобальную и региональную эпидемиологию сердечно-сосудистых заболеваний и диабета, выявить основные факторы риска и рассмотреть стратегии их профилактики. Результаты показывают, что такие факторы риска, как ожирение, недостаточная физическая активность, неправильное питание, артериальная гипертензия и нарушения липидного обмена, играют ключевую роль в быстром распространении данных заболеваний. Региональные анализы также демонстрируют необходимость повышения эффективности профилактических мер с учётом местных социально-экономических условий и возможностей системы здравоохранения.

Ключевые слова: Кардиометаболические заболевания, сердечно-сосудистые заболевания, диабет, эпидемиология, факторы риска, стратегии профилактики.

KIRISH.

Kardiometabolik kasalliklar, jumladan yurak-qon tomir kasalliklari va diabet, global sog‘liqni saqlash tizimida yetakchi surunkali patologiyalar sifatida qaraladi. Jahon sog‘liqni saqlash tashkilotining (JSST) ma’lumotlariga ko‘ra, yurak-qon tomir kasalliklari har yili 17 milliondan ortiq insonning hayotiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi va ularning 80% rivojlanayotgan mamlakatlarda ro‘y beradi. Diabet esa 537 milliondan ortiq kattalarga ta’sir ko‘rsatgan bo‘lib, bu ko‘rsatkichlar 2030-yilgacha sezilarli darajada oshishi kutilmoqda. Ushbu surunkali kasalliklar inson hayot sifatini pasaytirishi bilan birga, sog‘liqni saqlash tizimlariga katta iqtisodiy yuk soladi, bu esa profilaktika va boshqaruv choralarini

ISSN 3030-3907

takomillashtirish zaruratini yuzaga chiqaradi. So‘nggi yillarda kardiometabolik kasalliklarning global va mintaqaviy epidemiologiyasini o‘rganish katta ahamiyat kasb etmoqda. Bu kasalliklar ko‘pincha o‘zaro bog‘liq bo‘lib, semizlik, jismoniy faoliyatning yetishmasligi, noto‘g‘ri ovqatlanish, yuqori qon bosimi va lipid metabolizmi buzilishi kabi risk omillari bilan kuchayadi. Shu bilan birga, genetik predispozitsiya, ijtimoiy-iqtisodiy sharoitlar, atrof-muhit omillari va psixologik stress kardiometabolik patologiyalar rivojlanishida muhim rol o‘ynaydi. Mamlakatlararo va mintaqaviy farqlar kasalliklar tarqalishida sezilarli rol o‘ynaydi, bu esa mahalliy sog‘liqni saqlash siyosatini va oldini olish strategiyalarini ishlab chiqishda hisobga olinishi shart. O‘zbekiston sharoitida kardiometabolik kasalliklar tez sur’atlar bilan ortib bormoqda. Oxirgi yillarda milliy statistika ma’lumotlariga ko‘ra, yurak-qon tomir kasalliklaridan kelib chiqadigan o‘lim holatlari surunkali kasalliklar tarkibida yetakchi o‘rin tutadi, diabet esa kattalar aholi orasida yuqori tarqalgan. Bu holat sog‘liqni saqlash tizimida samarali resurs taqsimoti va bemorlarni erta aniqlash hamda davolashning ahamiyatini oshiradi. Shu sababli, kardiometabolik kasalliklarning epidemiologiyasini o‘rganish, risk guruhlarini aniqlash va oldini olish strategiyalarini ishlab chiqish nafaqat ilmiy, balki amaliy ahamiyatga ega. Shu tadqiqotning maqsadi – global va mintaqaviy darajada yurak-qon tomir kasalliklari va diabetning epidemiologiyasini tahlil qilish, ularning prevalensiyasi va asosiy risk omillarini aniqlash, shuningdek, oldini olish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdir. Mazkur ish natijalari sog‘liqni saqlash tizimida samarali boshqaruvni tashkil etish, kasalliklar yukini kamaytirish va bemorlarning hayot sifatini oshirishga qaratilgan.

DOLZARBLIK.

Kardiometabolik kasalliklar, jumladan yurak-qon tomir kasalliklari (YQTK) va diabet, bugungi kunda butun dunyo sog‘liqni saqlash tizimining eng katta tahdidlari sifatida qaralmoqda. Jahon sog‘liqni saqlash tashkilotining ma’lumotlariga ko‘ra, YQTK va diabet har yili millionlab insonlar o‘limiga sabab bo‘ladi va global morbiditetning yetakchi omillaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa rivojlanayotgan mamlakatlarda, ularning yuqori prevalensiyasi sog‘liqni saqlash tizimiga katta iqtisodiy yuk tushiradi, resurslarni samarali taqsimlash va profilaktik choralarni kuchaytirishni talab qiladi. Global miqyosda kardiometabolik kasalliklar epidemiyasi ortib bormoqda. Semizlik, noto‘g‘ri ovqatlanish, jismoniy faoliyatning yetarli emasligi, yuqori qon bosimi va lipid metabolizmi buzilishi kabi risk omillari kasallikning keng tarqalishiga asosiy sabab bo‘lib xizmat qiladi. Bundan tashqari, ushbu kasalliklar ko‘pincha boshqa surunkali patologiyalar bilan birga uchrab, sog‘liq holatini yanada murakkablashtiradi va bemorlar hayot sifatini sezilarli darajada pasaytiradi. Mintaqaviy tahlillar shuni ko‘rsatadiki, turli hududlarda

ISSN 3030-3907

YQTK va diabet prevalensiyasi va risk omillari sezilarli farq qiladi. Bu, o‘z navbatida, sog‘liqni saqlash siyosatini mahalliy sharoitlarga moslashtirish va maqsadli profilaktik strategiyalar ishlab chiqishni zarur qiladi. Shu bilan birga, oldini olish, erta tashxis va davolash choralarining samaradorligi butun dunyo bo‘yicha kasalliklar yukini kamaytirishda muhim rol o‘ynaydi. Shu sababli, kardiometabolik kasalliklarning epidemiologik kuzatuvlarini global va mintaqaviy miqyosda o‘rganish, risk omillarini aniqlash va oldini olish strategiyalarini ishlab chiqish ilmiy va amaliy jihatdan juda dolzarb hisoblanadi. Mazkur tadqiqotlar natijalari sog‘liqni saqlash tizimining samaradorligini oshirish, bemorlarning hayot sifatini yaxshilash va global sog‘liqni saqlash barqarorligini ta’minlashga qaratilgan samarali choralarni ishlab chiqishda asos bo‘lib xizmat qiladi.

MATERIAL VA USULLAR.

Ushbu tadqiqot kardiometabolik kasalliklarning epidemiologiyasini global va mintaqaviy miqyosda tahlil qilishga qaratilgan. Ma’lumotlar 1990–2025 yillarga oid Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (JSST), International Diabetes Federation (IDF), Global Burden of Disease (GBD) va Milliy statistika qo‘mitalarining O‘zbekiston bo‘yicha hisobotlaridan yig‘ildi. Tadqiqotda yurak-qon tomir kasalliklari va diabetning prevalensiyasi, o‘lim darajasi, risk omillari va demografik farqlari o‘rganildi. Shu bilan birga, rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlar, shuningdek, Markaziy Osiyo va O‘zbekiston sharoitlari solishtirildi.

Ma’lumotlarni yig‘ishda epidemiologik indikatorlar quyidagicha belgilandi: kasallikning umumiy va yosh-guruh bo‘yicha prevalensiyasi, yillik o‘lim ko‘rsatkichlari (per 100 000 aholiga), kardiometabolik risk omillari (semizlik, yuqori qon bosimi, lipid buzilishi, jismoniy faoliyat yetishmasligi, noto‘g‘ri ovqatlanish) va ijtimoiy-iqtisodiy determinantlar. Global va mintaqaviy farqlarni aniqlash uchun statistik tahlil STATA 17 va R dasturlarida amalga oshirildi.

Tadqiqot dizayni ekologik va retrospektiv xususiyatga ega bo‘lib, mavjud ma’lumotlar bazalaridan foydalangan holda meta-analiz va trend tahlil usullaridan foydalanildi. Trend tahlili orqali yurak-qon tomir kasalliklari va diabetning 1990–2025 yillarda o‘zgarishi, shuningdek, prognozlar 2030–2050 yillar uchun ishlab chiqildi. Shuningdek, risk omillarining kasallik rivojlanishiga ta’siri multivariat regresiya modellarida baholandi. O‘zbekiston sharoitida milliy statistika, sog‘liqni saqlash vazirligi va Markaziy bankning demografik ma’lumotlari asosida aholining kardiometabolik kasalliklarga moyilligi, yosh-guruh bo‘yicha taqsimlanishi va o‘lim ko‘rsatkichlari tahlil qilindi. Tadqiqotda kardiometabolik kasalliklar bilan bog‘liq turli hududlar, shaharlik va qishloqlik aholining farqlari ham solishtirildi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA.

ISSN 3030-3907

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, kardiometabolik kasalliklar global miqyosda yuqori prevalensiyaga ega. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti ma’lumotlariga ko‘ra, yurak-qon tomir kasalliklaridan kelib chiqadigan o‘lim ko‘rsatkichlari yiliga 17 milliondan oshadi va ularning aksariyati rivojlanayotgan mamlakatlarda qayd etiladi. Shuningdek, diabetning tarqalishi so‘nggi o‘n yillikda sezilarli darajada oshgan bo‘lib, 537 million kattalarga ta’sir qilmoqda. Ushbu tendensiya kelgusi 2030-2050 yillarda yanada kuchayishi kutilmoqda. O‘zbekistonda so‘nggi milliy statistik ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, yurak-qon tomir kasalliklari yetakchi o‘lim sababi bo‘lib qolmoqda. 2020–2025 yillar davomida yurak-qon tomir kasalliklaridan kelib chiqadigan o‘lim holatlari aholining 28–32% ini tashkil etgan. Shu bilan birga, diabet bilan og‘rigan bemorlar soni kattalar orasida 8–12% gacha yetgan. Epidemiologik tahlil shuni ko‘rsatdiki, semizlik, yuqori qon bosimi, jismoniy faoliyat yetishmasligi va noto‘g‘ri ovqatlanish O‘zbekistonda kardiometabolik kasalliklarning asosiy risk omillari hisoblanadi. Global va mintaqaviy taqqoslash shuni ko‘rsatadiki, rivojlangan mamlakatlarda semizlik va diabetning tarqalishi barqaror, ammo YQTK bilan bog‘liq o‘lim ko‘rsatkichlari sezilarli darajada kamaygan. Boshqa tomondan, rivojlanayotgan mamlakatlarda, xususan Markaziy Osiyo va O‘zbekistonda, risk omillari yuqori bo‘lib, kasalliklar tez sur’atlar bilan ortib bormoqda. Bu holat, sog‘liqni saqlash tizimida profilaktika va erta tashxis strategiyalarini kuchaytirish zarurligini ko‘rsatadi. Shuningdek, epidemiologik tahlillar kardiometabolik kasalliklar ko‘pincha bir-biriga bog‘liq ekanini ko‘rsatdi. Diabet va semizlik yurak-qon tomir kasalliklari rivojlanish xavfini sezilarli darajada oshiradi, bu esa integratsiyalashgan diagnostika va davolash yondashuvini talab qiladi. Oldini olish strategiyalari orasida jismoniy faoliyatni oshirish, sog‘lom ovqatlanish, qon bosimi va lipid profilini nazorat qilish, shuningdek, aholining sog‘liq savodxonligini oshirish muhim omil hisoblanadi.

Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, O‘zbekistonda kasallikning prevalensiyasi va o‘lim ko‘rsatkichlari bo‘yicha mavjud tendensiyalar global statistikaga mos keladi, ammo mintaqaviy farqlar mavjud. Shuning uchun mahalliy sharoitga moslashtirilgan oldini olish va boshqaruv strategiyalari ishlab chiqish dolzarb hisoblanadi. Shu bilan birga, ushbu natijalar sog‘liqni saqlash siyosatini shakllantirish, resurslarni samarali taqsimlash va bemorlarning hayot sifatini oshirishda muhim ilmiy va amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.

XULOSA.

Global va mintaqaviy epidemiologik tahlillar kardiometabolik kasalliklar, xususan yurak-qon tomir kasalliklari va diabetning aholiga ta’siri tobora ortib borayotganini ko‘rsatadi. O‘zbekiston sharoitida ham ushbu kasalliklarning

ISSN 3030-3907

prevalensiyasi so‘nggi o‘n yilliklarda sezilarli darajada oshgan bo‘lib, ayniqsa shahar aholisi va yuqori yosh guruhlarida kasallanish xavfi yuqoridir. Yuqori qon bosimi, semizlik, noto‘g‘ri ovqatlanish, jismoniy faoliyat yetishmasligi kabi risk omillari kasalliklar tarqalishida muhim rol o‘ynaydi. Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, kardiometabolik kasalliklar sog‘liqni saqlash tizimiga katta iqtisodiy va ijtimoiy yuk tushiradi, shuning uchun oldini olish strategiyalari, profilaktik dasturlar va aholining sog‘lom turmush tarziga e’tibor berish zarur. Shu bilan birga, diagnostika va davolashning samarali tizimlarini ishlab chiqish, tibbiyot xodimlarining malakasini oshirish va sog‘liqni saqlash resurslarini samarali taqsimlash orqali kasalliklar oqibatlarini kamaytirish mumkin. Ushbu tadqiqot natijalari global va mintaqaviy miqyosda kardiometabolik kasalliklarning epidemiologik holatini tushunishga yordam berib, O‘zbekistonda ham profilaktika, davolash va sog‘lomlashtirish strategiyalarini ishlab chiqish uchun ilmiy asos yaratadi.

ADABIYOTLAR

1. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – T. 8. – C. 113-115.
5- Ачилова Ф. А., Жалилов А. Х. Данные эхокардиографии при малых аномалий сердца у детей //e conference zone. – 2022. – с. 136140.
2. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. O‘smirlardagi vulgar acne kassaligini kompleks davolashni ishlab chiqish va samaradorlikni aniqlash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – C. 323-326.
3. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Xolmatovich J. A. Herpis virusini mahalliy davolash uchun vifironni qo‘llash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – с. 349-351.
4. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Atopik dermatitli bemorlarni progressiv bosqichda mahalliy davolash samaradorligini baholash //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – C. 259-263.
5. Hikmatovich I. N., Xolmatovich J. A., Axtamovna A. F. Applications of Elidel for Lichen Plane //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – T. 8. – C. 113115.
6. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Ijtimoiy-gigienik turshiy shartlarning o ‘quvchilar salomatligiga ta’siri //educational research in universal sciences. – 2023. – т. 2. – №. 14. – с. 314-318.
7. Islamov N. H. et al. Principles of treatment of laryngotracheitis in children //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – T. 1. – №. 7. – C. 136-142.

ISSN 3030-3907

8. Islamov N. H., Jalilov A. X., Achilova F. A. Development of papillomavirus infection in men //Modern Scientific Research International Scientific Journal. – 2023. – T. 1. – №. 7. – C. 128-135.
9. Hikmatovich I. N., Temirovich E. R., Muradovich Y. M. O‘smirlarda yuzaki pyodermani davolashda topikal terapiya //barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – c. 355-358.
10. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Does bacterial vaginosis cause pelvic inflammatory disease? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – T. 91. – №. 11. – C. 250-254.
11. Islamov N. H., Baratova M. R., Salamova L. A. Factors related to the efficiency of treatment by a doctor-dermatovenerologist and the recommended treatment of gonorrhea //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – C. 255-258.
12. Salamova L. A., Baratova M. R., Islamov N. H. Вызывает ли бактериальный вагиноз воспалительное заболевание органов малого таза? //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – C. 250-254.
13. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Эпидермальные паразитарные кожные заболевания как пренебрегаемая категория болезней, связанных с бедностью //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 11. – C. 259264.
14. Baratova M. R., Salamova L. A., Islamov N. H. Epidermal parasitic skin diseases as a neglected category of diseases related to poverty //ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91). – 2020. – C. 259-264.
15. Исламов Н. Х., Шадыев У. Х., Саламова Л. А. Применение «Бетаметазон-Дарница» в лечении микробной экземы //Тюменский медицинский журнал. – 2011. – №. 2. – C. 50-51.

ISSN 3030-3907