ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 4

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 4

ISSN 3030 -3907

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

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
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

Rasm 7 ko‘rsatishicha, w_h - headway barqarorligiga berilgan og‘irlik 0,5 atrofida bo‘lganda muntazamlik indeksi maksimumga yaqinlashadi va kutish samarasi ham eng yaxshi qiymatga yaqin bo‘ladi. Juda kichik w_h qiymatlarida model navbat va yuklanish omillariga haddan tashqari moyil bo‘lib qoladi; juda katta qiymatlarda esa muntazamlikka erishish uchun ortiqcha nazorat xarajati paydo bo‘ladi. Shuning uchun real operator amaliyotida og‘irliklarni adaptiv tanlash yoki vaqt zonalari bo‘yicha sozlash maqsadga muvofiq.

Sezgirlik tahlili yana shuni ko‘rsatadiki, model bosh parametrlar o‘rtacha diapazonda bo‘lganda ham barqaror natija beradi. Ya’ni algoritm faqat bitta nozik parametrga qattiq bog‘lanib qolmaydi. Bu esa uni haqiqiy dispatching muhitiga joriy etishda muhim afzallikdir.

NATIJALAR MUHOKAMASI.

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, muntazamlikni ta’minlashda real vaqt ma’lumotlariga tayangan boshqaruv yondashuvi an’anaviy schedule-only nazoratga nisbatan samaraliroqdir. Buning asosiy sababi shundaki, an’anaviy yondashuv mavjud vaziyatni faqat jadval bilan taqqoslaydi, holbuki real transport tizimi joriy talab, tirbandlik va bekatdagi navbat bilan birga yashaydi. Taklif etilgan model esa aynan shu kontekstni boshqaruv qarorining bir qismiga aylantiradi.

Matematik nuqtai nazardan, taklif etilgan model headway dispersiyasini kamaytirish va navbat dinamikasini bostirish vazifalarini bir vaqtning o‘zida bajaradi. Bu esa klassik yo‘lovchi kutish formulasi bilan ham, zamonaviy ko‘p maqsadli transport nazorati konsepsiyasi bilan ham mos tushadi [5], [9]. Yopiq ko‘rinishdagi holding formulasi modelning operativ tatbiqini soddalashtiradi; ya’ni murakkab optimallashtirish paketlarisiz ham dispatcher qarorini avtomatlashtirish mumkin bo‘ladi.

Taklif etilgan modelning amaliy afzalligi - ma’lumotlarni integratsiyalashga mosligi. Agar shaharda allaqachon AVL tizimi mavjud bo‘lsa, unga APC yoki elektron to‘lov oqimini qo‘shish orqali nazorat sifati keskin oshiriladi. Bunda eng muhim masala texnologiyaning o‘zi emas, balki undan kelib chiqadigan boshqaruv protsedurasidir. Jahon banki materiallarida ham ITS texnologiyalari faqat mavjud biznes jarayonlari yangilangandagina sezilarli foyda berishi qayd etiladi [11].

Albatta, maqoladagi sinov paneli sintetik ma’lumotlarga tayangan. Shu sababli natijalarni bevosita ma’lum bir operatorning faktik iqtisodiy samarasiga tenglashtirish mumkin emas. Biroq aynan sintetik-amaliy ssenariy modelning mantiqiy ishlashini, sezgirligini va boshqaruv konturining ustunligini ko‘rsatish uchun yetarli. Keyingi bosqichda mazkur yondashuvni Tashkent yoki boshqa shahar marshrutlari bo‘yicha faktik AVL arxivlari bilan kalibrlash maqsadga muvofiq.

ISSN 3030-3907

Kelajakdagi tadqiqotlarda uchta yo‘nalish ustuvor deb qaraladi: birinchisi, og‘irlik koeffitsiyentlarini kunning davri va marshrut sinfiga mos ravishda adaptiv o‘zgartirish; ikkinchisi, signal prioriteti bilan birlashgan kooperativ nazorat; uchinchisi, yo‘lovchi transfer tugunlari uchun ko‘p-marshrutli integrallashgan modelni qurish. Aynan shu yo‘nalishlar taklif etilgan usulning ilmiy va amaliy ahamiyatini yanada oshiradi.

XULOSA.

Maqolada shahar yo‘nalishli avtobuslar harakat muntazamligini ta’minlash uchun real vaqt ma’lumotlariga asoslangan takomillashtirilgan boshqaruv modeli ishlab chiqildi. Modelning asosiy xususiyati shundaki, u muntazamlikni faqat headwayga tayanib boshqarmaydi; balki yo‘lovchi navbati, avtobus yuklanishi, turish vaqti hamda segment bo‘yicha kutilayotgan harakat vaqtini ham yagona qaror funksionaliga birlashtiradi.

Matematik qismda holat vektori, navbat va turish vaqti tenglamalari, qisqa muddatli prognozlash bloklari hamda kvadratik maqsad funksiyasi keltirildi. Lokal holding masalasi uchun yopiq ko‘rinishdagi formula hosil qilindi, tezlikni moslashtirish va jo‘natishni tuzatish qoidalari bilan boyitildi. Natijada receding-horizon tipidagi, ammo amaliyotda tez ishlaydigan nazorat konturi shakllantirildi.

Raqamli tajriba ko‘rsatdiki, taklif etilgan model bazaviy holatga nisbatan muntazamlik indeksini 0,71 dan 0,88 gacha oshiradi, o‘rtacha kutish vaqtini 6,9 minutdan 4,3 minutgacha kamaytiradi, bunching ulushini esa 14,8 foizdan 4,9 foizgacha pasaytiradi. Bekatdagi maksimal navbat va turish vaqti profili ham silliqlashadi. Bu natijalar modelning nafaqat nazariy, balki operativ boshqaruv nuqtai nazaridan ham foydali ekanini ko‘rsatadi.

Shu tariqa, real vaqt ma’lumotlarini yig‘ish, prognozlash va boshqaruv qarorini bitta integrallashgan tizimga birlashtirish shahar avtobuslari muntazamligini ta’minlashning istiqbolli yo‘nalishi ekanligi asoslandi. Mazkur yondashuv jamoat transporti operatorlari uchun dispatching sifatini oshirish, bekatlarda ortiqcha gavjumlikni kamaytirish va xizmat ishonchliligini kuchaytirish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. PF-60-son Farmon. “2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”. 2022.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. RP-2724-son qaror. “Shaharlarda va qishloq joylarda jamoat transporti xizmati tizimi va yo‘lovchi avtobus tashuvlarini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”. 2017.
3. Newell, G. F., Potts, R. B. Maintaining a Bus Schedule. 1964.

ISSN 3030-3907

4. Fu, L., Yang, X. Design and Implementation of Bus-Holding Control Strategies. Transportation Research Record, No. 1791, 2002, pp. 6-12.
5. Daganzo, C. F. A Headway-Based Approach to Eliminate Bus Bunching: Systematic Analysis and Comparisons. Transportation Research Part B, 43(10), 2009, pp. 913-921.
6. Daganzo, C. F., Pilachowski, J. Reducing Bunching with Bus-to-Bus Cooperation. Transportation Research Part B, 45(1), 2011, pp. 267-277.
7. Mandelzys, M., Hellinga, B. Identifying Causes of Performance Issues in Bus Schedule Adherence with Automatic Vehicle Location and Passenger Count Data. Transportation Research Record, Vol. 2143, 2010, pp. 9-15.
8. Ma, Z., Ferreira, L., Mesbah, M. Measuring Service Reliability Using Automatic Vehicle Location Data. Mathematical Problems in Engineering, 2014, Article ID 468563.
9. Varga, B., Tettamanti, T., Kulcsar, B. Optimally Combined Headway and Timetable Reliable Public Transport System. Transportation Research Part C, 2018.
10. Reilly, J. M. Improving Bus Transit On-Time Performance through the Use of AVL Data. Transit IDEA Project 63(a), Transportation Research Board, 2014.
11. World Bank. Public Transport Service Optimization and System Integration. China Transport Topics No. 14, 2015.
12. World Bank. The Role of ITS in Public Transport. Passenger Transport ITS Toolkit materials, 2014.
13. Ma, Z., Ferreira, L., Mesbah, M. A Framework for the Development of Bus Service Reliability Measures. Australasian Transport Research Forum, 2013.
14. Yang, Y. An Overview of Solutions to the Bus Bunching Problem in Urban Bus Systems. 2024 review article....

ISSN 3030-3907

POLIVENILSPIRTNING QOVUSHQOQLIK KO‘RSATGICHI VA ELASTIKLIGI MODELI TAHLILI

Yuldasheva Yulduz Rustam qizi
Tashkent Research Institute of Chemical Technology, PhD
E-mail: yuldoshevayulduz756@gmail.com
Kiyamov Sharifjon Nazimovich
Senior Researcher, Doctor of Technical Sciences (DSc)
Qiyomovsh@mail.ru
Tel: +998970051655
УДК 678.742+ 66.017+577.174
ORCID 0009-0004-8255-023X

Annotatsiya. Ushbu maqola materiallarning mexanik xossalari, xususan qovushqoqlik va cho‘zilish jarayonlarini tahlil qiladi. Qovushqoqlik materialning deformatsiyaga qarshi turish qobiliyati, cho‘zilish esa uning kuch ta’sirida uzunlik o‘zgarishiga moyilligi sifatida aniqlanadi. Tadqiqotda turli polimer va metall materiallar sinovdan o‘tkazilib, ularning diagrammalari orqali qovushqoqlik va cho‘zilish parametrlarining o‘zaro bog‘liqligi o‘rganildi. Natijalar ko‘rsatadiki, yuqori qovushqoqlik ko‘pincha cho‘zilish imkoniyatining kamayishi bilan bog‘liq, ammo ba’zi yangi kompozit materiallarda ushbu qarama-qarshilik sezilarli darajada yumshatilgan. maqolada oson eruvchi sintetik polimer bolmish polivenilspirtnining 3ta urinishdan o‘rtacha qovushqoqlik aniqlandi.hamda 3xil %li polivenilspirt tarkibli qoplamalarning elastlik modeli ya’ni cho‘zilish ko‘rsatgichi aniqlandi.Grafik va rasmlari bilan izohlangan.
Kalit so‘zlar: polivenilspirt, qovushqoqlik, elastklik modeli, cho‘zilish, oqish tezligi, eritma , qoplama.
Abstract. This article analyzes the mechanical properties of materials, in particular the processes of viscosity and elongation. Viscosity is defined as the material's ability to withstand deformation, while tension is defined as its tendency to change length under the influence of force. In the study, various polymer and metal materials were tested, and the relationship between viscosity and elongation parameters was studied using their diagrams. The results show that high viscosity is often associated with a decrease in the possibility of stretching, but in some new composite materials, this contradiction is significantly mitigated. In the article, the average viscosity of polyvinyl alcohol, an easily soluble synthetic polymer, was determined from 3 attempts, and a model of elasticity, i.e., the stretching index, of coatings with 3 different percentage polyvinyl alcohol content, was determined.
Keywords: polyvinyl alcohol, viscosity, elasticity model, elongation, flow rate, solution.

ISSN 3030-3907

Аннотация. В данной статье анализируются механические свойства материалов, в частности процессы вязкости и растяжения. Вязкость определяется как способность материала сопротивляться деформации, а растяжение - как его склонность к изменению длины под действием силы. В исследовании были испытаны различные полимерные и металлические материалы и изучена взаимосвязь параметров вязкости и растяжения с помощью их диаграмм. Результаты показывают, что высокая вязкость часто связана с уменьшением возможности растяжения, но в некоторых новых композиционных материалах это противоречие значительно смягчено. В статье была определена средняя вязкость легкорастворимого синтетического полимера поливинилового спирта из 3 попыток, а также определена модель эластичности, т.е. показатель растяжения, для покрытий с 3 различными процентными соотношениями поливинилового спирта.

Ключевые слова: поливиниловый спирт, вязкость, модель эластичности, растяжение, скорость течения, раствор

KRISH.

Ko‘p qirrali xususiyatlarga ega bo‘lgan turli xil polimerlar ko‘plab sohalarda joriy etilishi va potensial qo‘llanilishi tufayli muhim hisoblanadi. PVA kabi sintetik polimerlar biomoslashuvchanlik xususiyatlariga ega bo‘lgan muhim va parchalanadigan materiallar sifatida muhim ahamiyatga ega. Bu material 1920-yillarda ishlab chiqilgan bo‘lib, ularning qayta ishlanishi va fizik-kimyoviy xususiyatlar hisobga olgan. PVA rangsiz, suvda eriydigan bo‘lib, asosan to‘qimachilik va qog‘oz mahsulotlarida qo‘llaniladi. PVA polimerlar (katta, ko‘p birlikli molekulalardan tashkil topgan kimyoviy birikmalar) orasida noyobligi shundaki, u monomerlar deb nomlanuvchi bir birlik molekulalardan polimerlanish reaksiyalarida hosil bo‘ladi Polivinil atsetatni kaliy gidroksid bilan etanolda gidrolizlab, birinchi marta polivinil spirt (pva) Hermann tomonidan tayyorlangan. Xenel 1924-yilda. Sanoatda polivinildan ishlab chiqariladi.Atsetat, odatda uzluksiz jarayon bilan atsetat guruhlari efirning metanol bilan o‘zaro almashinishi natijasida gidrolizlangan natriy metilat yoki suvli natriy gidroksiddan iborat. O‘sha fizik xususiyatlari va uning o‘ziga xos funksional qo‘llanilishi polimerlanish darajasi va gidrolizlanish darajasi. Polivinilspirt ikki sinfga bo‘linadi, ya’ni: qisman gidrolizlanganva to‘liq gidrolizlanadi. Oziq-ovqat mahsulotlarida qisman gidrolizlangan pva ishlatiladi.Polivinil spirti hidsiz va ta’msiz, shaffof, oq yoki qaymoq rangli donador kukun. Suvda eriydi, biroz eriydi.[1]. To‘ldiruvchilarning qo‘shilishi umumiy degradatsiyani buzmasdan mexanik xususiyatlarni yanada yaxshilashi mumkin. Demak, suvda eruvchan xususiyatlarini hisobga olgan holda, bu materialning afzalliklari quyidagilardan iborat: juda katta, ammo bu uning

ISSN 3030-3907

amaliy mulohazalari bilan taqqoslanishi kerak o‘zgaruvchan atrof-muhit sharoitida [2].Pva sanoat, savdo, tibbiyot va oziq-ovqat sohalarida qo‘llanilgan va undan foydalanilgan.laklar, qatronlar, jarrohlik ko‘pincha kontaktda bo‘lgan iplar va oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlash materiallari ovqat bilan. Pva keng qo‘llaniladigan termoplastik polimer bo‘lib tirik to‘qimalar uchun xavfsiz, zararsiz.Bu polimer ko‘ndalang bog‘langan mahsulotlarda qo‘llanilishi tufayli keng tadqiq qilingan [3]. PVA biologik parchalanadigan polimer bo‘lib, uning parchalanishi masalan, 99% gidrolizlangan PVA ning cho‘zilishdagi mustahkamlik chegarasi 67-110 ga teng. MPa va faqat gidroliz darajasini 10% ga kamaytirish hisobiga mustahkamlik chegarasi 24-79 MPa gacha pasaytiriladi [4-6]. Shuningdek, Shalaby., et al. (1991) suvda eruvchanligi gidroliz darajasi 30 mol% dan past bo‘lganda yomonlashadi [7-8]. Boshqa mexanik xossalarga ta’sir qiluvchi muhim jihat polimerning molekulyar og‘irligidir. PVA bo‘lishi mumkin molekulyar massasi 30 000-200 000 g/mol oralig‘ida bo‘lgan radikal polimer uchun past molekulyar og‘irlikdir. Bu quyidagicha izohlanadi: gidroliz tufayli zanjirning uzilishi juda keng tarqalganligi

NATIJA VA MUHOKAMA.

GOST standarti bo‘yicha shartli qovushqoqligini aniqlash 8420-2022 yy. Ushbu standart xalqaro standartga mos keladi Qovushqoqlikni aniqlash**.** Ishni avvalo polivenilspirtni 80 ℃ eritib olindi. Eritilgan polivenilspirtni 0,75 0,25 0,5 1%li konsentratsiya tayyorlandi, qovushqoq va oquvchanligini aniqlash uchun Ubbelohde kapillyar viskozimetridan foydalaniladi. Qovushqoqlikni aniqlash uchun avvalo suvning oqish tezligi ko‘rildi. Sinov uchun olingan suyuqlikning eng suyultirilgan eritmasidan boshlab o‘lchanadi.Viskozimetrning o‘ng yonidan15 ml N1535 (0,54m) tekshiriluvchi solinadi. Kauchukli noksimon rezina balonchani viskozimetr naychasining tepasiga o‘rnatiladi va shu baloncha yordamida suyuqlik viskozimetr naychasiga tortiladiki, uning chap tomonidagi naychasining yuqoridagi maxsus chiziqli belgidan bir oz yuqoriroq qismigacha chiqariladi. Keyin esa suyuqlik viskozimetrning maxsus kengaygan joyidan kapillyar nay orqali oqib chiqishiga ruxsat beriladi va suyuqlikning yuqoridan pastki belgigacha o‘tish vaqti sekundomer bilan o‘lchanadi. Tajribani boshlashdan oldin erituvchining suvning qovushqoqligini aniqlash kerak. Eritmalarning eng suyultirilgan eritmasidan boshlab, oqib o‘tish vaqtini o‘lchash kerak. Eritmaning qovushqoqligini aniqlashda quyidagi qovushqoqlik qiymatlari qo‘llaniladi: 1) nisbiy qovushqoqlik, 2) o‘ziga xos qovushqoqlik, 3) kamaytirilgan qovushqoqlik, 4) ichki Polimer eritmasining xarakteristik qovushqoqligini Ubellode U-simon naychali viskozimetri yordamida o‘lchandi. Polimerni erituvchida eritib eritmalar

ISSN 3030-3907

tayyorlandi va polimer eritmasi va sof erituvchining oqim vaqtlari mos ravishda t va t_0 ni tashkil etdi. Solishtirma qovushqoqlik (η_{ud}) quyidagicha hisoblangan:

$$\eta_{re} = \frac{t}{t_0} \qquad (1)$$

η_{re} = nisbiy qovushqoqlik

$$\eta_{sp} = \eta_{re} - 1 \qquad 2)$$

η_{sp} = solishtirma qovushqoqlik

Standartlashtirilgan samaradorlik:

$$\eta_{пп} = \eta_{уд}/c \qquad (3)$$

Logarifmik o‘zgarish:

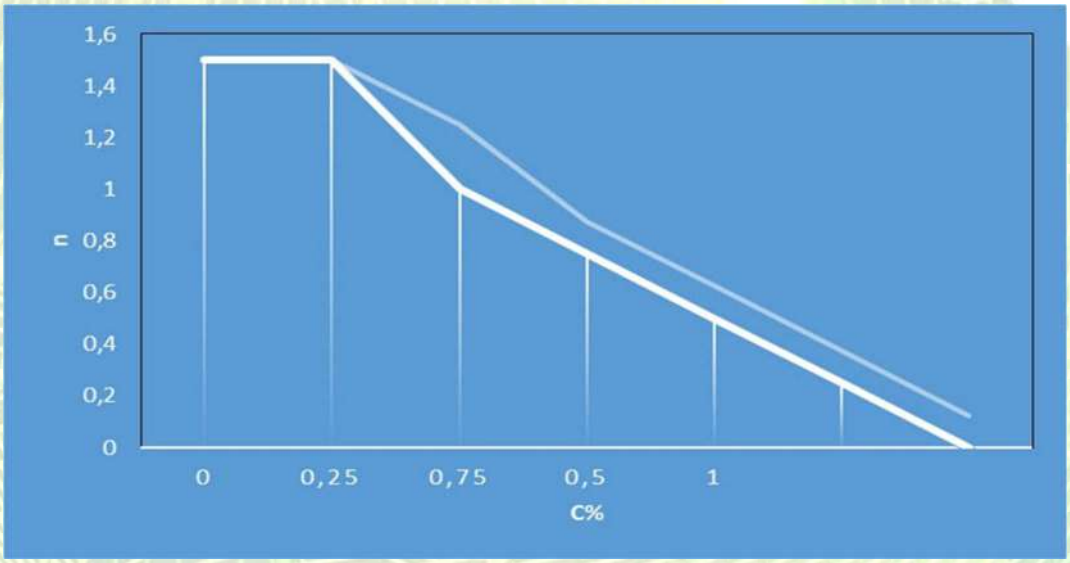
$$\eta_{лог} = \eta_{отн}/c \qquad (4)$$

1-Jadval

1-Polivenilspirtning 15°C haroratda oqish tezligi1-jadval

№	Eritmaning konsentratsiyasi%	Eritmaning vaqtning ketishi.сек, τ	$\eta_{отн} = \tau_1/\tau_0$	$\eta_{уд} = \tau_1/\tau_0 - 1$	$\eta_{пп} = \eta_{уд}/c = (\eta_{отн}/c)$	$\eta_{хв}$
1	0	1.56	-	-	-	-
2	0,125	2.06	1.32	0.32	2.56	1,5
3	0,25	2.11	1.35	0.35	1.4	
4	0.5	2.13	1.36	0.36	0.7	
5	0.1	2.18	1.39	0.39	0.39	

Eritmaning o‘rtacha oqish vaqti; ηnis - nisbiy qovushqoqlik; ηud - solishtirma qovushoqlik; ηpr - keltirilgan qovushoqlik; ηlog - logarifmik qovushoqlik; η -xarakteristik qovushoqlik



1-rasm polivenilspirtning dinamik qovushqoqlik ko‘rsatgichi 15°C haroratda

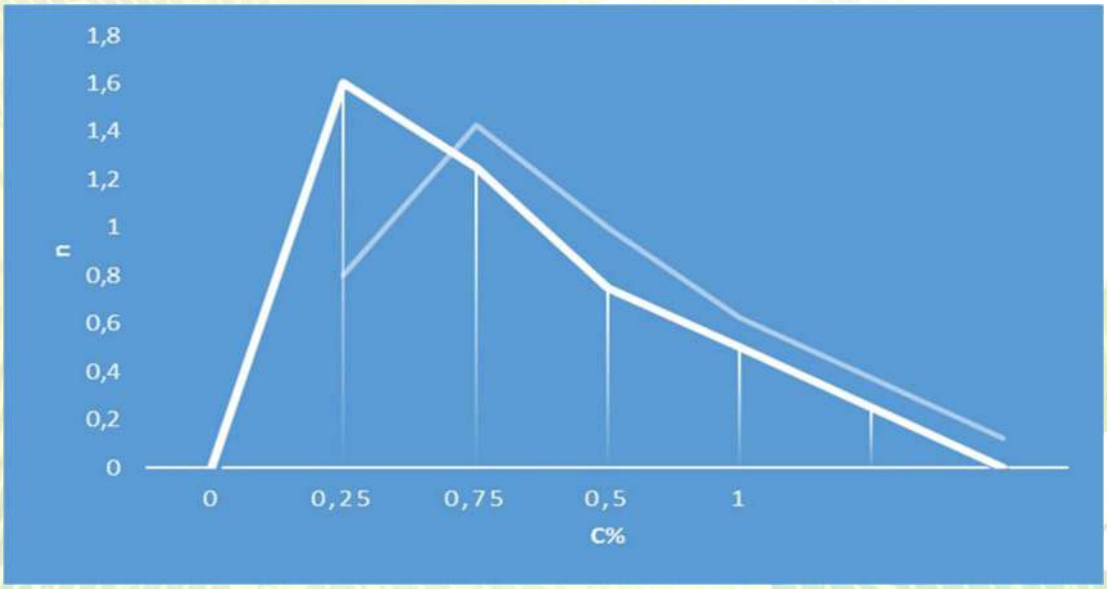
ISSN 3030-3907

2-Jadval

2-Polivenilspirtning qovushqoqlik 8°C haoratda oqish tezligi 2-jadval

№	Eritmaning konsentratsiyasi%	Eritmaning vaqtning ketishi.сек, τ	$\eta_{отн}=\tau_1/\tau_0$	$\eta_{уд}=\tau_1/\tau_0-1$	$\eta_{пп}=\eta_{уд}/c=(\eta_{отн}/c)$	$\eta_{хв}$
1	0	1.50	-	-	-	-
2	0,125	2.12	1.41	0.41	3,28	1,7
3	0,25	2.20	1.46	0.46	1,84	
4	0.5	2.33	1.55	0.55	1,1	
5	0.1	2.45	1.63	0.63	6	

Eritmaning o‘rtacha oqish vaqti; ηnis - nisbiy qovushqoqlik; ηud - solishtirma qovushoqlik; ηpr - keltirilgan qovushoqlik; ηlog - logarifmik qovushoqlik; η -xarakteristik qovushoqli



2-rasm polivenilspirtning dinamik qovushqoqlik ko‘rsatgichi 8°C haoratda oqish tezligi

3-Jadval

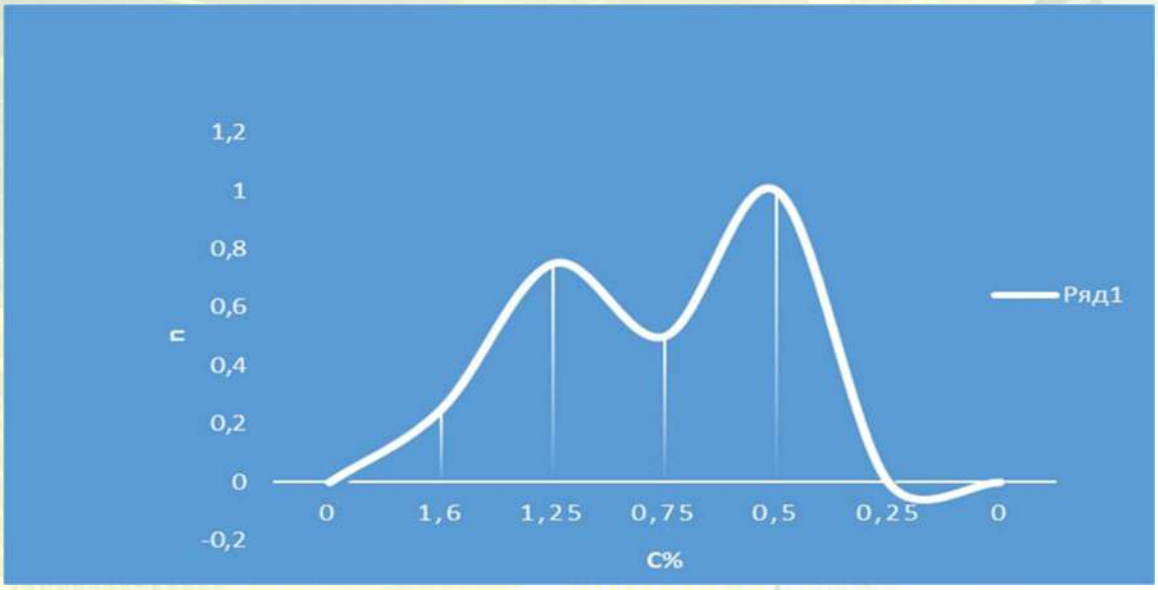
3-Polivenilspirtning qovushqoqlik 26°C haroratda oqish tezligi 3-jadval

№	Eritmaning konsentratsiyasi%	Eritmaning vaqtning ketishi.сек, τ	$\eta_{отн}=\tau_1/\tau_0$	$\eta_{уд}=\tau_1/\tau_0-1$	$\eta_{пп}=\eta_{уд}/c=(\eta_{отн}/c)$	$\eta_{хв}$
1	0	1.55	-	-	-	-
2	0,125	1.58	1,01	0.01	0,08	0,9
3	0,25	2.03	1.30	0.3	1.2	
4	0.5	2.08	1.34	0.34	0.68	

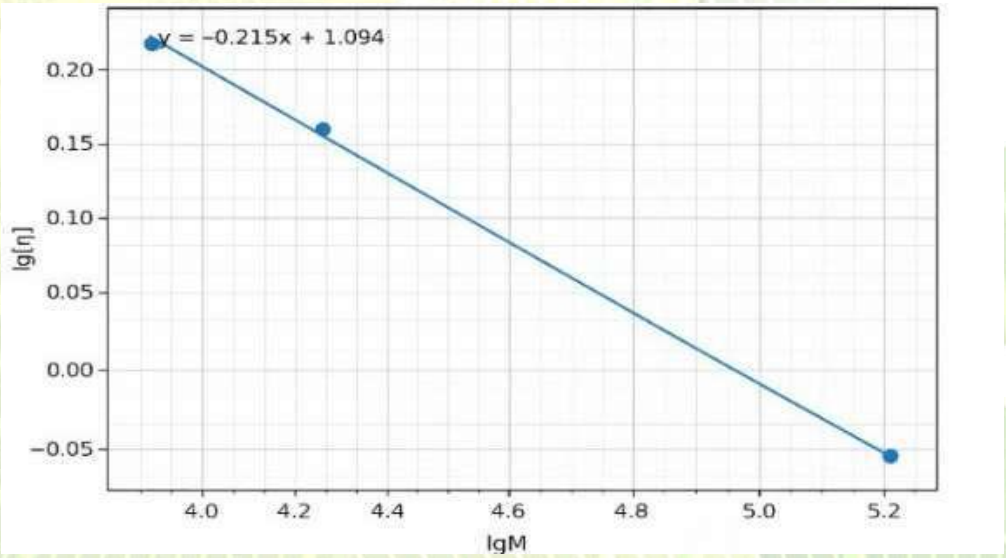
ISSN 3030-3907

5	0.1	2.15	1.38	0.38	0.38	

Eritmaning o‘rtacha oqish vaqti; ηnis - nisbiy qovushqoqlik; ηud - solishtirma qovushoqlik; ηpr - keltirilgan qovushoqlik; ηlog - logarifmik qovushoqlik; η -xarakteristik qovushoqli



3-rasm polivenilspirtning dinamik qovushqoqlik 26°C haroratda oqish tezligi



4-rasm polivenilspirtning umumiy qovushqoqligi asosida molekular masasini lg η= 1 .15°Cη=1,5; 2 – 8°Cη=1,6; 3 – 26°C η=0,9 lg M=1. 1000 2.20000 3.200000 .[η]=K*Mᵃ K=10^{1.094}=12.4 a =0,215

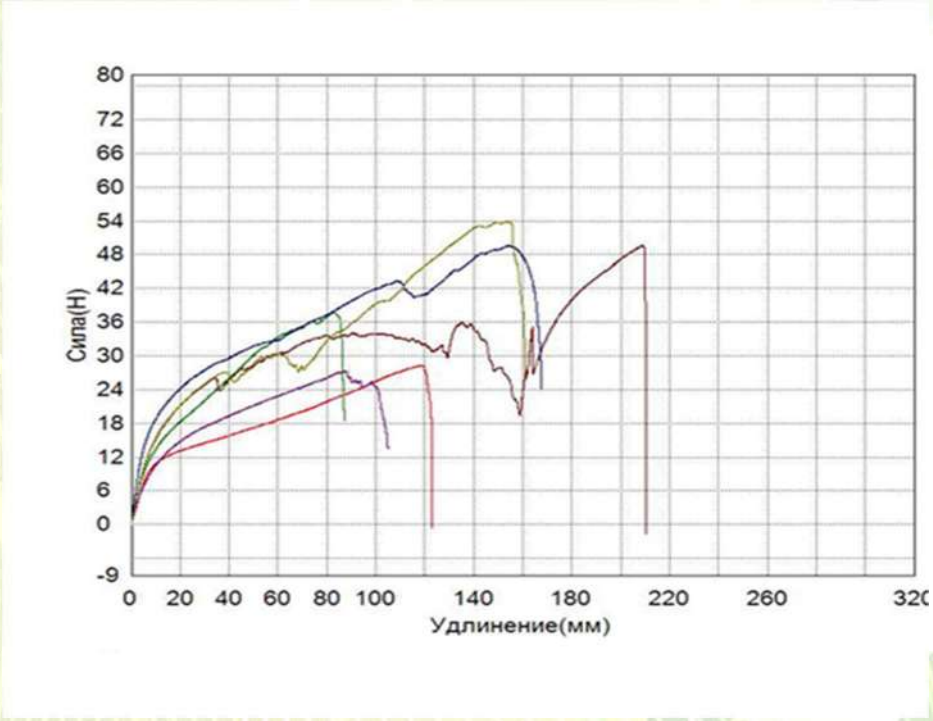
Namunalarni deformatsiya qilish rejimida uzilish va cho‘zilishga bo‘lgan sinovlari o‘tkazildi. Sinovlarni o‘tkazish xona haroratida olib borildi (20-25 ºC). Namunalarni o‘lchashdagi deformatsiya tezligi 100 mm/min, dastlabki yuklanish kuchining tezligi 1 mm/s ni tashkil etgan.

Elastiklik moduli odatda kuchlanishga bog‘liq bo‘lib, kuchlanishning deformasiyaga bog‘liqlik hosilasidir. Bunda belgilangan deformatsiyada namunada amalga oshirilgan kuchlanishning ushbu deformatsiyaga nisbati sifatida

ISSN 3030-3907

olindi. Sinov ishlari uch marotaba takrorlanib, ularning o‘rtacha qiymati natija sifatida olindi.

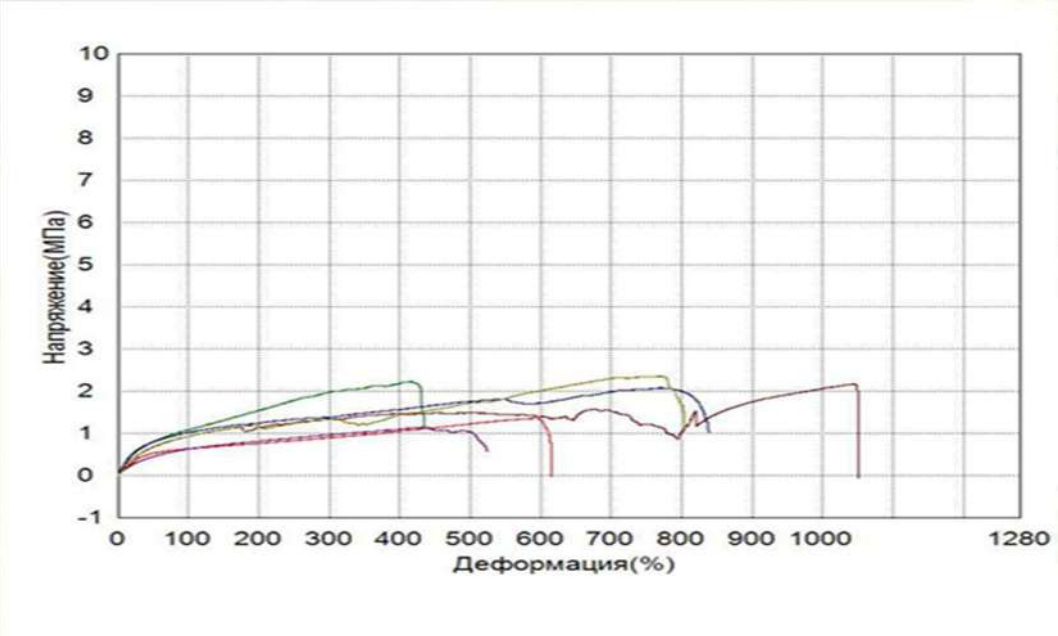
Uzilishdagi mustahkamlik (σ_p) – namunaning ko‘ndalang kesimi bo‘yicha kuchlanishning maydoniga nisbati sifatida aniqlandi (GOST 11262-80). Bunda ham yuqorida keltirilgandek, sinov ishlari uch marotaba takrorlanib, ularning o‘rtacha qiymati natija sifatida olindi.Mexanik xususiyatlarni to‘liq ko‘rsatish uchun:



5-rasmda ko‘rsatilgan.chap tomonda vertikal joylshgan N kuch tasir ko‘rsatgi qiymat berilgan.

Vertikal xolatda cho‘zilish mm ko‘rsatgichi ko‘rsatilgan. 1namuna pvs5%li qoplama yashil egri chiziq N 37 kuch tasirida 83mm chozilish ro‘y bergan.2-namuna ko‘k rangdagi egri chiziq 49, N kuch tasirida 153,8 mm chozilish bo‘lgan. 3-namuna och yashil rangdagi egri chiziq 53,8 N kuch tasirida 154,3mm cho‘zilgan.

ISSN 3030-3907



6-rasm kuchlanish tasirida shaklini o‘zgarishi % ko‘rsatgichi 1namuna yashil egri chiziq 2,53 MPa tasirida 429,5% uzunligini shakli o‘zgarishi berilgan.2-namunada och yashil chiziqli egri chiziq 834,4% shaklini cho‘zilishi 3-namuna kokrangdagi egri chiziq 1,84MPa tasirida 779,4% cho‘zilish xolat bo‘lgan.

4-jadval

Elastiklik modelining mexanik ko‘rsatgichi.

To‘liq Mehanik ko‘rsatgichi						
Modda nomi	**Qattiqlik moduli (MPa)**	**Maksimal kuch (N)**	**Maksimal cho‘zilish (mm)**	**Maksimal deformatsiya (%)**	**Sinishga olib kelgan kuch N**	**Sinish paytidagi cho‘zilish mm**
Pvs -5%	2,53	37,6	83,3	429,5	35,1	85,9
Pvs- 6%	2,85	49,5	153,8	834,4	24,6	167,8
Pvs-4%	1,84	53,8	154,3	779,4	52,7	155,8
umumiysi	2,40	41,0	134,3	742,9	35,4	148,4

ISSN 3030-3907



7-rasm- Elastiklik moduli tahlil Toshkemt kimyo texnalogiya ilmiy tadqiqot instituda polivenilspirtli qoplamaning tajriba jarayonidan lavxa rasmlar

Tahlil natijarga ko‘ra 3-xil foizli qoplamaning cho‘zlishga mustahkamligini pvs 6%-li qoplamada ko‘rish mumkin . 167 mm 2,85PMa bosim bilan 49,5 n kuch tasirida cho‘zilish bo‘ldi, polivenilspirt 6%birikgan oralig‘ida o mexanik xususiyati o‘rganildi. birikish foizi ortishi bilan Yung modulining ortishi, mexanik kuchlanishning ortishi va nisbiy uzayishining uzayishi aniqlandi. 0,4% karbamid pvs birikgan qoplama natijalari, yung moduli 1,84 MPa mexanik kuchlanish nisbiy uzayishi 779,4% bo‘lgan. 5%pvs va karbamid hamda glitserin birikgan qoplamada esa yung moduli 2,53 MPa nisbiy uzayishi 429,5% bo‘lganPolivenilspirt birikgan karbamid va glitserin asosida hosil qilingan kompozitlar fizik-mexanik xususiyati polivenilspirt miqdoriga qarab o‘zgarishi o‘rganildi. Polivenilspirt konsentratsiyasining ortishi kompozitda o‘rtasida farq bilan mexanik o‘zgarishlarga olib keldi. Jadvalda ko‘rinib turibdiki nisbiy uzayish 5%pva 85,9 mm gacha cho‘zilgan.6%pva 167,8 mm gacha cho‘zilgan 45pva 155,8 mm gacha chozilgan.

Xulosa

PVA bo‘yicha qovushqoqlik va elastiklik modeli tahlil baholash o‘tkazildi.Uning xususiyatlari va qo‘llanilishini batafsil kiritilgan. PVA ko‘plab usullar bilan sintez qilinishi mumkin -OH guruhlari afzalligidan foydalanib modifikatsiyalanadi. PVA shoulari polimer eritmasining tipik eritma xossalari. PVA - bu tibbiyot va boshqa sohalarda qo‘llaniladigan sun’iy polimer oxirgi 30 yil. Bu polimer asosida keng o‘rganilgan. klinik va klinik bo‘lmagan tadqiqotlar. Atrof-muhit bilan bog‘liq muammolar plastik chiqindilarni utilizatsiya qilish ko‘paydi va e’tibor o‘zgardi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

1. Saxena SJPA., 61st JECFA: FAO. Chemical and Technical Assessment. (2024).
2. Goodship V and Jacobs D. “Polyvinyl alcohol: materials, processing and applications, (Smithers Rapra Technology, 2019)”.
3. Qiu K., et al. “A composting study of membrane-like polyvinyl alcohol based resins and nanocomposites”. Journal of Polymers and the Environment 21 (2019): 658-674.
4. Qiu K., et al. “Fabrication and characterization of biodegradable composites based on microfibrillated cellulose and polyvinyl alcohol”. Composites Science and Technology 72 (2018): 1588-1594.
5. Qiu K and Netravali ANJPC. “Halloysite nanotube reinforced biodegradable nanocomposites using noncrosslinked and malonic acid crosslinked polyvinyl alcohol”. Polymer composites 34 (2017): 799-809.
6. Cho D., et al. “Mechanical properties and biodegradability of electrospun soy protein Isolate/PVA hybrid nanofibers”. Polymer Degradation and Stability 97 (2015): 747-754.
8. Luo S., et al. “A study of physical and mechanical properties of poly (hydroxybutyrate-co-hydroxyvalerate) during composting”. Polymer Degradation and Stability 80 (2009): 59-66.
9. Chiellin E., et al. “Biodegradation of poly (vinyl alcohol) based

ISSN 3030-3907

PNEVMOMEXANIK YIGIRISH JARAYONINING NAZARIY ASOSLARI VA FIZIK-MEXANIK QONUNIYATLARI

Nurboyev Rashit Xudoyberdiyevich
Buxoro davlat texnika universiteti t.f.d., prof.
Salimov Shuhrat Halimovich
Buxoro davlat texnika universiteti t.f.f.d., dotsent.
Nazarov Ramazon Anvar o‘g‘li
Buxoro davlat texnika universiteti o‘qituvchi-stajyor

Annotatsiya. Mazkur maqolada pnevmomexanik yigirish jarayonining nazariy asoslari va fizik-mexanik qonuniyatlari ilmiy jihatdan tahlil qilingan. Pnevmo-mexanik yigirish tizimlarida tolalarning harakati, joylashishi va ip hosil bo‘lishi aerodinamik kuchlar, inertsiya ta’siri hamda buram hosil bo‘lish mexanizmi bilan belgilanadi. Maqolada havo oqimining tezlik maydoni, bosim taqsimoti va turbulent kinetik energiya tolalar joylashuviga qanday ta’sir ko‘rsatishi matematik modellar asosida o‘rganildi. Bundan tashqari, tolalar harakati Lagrange usuli asosida modellashtirilib, aerodinamik tortish kuchi va inertsiya ta’siri hisobga olindi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, yigirish zonasidagi turbulensiya intensivligi va bosim pulsatsiyasi tolalar joylashuvining barqarorligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Aerodinamik parametrlarni optimallashtirish orqali ip notekisligini kamaytirish, mustahkamlikni oshirish va tuklilik darajasini pasaytirish mumkinligi aniqlandi. Olingan natijalar pnevmo-mexanik yigirish jarayonini nazariy jihatdan chuqurroq tushunish hamda ishlab chiqarishda yuqori sifatli ip olish uchun muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: Pnevmomexanik yigirish; aerodinamik jarayonlar; ip notekisligi; tola dinamikasi; rotor yigirish; turbulensiya; massa oqimi; optimallashtirish.

Аннотация. В данной статье научно проанализированы теоретические основы и физико-механические закономерности процесса пневмомеханического прядения. В системах пневмомеханического прядения движение, расположение волокон и процесс формирования пряжи определяются аэродинамическими силами, действием инерции и механизмом образования крутки. В статье на основе математических моделей исследовано влияние поля скоростей воздушного потока, распределения давления и турбулентной кинетической энергии на траекторию волокон. Кроме того, движение волокон моделировалось на основе метода Лагранжа с учетом аэродинамической силы сопротивления и инерционного воздействия. Результаты исследования показали, что интенсивность турбулентности и пульсации давления в зоне прядения существенно влияют на устойчивость траектории волокон. Установлено, что

ISSN 3030-3907

оптимизация аэродинамических параметров позволяет снизить неровноту пряжи, повысить ее прочность и уменьшить уровень волосистости. Полученные результаты служат важной научной основой для более глубокого теоретического понимания процесса пневмомеханического прядения и получения высококачественной пряжи в производственных условиях.

Ключевые слова: Пневмомеханическое прядение; аэродинамические процессы; неровнота пряжи; динамика волокон; роторное прядение; турбулентность; массовый поток; оптимизация.

Abstract. This article scientifically analyzes the theoretical foundations and physical-mechanical regularities of the pneumomechanical spinning process. In pneumomechanical spinning systems, fiber motion, arrangement, and yarn formation are determined by aerodynamic forces, inertia effects, and the twist formation mechanism. The study investigates, on the basis of mathematical models, how the velocity field of the airflow, pressure distribution, and turbulent kinetic energy affect fiber trajectories. In addition, fiber motion was modeled using the Lagrangian approach, taking into account aerodynamic drag force and inertia effects. The research results showed that turbulence intensity and pressure pulsation in the spinning zone significantly influence the stability of fiber trajectories. It was determined that by optimizing aerodynamic parameters, it is possible to reduce yarn unevenness, increase strength, and decrease hairiness. The obtained results provide an important scientific basis for a deeper theoretical understanding of the pneumomechanical spinning process and for producing high-quality yarn in industrial practice.

Keywords: Pneumomechanical spinning; aerodynamic processes; yarn unevenness; fiber dynamics; rotor spinning; turbulence; mass flow; optimization.

KIRISH.

To‘qimachilik sanoati dunyo iqtisodiyotining strategik tarmoqlaridan biri hisoblanib, uning rivojlanish darajasi ko‘p jihatdan ip va mato ishlab chiqarish texnologiyalarining takomillashganlik darajasi bilan belgilanadi. Ayniqsa, tabiiy va kimyoviy tolalardan yuqori sifatli, bir tekis, mustahkam va texnologik jihatdan barqaror ip olish masalasi bugungi kunda nafaqat amaliy, balki chuqur ilmiy ahamiyat kasb etmoqda. Chunki zamonaviy to‘qimachilik mahsulotlariga qo‘yilayotgan talablar ortib borishi, ishlab chiqarish unumdorligini oshirish zarurati, energiya va xomashyo tejamkor texnologiyalarni joriy qilish ehtiyoji ip yigirish jarayonlarini tubdan qayta ko‘rib chiqishni taqozo etadi.

An’anaviy halqali yigirish usuli uzoq yillar davomida ip ishlab chiqarishning asosiy texnologiyasi sifatida qo‘llanilib kelgan bo‘lsa-da, mazkur usulning ishlab

ISSN 3030-3907

chiqarish tezligi, energiya sarfi, texnologik bosqichlar soni va xizmat ko‘rsatish xarajatlari bo‘yicha ma’lum cheklanishlari mavjud. Shu sababli sanoatda yuqori unumdorlikni ta’minlaydigan, konstruktsiyasi nisbatan sodda, avtomatlashtirish imkoniyati yuqori bo‘lgan muqobil yigirish usullariga ehtiyoj kuchaydi. Ana shunday texnologiyalardan biri pnevmomexanik yigirish bo‘lib, u qisqa tolalarni aerodinamik va mexanik ta’sirlar orqali ipga aylantirishning samarali usuli sifatida shakllandi.

Pnevmomexanik yigirish jarayoni, asosan, rotorli yigirish tizimlari misolida keng o‘rganilgan bo‘lib, unda tolalar avval ochuvchi organlar yordamida ajratiladi, so‘ng havo oqimi ta’sirida yigirish zonasiga yo‘naltiriladi va aylanuvchi rotor kamerada ip strukturasiga birlashtiriladi. Ushbu texnologiyaning mohiyati shundaki, unda tolalarning harakati, joylashishi, yig‘ilishi va buram hosil qilishi havo oqimi, markazdan qochma kuch, ishqalanish kuchlari, inertsiya hodisalari hamda kontakt ta’sirlarining murakkab o‘zaro uyg‘unligi natijasida sodir bo‘ladi. Demak, pnevmomexanik yigirishni oddiy texnologik operatsiyalar yig‘indisi sifatida emas, balki ko‘p omilli fizik-mexanik jarayon sifatida qarash zarur.

Mazkur jarayonning ilmiy jihatdan murakkabligi shundaki, unda bir vaqtning o‘zida bir necha muhim hodisalar ro‘y beradi: birinchidan, tolalarning diskret holatda aerodinamik oqimda ko‘chishi; ikkinchidan, yigirish kamerasida turbulensiyali oqim maydonining shakllanishi; uchinchidan, tolalarning ma’lum yo‘nalishda joylashishi; to‘rtinchidan, tolalarning rotor devori bo‘ylab yig‘ilishi va ip yadrosi bilan bog‘lanishi; beshinchidan esa, hosil bo‘layotgan ipning mexanik xossalari shakllanishi. Ushbu hodisalarning har biri mustaqil ravishda murakkab bo‘lsa-da, amalda ular bir-biri bilan uzviy bog‘langan bo‘lib, jarayonning yakuniy natijasi — ip sifati — aynan shu omillarning muvozanatiga bog‘liq bo‘ladi.

Pnevmomexanik yigirish jarayonida ip sifat ko‘rsatkichlari, jumladan notekislik, mustahkamlik, tuklilik, uzilish cho‘zilishi va strukturaviy zichlik kabi parametrlar tolalarning yigirish zonasida qanday harakat qilishi va qanday joylashishi bilan belgilanadi. Agar tolalar havo oqimida tartibsiz harakat qilsa, rotor kamerada notekis yig‘ilsa yoki ip o‘qiga nisbatan yetarli darajada joylashmasa, tayyor ipning sifat ko‘rsatkichlari pasayadi. Aksincha, aerodinamik rejimning barqarorligi, tolalarning boshqariladigan trayektoriyasi va optimal buram hosil bo‘lishi yuqori sifatli ip olish uchun zarur shart hisoblanadi.

Shu jihatdan pnevmomexanik yigirish jarayonining nazariy asoslarini ishlab chiqish, uning fizik-mexanik qonuniyatlarini aniqlash hamda asosiy texnologik parametrlar bilan ip sifat ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni ilmiy asoslash muhim vazifa hisoblanadi. Bu, bir tomondan, mavjud mashinalarning konstruktsiyasini takomillashtirishga, ikkinchi tomondan, yigirish rejimlarini

ISSN 3030-3907

optimallashtirishga, uchinchi tomondan esa, yangi avlod yuqori unumdor va sifatli yigirish uskunalarini yaratishga xizmat qiladi.

So‘nggi yillarda pnevmomexanik yigirish jarayonlarini o‘rganishda matematik modellashtirish, hisoblash gidrodinamikasi, statistik tahlil, ko‘p omilli eksperimental sinov usullaridan keng foydalanilmoqda. Ayniqsa, rotor kameradagi havo oqimi maydonini modellashtirish, turbulensiya intensivligini baholash, tolalar joylashuvini tahlil qilish hamda ularning ip strukturasiga qo‘shilish mexanizmini aniqlash bo‘yicha olib borilayotgan tadqiqotlar mazkur sohaning rivojlanishida muhim ahamiyatga ega. Biroq mavjud ilmiy ishlarda ko‘pincha jarayonning ayrim jihatlari alohida o‘rganilgan bo‘lib, pnevmomexanik yigirishning nazariy asoslari va fizik-mexanik qonuniyatlarini kompleks yondashuvda tahlil qilish zarurati saqlanib qolmoqda.

Maqolaning dolzarbligi ham aynan shundan iboratki, unda pnevmomexanik yigirish jarayoni tolalarning aerodinamik transporti, joylashuvi, rotor zonasida yig‘ilishi, buram hosil bo‘lishi va ipning fizik-mexanik xossalari shakllanishi nuqtayi nazaridan yagona ilmiy tizim sifatida qaraladi. Ushbu yondashuv jarayonni chuqurroq tushunish, texnologik parametrlarning o‘zaro ta’sirini aniqlash va ip sifatini oshirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqish imkonini beradi.

Mazkur maqolaning maqsadi pnevmomexanik yigirish jarayonining nazariy asoslarini va fizik-mexanik qonuniyatlarini ilmiy jihatdan tahlil qilish, asosiy texnologik omillarning tolalar harakati va ip hosil bo‘lish mexanizmiga ta’sirini aniqlash hamda yuqori sifatli ip ishlab chiqarish uchun zarur ilmiy xulosalarni shakllantirishdan iborat. Shu maqsadga muvofiq ravishda maqolada pnevmomexanik yigirish jarayonining mohiyati, aerodinamik va mexanik omillar roli, tolalar dinamikasi, buram hosil bo‘lish mexanizmi hamda ip sifat ko‘rsatkichlarini shakllantiruvchi asosiy qonuniyatlar izchil ravishda yoritiladi.

Natijada ushbu tadqiqot nafaqat pnevmomexanik yigirish jarayonini nazariy jihatdan chuqurroq ochib berishga, balki amaliy jihatdan yigirish mashinalarining konstruktsiyasini takomillashtirish, energiya sarfini kamaytirish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va eng muhimi, yuqori sifatli ip olishga xizmat qiluvchi ilmiy asoslarni shakllantirishga yo‘naltirilgan.

Pnevmo-mexanik yigirish jarayonida tolalar havo oqimi yordamida transport qilinadi va yigirish zonasida buram hosil bo‘lishi natijasida ip shakllanadi. Ushbu jarayon bir nechta fizik jarayonlarning o‘zaro ta’siri natijasida yuzaga keladi.

-aerodinamik oqim dinamikasi
-tolalar harakati va joylashishi
-buram hosil bo‘lish mexanizmi
-massa oqimining barqarorligi

ISSN 3030-3907

Yigirish jarayonining samaradorligi va ip sifati yigirish kamerasidagi aerodinamik maydon xususiyatlariga bevosita bog‘liqdir. Agar havo oqimi barqaror bo‘lmasa, tolalar trayektoriyasi tartibsiz bo‘ladi va ip notekisligi ortadi.

Pnevmomexanik yigirish jarayoni qisqa tolalarni aerodinamik va mexanik ta’sirlar yordamida uzluksiz ipga aylantirishga asoslangan murakkab ko‘p omilli tizimdir. Ushbu jarayon rotorli yigirish mashinalarida amalga oshirilib, unda tolalar ochiladi, havo oqimi yordamida transport qilinadi va rotor kamerasida ipga aylantiriladi. Jarayonning nazariy asoslari suyuqliklar mexanikasi, aerodinamika, zarrachalar dinamikasi va elastik tolalar mexanikasi qonunlariga tayanadi.

Pnevmomexanik yigirish tizimida ip hosil bo‘lishi quyidagi bosqichlarda amalga oshadi:

1. Tolalarning harakati
2. Tolalarning yigirish zonasiga kirishi
3. Tolalarning joylashishi
4. Buram hosil bo‘lishi
5. Ip hosil bo‘lishi

Ushbu jarayon aerodinamik va mexanik kuchlar ta’siri ostida sodir bo‘ladi.

Aerodinamik jarayonlarning matematik modeli

Yigirish zonasidagi havo oqimi Navye–Stoks tenglamalari orqali tavsiflanadi.

$$P\left(\frac{\partial U}{\partial t} + (U \cdot \nabla)U\right) = -\nabla P + \mu\nabla^2 U$$

bu yerda

ρ – havo zichligi

U – tezlik vektori

P – bosim

μ – yopishqoqlik koeffitsienti

Oqimning uzluksizligi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi.

$$\nabla \cdot U = 0$$

Turbulent oqim modeli

Pnevmomexanik yigirish mashinalarida havo oqimi odatda turbulent rejimda bo‘ladi. Turbulent kinetik energiya quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$k = \frac{1}{2}\left(u'^2 + u'^2 + w'^2\right)$$

Turbulent energiya tolalarning harakat trayektoriyasiga ta’sir qiladi.

Tola dinamikasi

Tolalarning harakati aerodinamik tortish kuchi ta’sirida sodir bo‘ladi.

$$F_d = \frac{1}{2} p C_d A(U - V)^2$$

bu yerda

C_d– aerodinamik qarshilik koeffitsienti

ISSN 3030-3907

A – tola yuzasi
U – havo tezligi
V – tola tezligi
Tolalar trayektoriyasi spinning kamerasidagi oqim tuzilishiga bog‘liq.
Ip hosil bo‘lish mexanizmi

Buram hosil bo‘lish mexanizmi tolalarning spiral shaklda joylashishi orqali amalga oshadi.
Buram koeffitsienti:

$$T=\frac{n}{v}$$

bu yerda
n – rotor aylanish tezligi
V – ip chiqarish tezligi
Buram darajasi ip mustahkamligini belgilovchi muhim omil hisoblanadi.
Aerodinamik parametrlarning ip sifatiga ta’siri

1-Jadval

Parametr	**Ta’siri**
Havo bosimi	Tolalarning transport tezligini oshiradi
Rotor tezligi	Buram darajasini oshiradi
Turbulensiya	Ip notekisligini oshiradi
Delivery tezligi (Delivery — bu ip yigirish mashinasida hosil bo‘lgan ipning mashinadan tashqariga chiqarilishi yoki uzatilishi jarayoni)	Ip mustahkamligiga ta’sir qiladi

Asosiy parametrlarning ip sifatiga ta’siri

Umumiy xulosa

Pnevmomexanik yigirish jarayoni murakkab aerodinamik va mexanik jarayonlarning o‘zaro ta’siri natijasida yuzaga keladi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, yigirish zonasidagi havo oqimi parametrlari tolalar trayektoriyasi va ip hosil bo‘lish mexanizmini belgilovchi asosiy omil hisoblanadi. Aerodinamik modellashtirish yordamida jarayonning fizik qonuniyatlarini aniqlash va optimallashtirish mumkin. Natijada ip notekisligini kamaytirish, mustahkamligini oshirish va ishlab chiqarish samaradorligini yaxshilash imkoniyati mavjud.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. G‘ofurov J.Q., Jumaniyazov Q.J., G‘ofurov J. “Pnevmomexanik yigirish kamerasi diametrining ip strukturasi va xossalariga ta’siri”,To‘qimachilik muammolari. -Toshkent, 2006 y., №3., 50 b.

ISSN 3030-3907

2. J.Q.Yuldashev “Pnevmomexanik yigiruv jarayonida raqobatbardosh ip olish uchun takomillashtirilgan samarali texnologiyani ishlab chiqish” dissertasiya Namangan-2023.
3. . Q.G‘. G‘ofurov, S.L.Matismoilov, M.Sh.Xoliyarov. “Yigiruv korxonalari jixozlari”. Darslik. T.: Shark 2007 y -171 bet.
4. G‘ofurov Q.G‘., Matismailov S.L. “Xorijiy firmalarning yigirish texnologiyasi va jihozlari”. Toshkent, 2002
5. Jumaniyazov Q.J., G‘ofurov J. “Pnevmomexanik yigirish kamerasi diametrining ip strukturasi va xossalariga ta’siri”, To‘qimachilik muammolari. Toshkent
6. Zhang L. CFD modeling of pneumatic spinning systems. Applied Mathematical Modelling, 2019.
7. Hearle J. Mechanics of Fibrous Structures. Textile Institute, 2000.
8. Rieter Technical Documentation. Rotor spinning systems. 2022.
9. Wu J. Turbulence analysis in pneumatic spinning chambers. Journal of Industrial Textiles, 2021.
10. Guo Z. Fiber dynamics in airflow field. Physics of Fluids, 2020.

ISSN 3030-3907

KUMUSH IONLARINI ANIQLASHDA RPF-1 ASOSIDAGI SORBENT TIZIMLARDA KOMPLEKS HOSIL BO‘LISH MEXANIZMI VA ANALITIK XUSUSIYATLARINI O‘RGANISH.

Tojiboyeva F.M.
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti, Toshkent, O‘zbekiston
E-mail: tojiboyevaferuza030@gmail.com
Smanova Z.A.
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti, Toshkent, O‘zbekiston
Madatov U.A.
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti, Toshkent, O‘zbekiston
Nishonboyeva F.F.
Toshkent farmatsevtika instituti, Toshkent, O‘zbekiston
Muhammadiyeva D.A.
Toshkent farmatsevtika instituti, Toshkent, O‘zbekiston
Zokirova N.T
Toshkent farmatsevtika instituti, Toshkent, O‘zbekiston
Gafurova D. A.
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti, Toshkent, O‘zbekiston
Orziqulov. B.
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti, Toshkent, O‘zbekiston
Aliyeva T. I
Boku Davlat universiteti

Annotatsiya. Ushbu ishda PPF-1 polimer tolasi yuzasiga immobilizatsiya qilingan H-resorsinol organik reagenti asosida kumush(I) ionlarini aniqlashning samarali sorbsion-spektrofotometrik usuli ishlab chiqildi. Tadqiqot davomida modifikatsiyalangan tolada Ag^+ ionlari bilan kompleks hosil bo‘lish mexanizmi chuqur o‘rganilib, u UV–Vis hamda tebranish (IQ) spektroskopiya usullari yordamida tahlil qilindi. Olingan natijalar H-resorsinol molekulasining funksional guruhlari — xususan, fenol gidroksil va azo guruhlaridagi donor atomlar ishtirokida kumush ionlari bilan koordinatsion bog‘lanish yuzaga kelishini ko‘rsatdi. Spektral tahlillar natijasida yutilish maksimumlarining batoxrom siljishi hamda yangi yutilish cho‘qqilarining paydo bo‘lishi kuzatilib, bu holat barqaror kompleks birikma hosil bo‘lganligini isbotlaydi.

ISSN 3030-3907

Taklif etilgan sorbsion-spektrofotometrik usul yuqori sezgirlik, yaxshi qayta takrorlanuvchanlik va yuqori selektivlikka ega bo‘lib, kumush(I) ionlarini juda past konsentratsiyalarda aniqlash imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: kumush ionlari; sorbtsion spektrofotometriya; PPF-1 tolasi; H-Resorcinol; komplekslanish.

Abstract. In this study, an efficient sorption–spectrophotometric method for the determination of silver(I) ions was developed based on H-resorcinol organic reagent immobilized on the surface of PPF-1 polymer fiber. During the investigation, the mechanism of complex formation between Ag^+ ions and the modified fiber was comprehensively studied and analyzed using UV–Vis and vibrational (IR) spectroscopy techniques. The obtained results demonstrated that coordination bonding between silver ions and H-resorcinol occurs through the functional groups of the reagent, particularly via donor atoms of phenolic hydroxyl and azo groups. Spectral analysis revealed bathochromic shifts of absorption maxima as well as the of new absorption bands, which confirms the formation of a stable complex compound. The proposed sorption–spectrophotometric method is characterized by high sensitivity, good reproducibility, and excellent selectivity, enabling the determination of silver(I) ions at very low concentrations.

Keywords: silver ions; sorption spectrophotometry; PPF-1 fiber; H-Resorcinol; complexation

Аннотация. В данной работе разработан эффективный сорбционно-спектрофотометрический метод определения ионов серебра(I) на основе органического реагента Н-резорцинола, иммобилизованного на поверхности полимерного волокна PPF-1. В ходе исследования механизм образования комплекса между ионами Ag^+ и модифицированным волокном был детально изучен и проанализирован с использованием методов УФ–видимой и колебательной (ИК) спектроскопии. Полученные результаты показали, что координационное взаимодействие ионов серебра с Н-резорцинолом осуществляется за счёт функциональных групп реагента, в частности донорных атомов фенольных гидроксильных и азогрупп. Спектральный анализ выявил батохромный сдвиг максимумов поглощения, а также появление новых полос поглощения, что подтверждает образование устойчивого комплексного соединения. Предложенный сорбционно-спектрофотометрический метод характеризуется высокой чувствительностью, хорошей воспроизводимостью и высокой селективностью, что позволяет определять ионы серебра(I) в очень низких концентрациях.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: ионы серебра; сорбционная спектрофотометрия; волокно PPF-1; H-резорцинол; комплексообразование

KIRISH.

Kumush ionlarini aniqlash masalasi analitik kimyoning dolzarb yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, ekologiya, tibbiyot, farmatsevtika, oziq-ovqat xavfsizligi va sanoat jarayonlarida muhim ahamiyat kasb etadi. Kumush va uning birikmalari yuqori biologik faollikka ega bo‘lib, ular antibakterial, antifungal va katalitik xususiyatlari tufayli keng qo‘llaniladi [1, 2, 3]. Shu bilan birga, kumush ionlarining ortiqcha miqdori tirik organizmlar va atrof-muhit uchun toksik ta’sir ko‘rsatishi mumkinligi sababli ularni nazorat qilish va aniq miqdoriy aniqlash zarur hisoblangan [4, 5].

So‘nggi yillarda kumush ionlarini aniqlash uchun turli analitik usullar, jumladan atom-absorbtsion spektrometriya, mass-spektrometriya, elektroximik va kolorimetrik metodlar keng qo‘llanilmoqda [6, 7, 8]. Biroq ushbu usullar ko‘pincha murakkab apparatura, yuqori xarajat va namunani tayyorlashning ko‘p bosqichli jarayonlarini talab qiladi [9]. Shu sababli oddiy, arzon, tezkor va yuqori sezgir analitik usullarni ishlab chiqish dolzarb muammolardan biri bo‘lib qolmoqda.

Sorbtsion spektrofotometrik usullar bu borada istiqbolli yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Ushbu usullar yuqori sezgirlik, oddiy bajarilish texnikasi va iqtisodiy samaradorlik bilan ajralib turadi [10, 11]. Bundan tashqari, immobilizatsiya qilingan organik reagentlardan foydalanish orqali selektivlikni oshirish va past konsentratsiyalarda aniqlash imkoniyati kengaygan [12, 13].

Polimer asosidagi sorbent tizimlar, xususan modifikatsiyalangan tolali materiallar metall ionlarini selektiv ajratish va kontsentratsiyalashda muhim rol o‘ynaydi [14]. Bunday tizimlarda funksional guruhlar orqali metall ionlari bilan koordinatsion bog‘lar hosil bo‘lib, barqaror komplekslar shakllanadi. PPF-1 turidagi polimer tolalar yuqori sirt maydoni, mexanik barqarorligi va funksional guruhlarga boyligi sababli og‘ir metall ionlarini yutishda istiqbolli materiallardan biri hisoblanadi.

Organik reagentlar orasida H-Resorcinol fenolik tuzilishga ega bo‘lib, metall ionlari bilan oson kompleks hosil qilish xususiyatiga ega [15]. Ayniqsa, kumush ionlariga nisbatan uning yuqori affiniteti sorbtsion-analitik tizimlarda samarali qo‘llash imkonini beradi. Shu bilan birga, zamonaviy tadqiqotlarda kumush ionlarini aniqlash uchun turli sensorlar, nanokompozitlar va kolorimetrik tizimlar ishlab chiqilayotgan bo‘lsa-da [16, 17], oddiy va arzon sorbent asosidagi tizimlar hali ham katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Shuningdek, so‘nggi ilmiy ishlarda kumush asosidagi nanomateriallar va kompozitlarning keng qo‘llanilishi, ularning ekologik va analitik imkoniyatlarini

ISSN 3030-3907

yanada kengaytirayotganini ko‘rish mumkin [18, 19, 20]. Biroq bunday tizimlar ko‘pincha murakkab sintez va barqarorlik muammolari bilan cheklanadi. Shu sababli immobilizatsiya qilingan organik reagentlarga asoslangan sorbent tizimlar muqobil va samarali yechim sifatida qaralgan.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, ushbu tadqiqotda PPF-1 polimer tolasi yuzasiga H-Resorcinolni immobilizatsiya qilish va hosil bo‘lgan **PPF-1–H-Resorcinol–Ag^+** tizimida kompleks hosil bo‘lish mexanizmini sorbsion spektrofotometrik usul yordamida o‘rganish asosiy maqsad qilib belgilandi. Ushbu yondashuv kumush ionlarini yuqori sezgirlik va selektivlik bilan aniqlash imkonini beruvchi yangi analitik platforma yaratishga xizmat qiladi.

1. TADQIQOT METODOLOGIYASI.

1.1. Reagentlar va materiallar: Tadqiqot ishida yuqori tozalik darajasiga ega bo‘lgan kimyoviy reagentlar va materiallardan foydalanildi.Asosiy tashuvchi material sifatida PPF-1 polimer tolasi tanlandi. Ushbu tola yuqori mexanik mustahkamligi va kimyoviy barqarorligi tufayli sorbent sifatida qo‘llash uchun qulay hisoblanadi. Organik ligand sifatida H-rezorcinol ishlatildi. Mazkur birikma fenol guruhlarga ega bo‘lib, metall ionlari, xususan, Ag^+ ionlari bilan ion va koordinatsion bog‘lar hosil qilish qobiliyatiga ega. Kumush ionlari manbai sifatida analitik toza kumush nitrat ($AgNO_3$) ishlatildi. Eritmalarni tayyorlashda distillangan suvdan foydalanildi.

Tajriba jarayonida pH muhitini boshqarish uchun turli bufer eritmalardan foydalanildi. Bularning ichida eng maqbul buffer eritma sifatida ammiakli buffer eritma pH=10 optimal buffer eritma sifatida tanlab olindi.

1.2. Tolani modifikatsiya qilish: PPF-1 polimer tolasi H-rezorcinol yordamida kimyoviy modifikatsiyadan o‘tkazildi.

Jarayon quyidagi bosqichlarda amalga oshirildi:

- H-rezorcinolning ma’lum konsentratsiyali eritmasi tayyorlandi
- PPF-1 tolasi eritmaga to‘liq 24 soat davomida immobilizatsiyalandi.
- Sistema 20-21 °C haroratda 24 soat davomida statik holatda olib borildi
- So‘ngra tola distillangan suv bilan yuvildi
- Quritish bosqichi amalga oshirildi

Modifikatsiya natijasida tola yuzasida fenolik va kislorodli funksional guruhlar paydo bo‘lib, ular keyinchalik metall ionlarini bog‘lash uchun koordinatsion faol markazlar sifatida xizmat qildi. Vizual kuzatishlar (1-rasm) tolada rang o‘zgarishi yuz berganini ko‘rsatadi, bu esa modifikatsiya jarayonining muvaffaqiyatli kechganini tasdiqlaydi.

ISSN 3030-3907



a) PPF-1 tola **b) PPF-1+H- Resorcinol** **c) PPF-1+H- Resorcinol+Ag**

1-rasm. PPF-1 tolasining reagent va Ag bilan immobilizatsiyalangan ko‘rinishi: a) PPF-1 tola; b) PPF-1 + H-resorsinol; c) PPF-1 + H-resorsinol + Ag.

1.3. Kumush (Ag^+) ionlari bilan kompleks hosil bo‘lishi: Modifikatsiyalangan PPF-1 tolasi Ag^+ ionlari bilan kompleks hosil qilish uchun quyidagi tartibda ishlov berildi:

- Kerakli pH qiymatga ega bufer eritma tayyorlandi
- $AgNO_3$ eritilib, zarur konsentratsiyaga keltirildi
- Modifikatsiyalangan tola eritmaga joylashtirildi
- Sistema 1 soat davomida aralashtirildi
- So‘ngra tola eritmadan ajratilib, yuvildi va quritildi

Natijada tola yuzasida Ag^+ ionlari bilan koordinatsion bog‘langan kompleks birikmalar hosil bo‘ldi.

Rasmiy kuzatishlarga ko‘ra, tolaning rangi sezilarli o‘zgargan (och rangdan to‘q sariq rangga), bu esa kompleks hosil bo‘lganining muhim vizual dalilidir.

1.4. Spektroskopik tahlil: Modifikatsiya va kompleks hosil bo‘lish jarayonlari FTIR spektroskopiya va nur qaytarish spektroskopiyalari (Bruker, X.Rite Eye One) yordamida o‘rganildi. yordamida o‘rganildi.

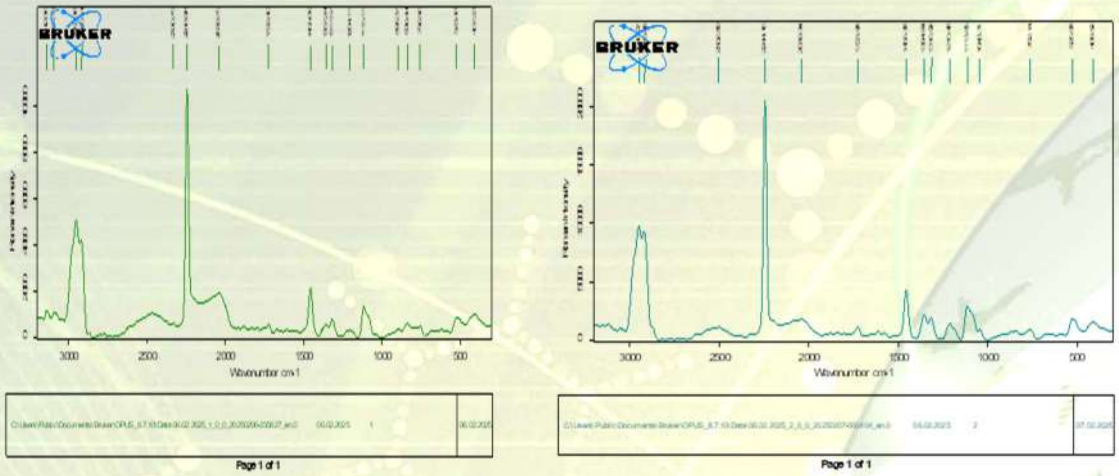
Spektral tahlil natijalari quyidagilarni ko‘rsatdi:

- C=O va O–H guruhlari tebranish chastotalarida siljish kuzatildi
- 2100–2300 sm^{-1} diapazonda o‘zgarishlar qayd etildi
- 400–600 sm^{-1} oralig‘ida yangi cho‘qqilar paydo bo‘ldi

Mazkur past to‘lqin sonlari sohasidagi yangi cho‘qqilar Ag–O va Ag–N koordinatsion bog‘lari hosil bo‘lganini tasdiqlaydi.

FTIR spektrlari (2-rasm) modifikatsiya va kompleks hosil bo‘lish bosqichlarini aniq ifodalaydi.

ISSN 3030-3907



a) PPF-1 reagentni FTIR (Bruker) yordamida tahlili b) PPF-1+H-Resorcinol+Ag FTIR spektri tasvirlangan

2-rasm. PPF-1 reagenti hamda uning H-resorsinol va kumush (Ag) bilan o‘zaro ta’siri natijasida olingan namunalarining IQ spektrlari: a) PPF-1; b) PPF-1 + H-resorsinol + Ag.

2. MUHOKAMA VA NATIJALAR

2.1. Modifikatsiya samaradorligi: H-rezorcinol yordamida modifikatsiya qilish natijasida PPF-1 tolasi yuzasida faol koordinatsion markazlar hosil bo‘ldi.

Bu markazlar metall ionlari bilan samarali o‘zaro ta’sirga kirishib, sorbsiya jarayonini sezilarli darajada oshirdi. Rang o‘zgarishi va FTIR natijalari modifikatsiyaning muvaffaqiyatli amalga oshganini ko‘rsatdi.

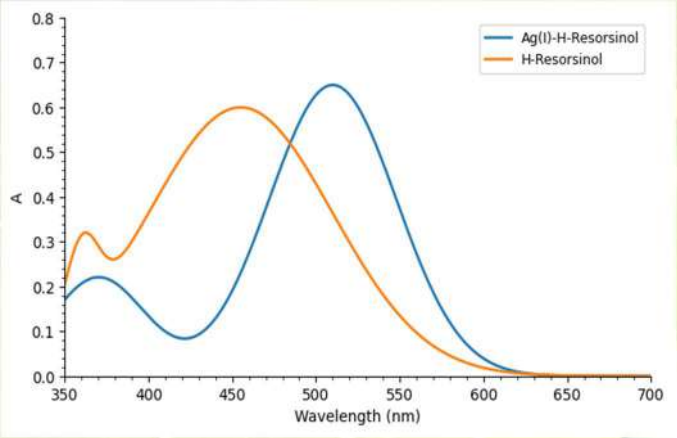
2.2. Ag^+ ionlarining sorbsiya xususiyatlari: Ag^+ ionlarining sorbsiya jarayoni pH, vaqt va konsentratsiyaga bog‘liq holda o‘rganildi.

Natijalar shuni ko‘rsatdiki:

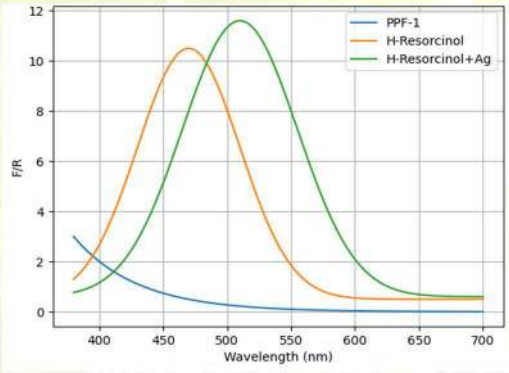
- Optimal pH muhitida maksimal sorbsiya kuzatiladi
- Sorbsiya tezligi dastlab yuqori bo‘lib, keyinchalik muvozanat holatiga keladi
- Modifikatsiyalangan tola oddiy tolaga nisbatan ancha yuqori sorbsiya sig‘imiga ega

Diagrammalar (3-5 rasmlar) sorbsiya kinetikasi va muvozanat holatini yaqqol aks ettiradi.

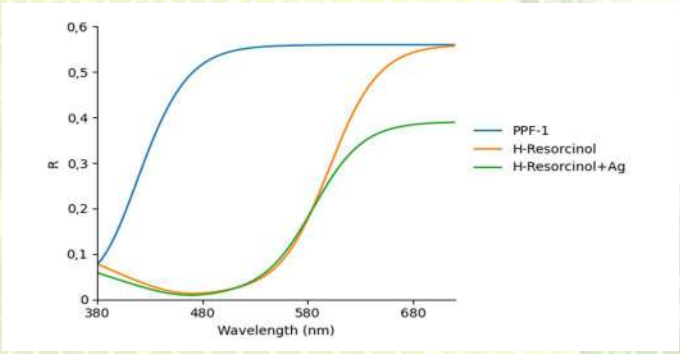
ISSN 3030-3907



3.rasm. H-Resorcinolning Ag^+ bilan hosil qilgan kompleksning yutilish spektri



4-rasm. H-Resorcinolning Ag^+ bilan hosil qilgan kompleksning nur qaytarish spektrlarining kubelka-munka funksiyasida ifodalanishi



5.rasm. H-Resorcinolning Ag^+ bilan hosil qilgan kompleksning nur qaytarish spektrlari

Yuqoridagi UV-yutilish va nur qaytarish (R) spektrlari tahlili shuni ko‘rsatadiki, H-resorsinol ning o‘zi ma’lum to‘lqin uzunligi sohasida spektral signal beradi, Ag(I) ioni bilan kompleks hosil qilganda esa signal uzun to‘lqinli sohaga siljiydi. UV-spektrda bu holat batoxrom siljish bilan ifodalanib, reagent maksimumi taxminan 450–460 nm, kompleksniki esa 510 nm atrofida kuzatiladi. Bu siljish kumush ioni bilan ligand orasida kompleks birikma hosil bo‘lganini tasdiqlaydi.

ISSN 3030-3907

Nur qaytarish spektrlarida ham xuddi shu qonuniyat saqlanadi: PPF-1 ning o‘zi past fon signaliga ega bo‘lsa, H-resorsinol bilan modifikatsiyalangan namunada signal ortadi, H-resorsinol+Ag tizimida esa spektr shakli va intensivligi yanada o‘zgaradi. Ayniqsa, 510 nm atrofidagi o‘zgarish komplekslanish jarayonining eng muhim analitik belgisi hisoblanadi. Demak, ushbu spektral farqlar kumush(I) ionini H-resorsinol yordamida sezgir va selektiv aniqlash mumkinligini ko‘rsatadi.

Hamda IQ spektrlari asosida kompleks hosil bo‘lish mexanizmi tasdiqlandi.

Ayniqsa: Funksional guruhlar tebranish chastotalarining siljishi

Past to‘lqin sonlarida yangi cho‘qqilar paydo bo‘lishi bu jarayonda Ag^+ ionlari ligand bilan ion koordinatsion bog‘ hosil qilganini ko‘rsatadi.

2.4. Analitik ko‘rsatkichlar: Tadqiqot natijalari asosida yangi sorbent quyidagi afzalliklarga ega ekanligi aniqlandi:

- Yuqori sezgirlik (sensitivity)
- Yaxshi selektivlik (selectivity)
- Qisqa vaqt ichida aniqlash imkoniyati
- Ekologik jihatdan xavfsiz va iqtisodiy samarador

Mazkur usul kumush ionlarini aniqlashda samarali va ishonchli metod sifatida tavsiya etilishi mumkin.

XULOSA.

Mazkur tadqiqotda PPF-1 polimer tolasi asosida H-rezorcinol bilan funksionallashtirilgan yangi sorbent sintez qilinib, uning kumush (Ag^+) ionlariga nisbatan sorbsiya va kompleks hosil qilish xususiyatlari o‘rganildi. Modifikatsiya natijasida tolada koordinatsion faol markazlar shakllanib, Ag^+ ionlari bilan ion va donor–akseptor mexanizmi asosida barqaror komplekslar hosil qilishi aniqlandi. IQ tahlillari funksional guruhlar tebranish chastotalarining siljishi hamda 400–600 sm^{-1} sohada yangi cho‘qqilar paydo bo‘lishi orqali Ag–O va Ag–N bog‘lari hosil bo‘lganini tasdiqladi. Sorbsiya jarayoni kinetikasi va muvozanati pH, kontakt vaqti hamda boshlang‘ich konsentratsiyaga bog‘liq bo‘lib, optimal sharoitda yuqori sorbsiya sig‘imi va tez muvozanat kuzatildi. UV-Vis, reflektans va IQ spektroskopik usullar asosida ishlab chiqilgan metodika yuqori sezgirlik, aniqlik va takrorlanuvchanlikka ega ekanligi hamda Ag^+ ionlarini boshqa ionlar fonida selektiv aniqlash imkonini berishi ko‘rsatildi.

Natijada taklif etilgan sorbent oddiy sintez, yuqori samaradorlik va ekologik xavfsizlik kabi afzalliklarga ega bo‘lib, og‘ir metall ionlarini aniqlash, ajratish va atrof-muhit monitoringida qo‘llash uchun istiqbolli hisoblanadi.

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR RO`YXATI

1. E. Tabrizi and B. Li, Silver integrated hybrids and nanocomposites for next-generation biomedicine, Materials Today Bio, vol. 35, p. 102609, Dec. 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.mtbio.2025.102609
2. N. Kona et al., Biological activities of synthesized silver nanoparticles, Results in Chemistry, vol. 7, p. 101547, Jan. 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rechem.2024.101547
3. E. Dube and G. E. Okuthe, Silver nanoparticle-based antimicrobial coatings, Microbiology Research, vol. 16, no. 6, p. 110, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/microbiolres16060110
4. S. Wu et al., Silver nanoparticle decorated foams for water disinfection, Journal of Environmental Management, vol. 366, p. 121858, Aug. 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.121858
5. L. Duan et al., Review of chloride ions removal, Journal of Environmental Management, vol. 353, p. 120184, Feb. 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120184
6. M. Behbahani et al., Flame AAS analysis of silver, AJAC, vol. 4, pp. 90–98, 2013.DOI: https://doi.org/10.4236/ajac.2013.42012
7. R. Tiwari et al., Hyphenated mass spectroscopic detection of heavy metals, Journal of Trace Elements and Minerals, vol. 15, p. 100273, Mar. 2026. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jtemin.2025.100273
8. Kamenev A.I., Osipova E.A., Viter I.P. Development of inversion voltammetric methods. Journal of Analytical Chemistry, 2019, 74(2), 125–128. https://doi.org/10.1134/S1061934819020033
9. J. Sengottaiyan et al., Selective detection of silver ions, ChemistrySelect, vol. 10, p. e02804, Aug. 2025. DOI: https://doi.org/10.1002/slct.202502804
10. Savvin S.B., Kuznetsov V.V., Sheremetyev S.V., Mikhailova A.V. Optical chemical sensors for liquid analysis. Russian Chemical Journal, 2008, 52(2), 7–15.
11. Savvin S.B., Shtykov S.N., Mikhailova V.V. Organic reagents in spectrophotometric analysis. Russian Chemical Reviews, 2006, 75(4), 343–364. https://doi.org/10.1070/RC2006v075n04ABEH001206
12. Pisarev V.P., Tsizin G.I., Zolotov Yu.A. Filters for element preconcentration from solutions. Journal of Analytical Chemistry, 2004, 59(10), 1014–1032.
13. Temerdashev Z.A., Konshina J.N., Logacheva E.Yu., Konshin V.V. Sorption properties of cellulose filters with immobilized thiosemicarbazide. Journal of Analytical Chemistry, 2011, 66, 1048–1056. https://doi.org/10.1134/S1061934811100107

ISSN 3030-3907

14. Nikiforova T.E., Kozlov V.A. Mechanism of sorption of heavy metal ions by modified cellulose. Protection of Metals and Physical Chemistry of Surfaces, 2012, 48(6), 620–626. https://doi.org/10.1134/S2070205112060098
15. Burger K. Organic Reagents in Inorganic Analysis. Moscow, 1975, 170–197.
16. S. Saberi Afshar et al., A new Ag^+ ion chemosensor in aqueous media, Results in Chemistry, vol. 6, p. 101156, Dec. 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rechem.2023.101156
17. H. Lu, K. Zhang, and L. Gao, Colorimetric detection of sulfide and silver ions, Polyhedron, vol. 280, p. 117699, Oct. 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.poly.2025.117699
18. S. Sharma and P. Goyal, Synthesis, characterization and in-vitro study of hydroxyapatite, silver substituted hydroxyapatite and iron substituted hydroxyapatite for bone tissue engineering applications, Results in Chemistry, vol. 15, p. 102167, May 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rechem.2025.102167
19. A. S. Almaghrabi et al., Lemon peel based activated carbon and their composite with metal nanoparticles, Results in Chemistry, vol. 15, p. 102277, May 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rechem.2025.102277
20. R. H. Althomali et al., Ag nanocomposites for catalytic degradation, Results in Chemistry, vol. 15, p. 102188, May 2025.
21. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rechem.2025.102188
22. QUTLIMUROTOVA, N., MAHMADOLIEV, S., SMANOVA, Z., YAKHSHIYEVA, Z., TURSUNKULOV, Z. Amperometric determination of cerium (III) using 2,7-dinitrozo-1,8-dihydroxynaphthalene-3,6-disulfonic acid solution //Periodico Tche QuimicaOpen source preview, 2020, 17(36), страницы 735–749
23. Smanova, Z., Normatov, B., Ahmadjonov, U., .Baigenzhenov, O., Hosseini-Bandegharaei, A. Sorption-spectrophotometric determination of bismuth ion (III) using immobilised xylenol orange on modified polyacrylonitrile // International Journal of Environmental Analytical ChemistryOpen source preview, 2025, 105(17), страницы 5859–5879
24. Kholboeva, M.B., Smanova, Z.A., Madatov, U.A., ... Nomozov, A.K., Uralova, M.R. Determination of Fe(III) ion with a novel, highly efficient immobilized nitrosa R-salt in a polymer matrix// Chemical Review and LettersOpen source preview, 2025, 8(3), страницы 448–459/

ISSN 3030-3907

BIOZARARLANISHLARNING DOLZARB MUAMMOLARI VA FARMATSEVTIKADAGI IJOBIY O‘ZGARISHLAR

Nazirtashova Roziya Mamadaliyevna
O‘zbekiston Respublikasi, Farg‘ona viloyati, Farg‘ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti, "Tibbiy va biologik kimyo" kafedrasi katta o‘qituvchisi, E-mail: nazirtashovaroziyaxon@gmail.com
Mirzajonova Sanoatxon Abdurashid qizi
O‘zbekiston Respublikasi, Farg‘ona viloyati, Farg‘ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti, Pediatriya fakulteti, Farmatsiya yo‘nalishi

Annotatsiya. Ushbu maqolada biozararlovchilarning tuzilishi, ko‘plab sohalardagi foydali va salbiy tomonlari, zamonaviy tibbiyotda ulardan kelib chiquvchi muammolarni ijobiy hal etishga qaratilgan masalalar bilan birga, ilmiy adabiyotlar asosida har tomonlama o‘ylangan holda yoritilib, ko‘rib chiqiladi.

Kalit so‘zlar: biozararlovchilar, shira, fitofaglar, entomofaglar, ektoparazitlar, endoparazitlar, diapauza, polifag.

Аннотация. В данной статье всесторонне, на основе научной литературы и глубокого анализа, рассматриваются строение биовредителей, их полезные и отрицательные стороны в различных сферах, а также вопросы, направленные на положительное решение проблем, вызываемых ими в современной медицине.

Ключевые слова: Биовредители, тля, фитофаги, энтомофаги, эктопаразиты, эндопаразиты, диапауза, полифаг.

Annotation. This article comprehensively examines the structure of biopests, their beneficial and harmful aspects in many fields, as well as issues aimed at positively resolving the problems caused by them in modern medicine, based on scientific literature and thorough analysis.

Keywords: Biopests, aphid, phytophages, entomophages, ectoparasites, endoparasites, diapause, polyphage.

KIRISH.

Hozirda fan va texnikalar ishi kuchayib odamlar sog‘ligini saqlash va ko‘plab kasalliklarning oldini olish masalalari muhim ahamiyat kasb etyapti. Bu borada biokimyo, farmakologiya, biofizika, biogenetika fanlarining integratsiyasi muhim o‘rin tutib kelmoqda. Insonlar salomatligini saqlash ishlari esa har doimgidan-da kuchayib, nafaqat odamlar balki, ular tomonidan yaratilgan mahsulotlar va hattoki tabiatni ham birdek zabt etib kelayotgan biozararlovchilarning nishoniga aylanayotganini ko‘rishimiz mumkin. Biozararlanishlarga qarshi an’anaviy farmatsevtika usullari o‘ylangan natijalarni bermayotgan bo‘lsa-da so‘ngi yillardagi sun’iy intellektlar yordamida dori

ISSN 3030-3907

vositalarni loyihalash, genetik muhandislik va biotexnologik yutuqlar biozararlanishlarga qarshi kurashda yangi sahifa ocha boshladi.

Bugungi rivojlanish jadal borayotgan davrda, inson mehnati bilan yaralatilayotgan narsa, buyum, mahsulotlarga zarar beruvchi tirik organizmlar ham uchraydi. Shulardan biri biozararlovchilar bo‘lib - bu inson ish faoliyati natijasida yaratilgan moddiy boyliklar va (bino, inshoot, sanoat mahsulotlari, dori vositalari, san’at asarlari, kitoblar) va xomashyolarning fizik-kimyoviy xususiyatlarini o‘zgartirib ularni yaroqsiz ahvolga keltiruvchi iqtisodiy zarar beruvchi tirik organizmlardir. 1968-yil Angliyada o‘tkazilgan biozararlanish bo‘yicha birinchi xalqaro simpoziumda, juda ko‘plab ekspertlar tayyorlagan materiallar va belgilangan amaliy ishlar inson faoliyati doirasida alohida e’tiborga sazovor bo‘ldi. Kengash qaroriga ko‘ra quyidagilar muhim vazifa etib tayinlandi. Avvalo, biozararlovchilar vaziyatini har tomonlama o‘rganish va amaliy tajribalar hamda fundamental tadqiqotlar natijalariga asoslanib biozararlanishdan himoyalanish asosini yaratish kabi ishlar belgilab olindi. Biozararlovchilar nafaqat mahsulot tarkibiga balki iqtisodiy tomondan ham salbiy zarari bir necha milliard ekanligi hisoblab chiqildi. Ushbu muammolarni yechishdan juda ko‘p sohalar xususan xalq xo‘jaligi tarmoqlaridan yer, suv, havo, transport, neft qazib chiqarish va kimyoviy ishlab chiqarish, qurilish, energetika va aloqa, texnikaviy vazifalarni bajaruvchi ko‘plab sohalar manfaatdor hisoblanadi. Biozararlovchilar tomonidan buyumlarni yemirishi va utilizatsiya qilinishiga ko‘ra quyidagi yo‘nalishlarda tahlil qilinadi:

Mikroorganizmlar: Bakteriyalar va zamburug‘lar (asosan materiallarning korroziyasi va chirishiga sabab bo‘ladi).

Biozararlovchilarning ta’sirini ikki xil ko‘rinishda tahlil qilinadi:

1. Mexanik zararlar: teshish yoki uyalar qurish orqali materialning butunligini buzishi, kemirish.
2. Kimyoviy zarar: organizmlar hayot faoliyati davomida ajratib chiqaradigan fermentlar yoki kislotalar hisobiga materiallar tarkibining o‘zgarishi. Masalan: metall, plastik, qog‘oz va boshqalar.

Aynan biozararlovchilarga: shira (shira bitlari ham deyiladi, u o‘simliklar poyasi yoki bargida qoldiradigan yopishqoq moddadir), fitofaglar (faqat o‘simlik bilan oziqlanuvchi organizmlar), entomofaglar (zararli hasharotlarni yo‘q qiluvchi foydali organizmlardir), ektoparazitlar (tananing ustida, ya’ni teri, jun va patlar orasida yashaydi), endoparazitlar (ichki a’zo, to‘qima yoki qon tizimida uchraydi). Ularning rivojlanish jarayoni populyatsiya, generatsiya va imogo bosqichlari bilan farqlanadi. Ko‘plab zararli organizmlar polifag (bir emas, bir qancha oziq-ovqat turlari bilan oziqlanuvchi, ya’ni ham odamda, ham hayvonlarning tashqi va ichki muhitida uchraydi) bo‘lib, o‘simlik va mahsulotlarga zarar yetkazadi. Shuningdek,

ISSN 3030-3907

ularda noqulay sharoitga nisbatan moslashuvchanlik bo‘lib, diapauza holatiga o‘tib uzoq vaqt saqlanib qolish xususiyati ham bor.

Biozararlanishlarning hozirgi kundagi dolzarb muammolari:

1. Dori vositalari va xomashyoning mikrobiologik buzilishi;
2. Sanoat uskunalarining biokorroziyaga uchrashi;

Ekologik muhitning ifloslanishi borasida Ralph Mitchel va Brenda Little tadqiqotlar olib borishib mikroorganizmlar metallarni yemirishi, ya’ni biokorroziya jarayonini batafsil o‘rgangan. Ji-Dong Gu esa biozararlanishlarning ekologik tizimlarga ta’sir etishini chuqur tahlil qilgan. Ularning ilmiy tadqiqotlari natijasida esa korroziya jarayoni metall yuzasida emas, balki biofilm (mikroblar tomonidan hosil qilingan himoya qavati) ichida sodir bo‘lishini isbotladilar. Natijada esa biofilm metall yuzasida kimyoviy jihatdan farqli ya’ni, tashqi muhitdan ko‘ra pH darajasi past yoki yuqori mikro-muhit yaratib oladi. Ularning mikrobio jamoalar tuzilishlari bir guruhning chiqindisi ikkinchi jamoaga ozuqa sifatida xizmat qiladi, bu esa korroziya tezligini bir necha barobar oshiradi. Biozararlovchilar qaysi o‘simlik yoki mahsulotning yemirishi natijasidagi zararlashi bilan, ya’ni bevosita yeyishi natijasida o‘zida energiya manbayini hosil qiladi. Bu holat o‘z navbatida yemirilish zanjirini tezlashtiradi.

Biozararlanishlarga qarshi kurashishda quyidagi usullar samarali hisoblanadi:

Kimyoviy usul: Insektitsidlar-zararli hasharotlarga qarshi, fungitsidlar-zamburug‘larga qarshi moddalar yordamida kurashilsa-da ekologiyaga jiddiy xavf tug‘dirishi aniqlangan

Biometod (biologik metod) ekologik jihatdan toza usul bo‘lib, foydali organizmlardan foydalaniladi. Bularga misol qilib, qadimgi Xitoyda dehqonlar sitrus daraxtlaridagi zararkunandalarni yo‘qotish uchun chumolilardan foydalanishganini, AQSHlik Charles Valentine Riley “rodolia cordinalis ” qo‘ng‘izini Avstraliyadan vataniga olib kelib sitrus bog‘larini qurtlardan qutqarganini e’tirof etishimiz zarur.

Laboratoriya sharoitida biozararlovchilarga qarshi ilmiy ishlar 1920-1930-yillardan boshlangan bo‘lib “trixogramma” foydali hasharotini ommaviy ishlab chiqarish texnologiyasini S. Flanders va N.A Telenga ancha takomillashtirgan. O‘rta Osiyo xususan O‘zbekistonda entomofaglarni laboratoriyada ko‘paytirish maktabini yaratishda V.V.Yaxontovning xizmatlari beqiyos bo‘lib, 1970-yillardan boshlab yurtimizda ham “Biofabrika”lar tizimi yo‘lga qo‘yilgan. Bugungi kundagi laboratoriyada yetishtiriladigan biometodlardagi eng ko‘p turlarga Trixogramma (tuxumxo‘r), Brakon (g‘o‘za qurtlariga qarshi), Chyspora (shira va boshqa mayda zararkunandalarga qarshi) kabilar kiradi.

ISSN 3030-3907

Feromon texnologiyasi; Feromon yordamida hasharotlarni jalb qilish yoki ularning ko‘payishini cheklash mumkin. Bunga misol qilib, qarama-qarshi jins vakillarini o‘ziga jalb qilish kapalaklarga xos feromon bo‘lsa, biri ari chaqishidan ajralgan feromon boshqa arilarni ham hujumga chorlaydi. Chumolilar ozuqa topganda boshqalarni ogohlantiruvchi hidli, iz, ba’zi hayvon (mushuksimon)lar esa yashash hududlarini begonalardan himoya qiluvchi hududiy feromon va shunga o‘xshash boshqa ko‘plab misollarni keltirish mumkin.

Biozararlanishdagi ko‘plab muammolarga qaramay farmatvetika sohasida ko‘plab ijobiy o‘zgarishlar kuzatilmoqda:

1) Biotexnologiya

Mikroorganizmlar yordami bilan foydali moddalar ishlab chiqarish keng rivojlanmoqda. Ushbu jarayon ekologik xavfsiz bo‘lib, farmatsevtikani an’anaviy og‘ir kimyodan uzoqlashtirib tabiat bilan uyg‘un bo‘lgan yuqori texnologik meditsina sari yetaklayapti. Bu bilan nafaqat dorilar sifatini oshirish, balki ularni ancha hamyonbop va xavfsiz bo‘lishiga ham erishish mumkin.

2) Chiqindisiz texnolologiya usuli:

Zero Waste ya’ni nol chiqindi energiya va xomashyodan oqilona foydalanib, atrof muhitga salbiy ta’sirni kamaytirishga qaratilgan ishlab chiqarish bo‘lib, resurslar yopiq aylanmasini yaratish desak ham bo‘ladi va hozirda ko‘plab korxonalar kam chiqindili bosqichdan aynan shu chiqindisiz bosqichga o‘tishlari eng samarali choradir.

3) Organik chiqindilar utilizatsiyasi orqali:

a) anaerob bijg‘ish ya’ni, chirindilardan kislorodsiz muhitda metan hosil qiluvchi bakteriyalardan biogaz hosil bo‘lishi;

b) kompostlash usuli bilan mikroorganizmlar yordamida organik chiqindilarni kislorod bilan parchalangan holatda gumusga aylanishi;

c) vermikompostlash usulida chuvalchanglar organik chiqindilarni yeb o‘simliklar uchun zarur bo‘lgan ozuqa bio-gumus ajratishi;

d) bio-remidatsiya usulida esa neft qoldig‘i pestitsid va murakkab polimerlarni parchalashda bakteriya va zamburug‘lari qo‘llaniladi. Professor Xamrayev “biologik destruktorlar (biozararlovchilar) atrof muhitni sun’iy materiallardan tozalashda asosiy vositadir” deb ta’kidlagan.

Gareth Williams va Robert Eydaveran ilmiy ishlari asosida biomaterial va mikroorganizmlar o‘rtasidagi ta’sirlar natijasi o‘laroq yangi farmatsevtik yechimlar taklif etilgan va hozirda ham bu yo‘nalishlardagi ishlar davom etmoqda. Tadqiqotchilar terapevtik viruslar (bakteriofaglar) orqali antibiotiklarga chidamli bo‘lib qolgan super bakteriyalarni yo‘q qilishni yechim sifatida o‘ylab topishdi.

ISSN 3030-3907

Shuning bilan birga ularning ishlari biozararlovchilarga qarshi nanotexnologiyalar va virusli terapiya orqali kurashishning zamonaviy yechimlariga qaratilgan.

Biozararlanishlar global muammo bo‘lib, u farmarsevtika sanoati va qishloq xo‘jaligidagi ishlarga jiddiy zarar yetkazishi bilan farqlansa-da zamonaviy ilm-fan yutuqlari misol uchun biometodlar, feromon texnologiyalari va chiqindilarsiz ishlab chiqarishga mo‘ljallangan sistema ushbu muammolarga samarali yechim topishga yordam bermoqda. Ushbu sohadagi olimlarning ilmiy izlanishlari, biozararlanish jarayonini yanada chuqurroq tushunish va ularni tahlili hamda nazoratini innovatsion usullarda ishlab chiqishga xizmat qilmoqda. Endilikda insonlar salomatligini saqlash, moddiy boyliklarni o‘z holicha asrash, ekologik muvozanat buzilmasligi uchun biozararlovchilarni nazorat qilish muhum ijtimoiy omil bo‘lib barchani birdek diqqatga chorlamoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Willams G.J.(2005). “Microbial Contaminationand Spoilage of Pharmaceutikcal Microbiology. Blackwell publishing.
2. Xamrayev, A.Sh. va To‘rayev, O(2008). biozararlovchilar va ularga qarshi kurash choralari. Toshkent: O‘zbekiston Milliy universiteti nashriyoti.
3. Mitchell, Ralph va Gu, Ji-Dong.(2010). Atrof-muhit mikrobiologiyasi
4. (2-nashr) Wiley-Blackwell nashriyoti.
5. Schlatmann, J. (2015). biofilm reaksiyalarining texnologik muhandisligi. Delft University Press/CRC Press.

ISSN 3030-3907