ISNN 3030-3907

2025/5
VOLUME 4

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2025/5 VOLUME 4

ISSN 3030 -3907

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

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

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

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

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

ISSN 3030-3907

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

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

ISSN 3030-3907

MUNDARIJA

1	Изучение эффективности полимерного Воздействия для повышения нефтеотдачи *Салихова Озода Абдуллаевна* *Шамидинова Наргис Эркиновна*	9
2	Chigit saralash qurilmasini ishlab chiqish va tajribalar o‘tkazish *M.Axmedov* *M. Qirg‘izov* *R.Muradov*	16
3	Sun'iy intellektda biomeditsina signallarni raqamli ishlash algoritmlarining samaradorligi *Norboyeva Mahliyo Rustamovna* *Toshpo‘latov Jahongir Ne'mat o‘g‘li*	24
4	Бензоксозолинонлар асосидаги эфирларни дизел ёқилғилари турли коррозияга қарши хусусиятларига таъсирини ўрганиш *Бабаев Ж. О* *Фозилов С.Ф* *Мавланов Б.А* *Фозилов Ҳ.С*	30
5	Низкомолекулярный полиэтилен в качестве лубриканта при производстве саженаполненных композиций полиэтилена *Мадиев Р.Х.* *Рузиев Б.Х.* *Бозоров Н.И.* *Кудышкин В.О.*	37
6	Tetra-izoindolli rux ftalotsianin pigmentini sintez qilish hamda spektroskopik va termik xossalarini o‘rganish *G.A.Mirzoyeva* *J. B. Fayziyev* *N.I.Nazarov*	45
7	Chiqindi geksanning gaz xromato-mass-spektral tahlili *Raxmatov Sherzod Shuxratovich*	53
8	«Uz-kor gas chemical» mchj qk chiqindisi tarkibidan ajratib olingan parafinnlarning yuqori vakillarini gaz xromato-mass-spektral tahlili *Raxmatov Sherzod Shuxratovich* *Axmedov Voxid Nizomovich*	59
9	Amperometric titration of noble metals with solutions of nitrogen-sulphur-containing reagents in non-aqueous and mixed media *Rakhmatov Kh.B* *Ne’matov X.I* *Abdullayev B.M*	67
10	Modifikasiyalangan kraxmallarga ultra tovushlarning ta’siri hamda amiloza va amilopektin chiqimi *Beshimov Yu.S* *Amonova M.M* *Umurov F.F* *Barakayev.N.R*	72
11	Gidravlik ekskavator ishchi mexanizmlarining optimal parametrlarini aniqlash orqali ularning samaradorligini oshirish *Abduazizov Nabijon Azamatovich* *Elbekov Jasurbek Ulug‘bek o‘g‘li* *Usmonov Maftunjon Zohidjon o‘g‘li*	78
12	Application of smart hydrogels based on quinazolin 4-one for sustainable agriculture *Pirniyazova Gulsanem Adilbay qizi* *Saitkulov Foziljon Ergashevich* *Mirvaliyev Zoid Zohidovich* *Djalilov Abdulahat Turapovich*	85
13	Pirrolizidin alkaloidlarining ochilish tarixi *Olimova Halima Nodir qizi* *Qurbonov O‘tkir Xalimovich* *Mukarramov Nuridin Isomidinovich*	94
14	Selection of polymer composite fillers *Raxmatullayev Muxammadali Muxammadzokir o‘g‘li*	99

ISSN 3030-3907

15	Yer osti ruda konlari gorizontal kon lahimlarini qazib olish va shamollatishda texnologik yechimlarni tadqiq etish *Maxmudov Azamat* *Musurmanov Elyor Shirinkulovich* *Axmedov Soyibjon Tojiboyevich* *Umirzaqov O'tamurod Toshtemir o'g'li*	107
16	Atsetoatsetanilidning atsetil gidrazonining spektral tadqiqoti va hirshfeld yuzasi tahlili *H.S.Aminova* *S.Z. Sattorova* *S.F. Abduraxmonov* *E.A. Xudoyarova* *B.B. Umarov*	115
17	Yoshlarda tolerantlikni shakllantirishda buxoro jadidlarining ta'lim-tarbiyaga oid qarashlari tahlili *Saloxov A.Q*	120
18	Конверсия нитрата калия из растворов хлорида калия и нитрата магния *Xoshimxanova Muxayyo Abralovna* *Dexkanov Zulfikaxar Kirgizbayevich* *Nimchik Aleksey Grigoriyevich* *Jumayev Mansur Shokir o'g'li*	126
19	Исследование химико-минералогического состава доломита джамансайского месторождения Республики каракалпакстан *Туремуратов Ш.Н* *Абылова А.Ж* *Бекбосынова Р.Ж* *Сайпов А.А* *Калилаев Т.Т*	135
20	Узбекские и русские пословицы и поговорки как источник познания устного народного творчества *Хомидова Нигора Уриновна*	143
21	Radio uzatishda raqamli modulyatsiya signallarini spektrini taqqoslash usullari *Sabirova Ullibibi Sharipovna*	148
22	Modifikatsiyalangan mezog'ovakli tseolitda geksanning konversiyasi *Rahmatov X.B* *Ne'matov X.I* *Abdullayev B.M* *Uzoqov E.U* *Maxsetov B.R*	156
23	Sement bo'g'lovchilarini bino-inshootlarda qo'llanilishi *Paxirdinov Xabibillo Zuxriddinovich*	162
24	Scientific research and diagnostics *Nargiz Shukhratovna Artikova*	167
25	Chizma geometriya va uni o'rganish jarayonida zamonaviy imkoniyatlar *Alimova Dildora Kasimovna* *Muminova Durdona Saydamin qizi*	174
26	Nasos agregatlarini boshqarish tizimlarining holati va rivojlanish yo'nalishlari *U.T.Berdiyev* *X.M.Mamajonov*	179
27	Pirrolizidin alkaloidlari *Olimova Halima Nodir qizi* *Qurbonov O'tkir Xalimovich* *Mukarramov Nuridin Isomidinovich*	185
28	Lappakonitin alkaloidini gidrolizlanishi *S.A. Safarova* *Sh.N. Jo'raqulov* *K.K. Turg'unov*	191
29	Система напольного и настенного отопления *Джураев Бекзод Фахриддинович* *Дусяров Акмал Саъдуллаевич*	198
30	Etanolaminlar asosida yangi antikorrozion qoplamalar olish. Monoetanolamin, dietanolamin, trietanolamin. *Beknazarov Hasan Soyibnazarovich*	205

ISSN 3030-3907

	Ishonqulova Gulhon Tagaymurotovna	
31	Biznes yuritish muhitini yaxshilashda iqtisodiy jinoyatchilikka qarshi kurashish va huquqbuzarliklarning oldini olishning o‘rni *Mirzayev Baxtiyorjon Obokulovich*	209
32	Elektromontaj ishlarini bajarishda kabel liniyalarini o‘tkazish usullari. Sayfiyev Sardor Erkinovich Djurayev Shuxrat Ixtiyorovoch Mustayev Ruslan Aktamovich	213
33	Quyosh fotoelektr stansiyalari integratsiyalashgan elektr ta’minoti tizimidan ta’minlanuvchi kichik quvvatli suv nasoslari. *Mustayev Ruslan Aktamovich* *Umirov Asror Pardayevich* *Shoyqulova Dilnoza Sobir qizi*	220
34	Activated charcoal from april seed shells for adsorption cleaning of straight-run kerosene fraction. *Teshaeva M.Sh* *Khayitov R.R*	230
35	Uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasida innovatsiyalarning keng joriy etishning iqtisodiy samaradorligi *Berdiyeva Dilfuza Axatovna* *Matkomilov Mirjalol Mirkomil o‘g‘li*	235
36	Qurilish materiallari uchun kimyoviy qo‘shimchalarning turlari va ulardan foydalanish *Abdullayev Ikromjon Aminjanovish* *Yulborsov Faxridin Xamidullayevich*	243
37	Экологик хавфсизликни таъминлашда гидроэнергетиканинг ахамияти *Раймджанов Бабур Немаджанович*	248
38	Sintetik seolitlar olish usulini takomillashtirish *Aripova Madina* *Aminov Zayir* *Qodirov Orif*	255
39	Tukli chigitni ta’minlash mexanizmida chigit oqimini bir me’yorda uzatishni ta’minlashda disklarning harakatini nazariy tahlili *Tursunov Chingiz Abduraimovich* *Abdullaev Kamoliddin Yusupovich* *Djamolov Rustam Kamoliddinovich*	267
40	Online kitob do‘koni uchun mobil dastur ishlab chiqish *Abdullayev Anvar Shuxratovich* *Tursunboyeva Nuriya Farhod qizi*	274
41	Tabiiy va sintetik insektitsidlarning atrof-muhit va inson salomatligiga ta’siri *Y.X.Nazarova*	280
42	Study of structural-sorption characteristics of activated charcoal obtained from arink seed shells. *Teshaeva M.Sh.* *Khayitov R.R.*	285
43	Агросаноат комплексида гўшт ишлаб чиқариш корхоналарида технологик жараёнларнинг гигиеник таҳлили *К.Иброҳимов*	290
44	Қандолатчилик корхоналарининг ишлаб чиқариш технологик жараёнида гигиена *Бафоев Азизбек Ҳусен ўғли*	301
45	Tut va terak daraxtlari yog‘ochi asosida olingan faollashtirilgan ko‘mir namunalarining iq-spektr tahlili *Teshayeva Marjona Shomurod qizi* *Hayitov Ruslan Rustamjonovich*	314
46	Эмульсияли портловчи моддалар асосий тавсифларининг таҳлили ва улардан карьерларда самарали фойдаланиш *А.Д. Меликулов* *М.К. Шамаев* *Ф.В. Цой*	321
47	Синтез и характеристика амфифильных катализаторов на основе алкилбензолсульфонатов металлов для каталитического акватермолиза высоковязкой нефти и битумов *Али Ахунов А.А*	332
48	Sog‘liqni saqlash sohasida katta ma’lumotlar (big data) *Hasanova Dilafro‘z Bo‘ronovna*	342
49	Kichik biznes korxonalari uchun eksport salohiyatini oshirish yo‘llari va strategiyalar *Mo‘minova Kanizaxon*	352

ISSN 3030-3907

50	Markaziy osiyoda ipak qurti g‘umbaklaridan xitozan ajratib olishning ekologik afzalliklari *Nurutdinova Feruza Muiddinovna* *Rasulova Yulduz Zikrulloyevna*	361
51	Konchilik korxonalarida mikro ges qurilmasi asosida avtonom elektr ta‘minoti tizimini ishlab chiqish *Zoxidov Odil Umirzokovich* *Zaripov Shuhratillo Umurzoqovich* *Shomurodov Baxtiyor Hamidovich*	367
52	Несмищенная и $\mathcal{E}$ - смещённая оценки для решения задачи коши для обобшенного уравнения неизотропной диффузии. *Т.Тожиев* *Д.Исмоилова*	373
53	Fdtd va ray tracing metodi yordamida teksturalangan kremniy asosli quyosh elementlarini modellashtirish *Mohira Fozilova*	386
54	Polistirol va qora uglerod asosidagi kompozitsion materiallarning tebranish spektrini o`rganish (0,02; 0,03) *Mardanova Yulduz O’ktam qizi* *Kamalova Dilnavoz Ixtiyorovna*	391
55	Принципы формирования производсвенного потенциала автобусных предприятий городского общественнного пассажирского транспорта *Назарова Вазира Хамидовна*	397
56	Формирование производственного потенциала автобусных предприятий городского пассажирского транспорта в условиях цифровой экономики *Назарова Вазира Хамидовна*	406
57	Integration of local identity in the architecture of business centers in uzbekistan. *Abullaeva Sitorabonu Xasanjon qizi*	412
58	Virgin archasi (Juniperus virginiana L.) Spirtli ekstraktining kimyoviy tarkibi *Djuraev Xayrullo Fayzievich* *Yodgorova Ma’mura Orifovna*	419
59	Ўзбекистонда таълим ва илм-фан соҳасини ривожлантиришда хотин-қизларнинг ўрни ва роли *Улжаева Шоҳистахон Мамажоновна* *Тошева Гўзал Шербобоевна*	425
60	Oliy ta’lim tizimida stem ta’limini joriy qilish *Aripova Gulnora Shuxratullayevna* *Jo‘raqulova Zulayxo*	431
61	Физикани ўқитишда адабиётлар ва маълумотлардан фойдаланиш методикаси *Xudayberdieva Arofat Isroilovna*	438
62	Raqamli mustaqil ta’lim shakllarining o‘ziga xos jihatlarini o‘rganish *A.X.Boboyev* *F.B.Toshniyozova*	449
63	Численное исследование распределения тепла в одномерных областях с различными материалами *Жумаев Жура* *Очилов Бехзод Гани угли* *Самадов Бобир Баходирович*	454

ISSN 3030-3907

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЛИМЕРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ

Салихова Озода Абдуллаевна
Кандидат технических наук, доцент Ташкентского химико-технологического института
E -mail: ozodaxon.salihova@gmail.com
Шамидинова Наргис Эркиновна
Ст. препод. Ташкентского химико-технологического института
E-mail: nargisxon@mail.ru
Ташкентского химико-технологического института

Аннотация. Изучено влияние концентрации полимера в растворе, проницаемости пористой среды, скорости фильтрации, температуры, адсорбции, динамики разрушения молекул химических веществ на величину начального и остаточного факторов сопротивления, характер течения растворов. На практике большинство проектов было обосновано с использованием информации, полученной при проведении некондиционных экспериментов. Например, результаты опытов на кварцевом песке безосновательно использовали в качестве основы для проектирования промышленного применения технологии полимерного заводнения в сцементированных пористых средах, причем даже не в терригенных отложениях, а в карбонатных**.**

Ключевые слова: физико-химические технологии повышения нефтеотдачи, полимерное заводнение, коэффициент вытеснения, конечный коэффициент извлечения нефти, деструкция.

Annotatsiya. Eritmadagi polimer kontsentratsiyasining ta'siri, gözenekli muhitning o'tkazuvchanligi, filtrlash tezligi, harorat, adsorbsiya, kimyoviy moddalar molekulalarining parchalanish dinamikasi dastlabki va qoldiq qarshilik omillari qiymatiga, eritmalar oqimining tabiati o'rganildi. Amalda, loyihalarning aksariyati nostandart eksperimentlar paytida olingan ma'lumotlardan foydalangan holda asoslandi. Masalan, kvarts qumidagi tajribalar natijalari asossiz ravishda polimer suv quyish texnologiyasini tsementlangan gözenekli muhitda va hatto terrigen konlarida emas, balki karbonatda sanoat qo'llanilishini loyihalash uchun asos sifatida ishlatilgan.

Kalit so'zlar: neftni qayta ishlashni oshirish uchun fizik-kimyoviy texnologiyalar, polimerlarni quyish, siljish koeffitsienti, neftni qazib olishning yakuniy koeffitsienti, yo'q qilish.

Annotation. The influence of polymer concentration in solution, permeability of a porous medium, filtration rate, temperature, adsorption, and dynamics of

ISSN 3030-3907

destruction of chemical molecules on the magnitude of initial and residual resistance factors, and the flow pattern of solutions has been studied. In practice, most of the projects were justified using information obtained from conducting substandard experiments. For example, the results of experiments on quartz sand were unreasonably used as the basis for designing industrial applications of polymer flooding technology in cemented porous media, and not even in terrigenous deposits, but in carbonate ones.

Keywords: physico-chemical technologies for enhanced oil recovery, polymer flooding, displacement coefficient, final oil recovery coefficient, destruction.

Введение

Для получения сопоставимых результатов лабораторных экспериментов с использованием реальных пористых сред в существует отраслевой стандарт. Кроме того, разработаны дополнительные критерии подобия для экспериментов по оценке эффективности вытеснения нефти растворами полимеров, эмульсиями и пенами. Эксперименты, проведенные с соблюдением требований лабораторного моделирования, позволяют определить условия эффективного применения технологий в различных типах коллекторов. При несоблюдении критериев подобия результаты экспериментов нельзя использовать для проектирования промышленного применения, поскольку искажается реальная эффективность технологий.

Несмотря на наличие отраслевого стандарта, регламентирующего проведение лабораторных исследований эффективности вытеснения нефти при заводнении и его модификациях, значительная часть промысловых экспериментов обоснована с использованием результатов лабораторных исследований, проведенных на насыпных моделях пористых сред без должного соблюдения критериев подобия. Характеристики насыпных моделей часто значительно отличаются от фактических характеристик сцементированных песчаников и алевролитов, не говоря уже о карбонатных породах. В подобных экспериментах в качестве вытесняемой жидкости иногда использовали даже не нефть изучаемого объекта, а, например, трансформаторное или вазелиновое масло. Относительный прирост коэффициента вытеснения в экспериментах на насыпных моделях составлял в среднем 0,28, изменяясь в диапазоне 0,184-0,392, что приводило к ошибочному представлению об эффективности технологии.

Результаты подобных исследований в лучшем случае можно использовать в качестве предварительных для выявления ключевых закономерностей, которые в последующем необходимо учитывать при моделировании процессов на образцах горных пород.

ISSN 3030-3907

Анализ литературы по теме. Экспериментами установлено, что наиболее эффективна закачка растворов полимеров на начальной стадии заводнения. Относительное увеличение коэффициента вытеснения нефти *К*выт оторочкой 0,05%-ного раствора полимера размером 0,2-0,25 *V*пор (*V*пор – поровый объем) изменяется от 0,016 до 0,374 и в среднем составляет 0,088, т.е. в 3 раза меньше, чем на насыпных моделях (рис. 1).

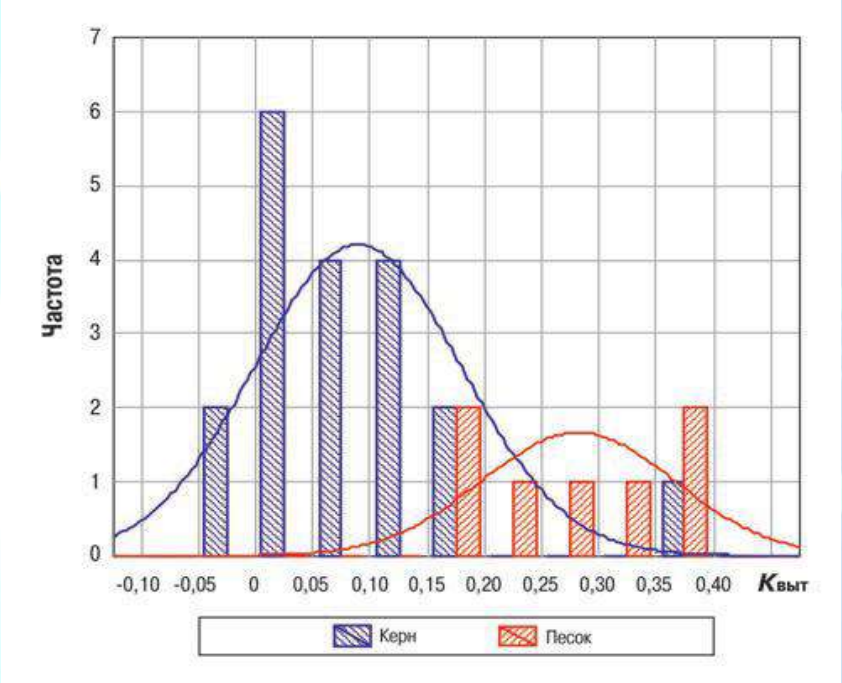


Рис. 1. Гистограммы распределения коэффициента вытеснения нефти Квыт, полученного в лабораторных экспериментах по вытеснению оторочками растворов полимеров.

Методы: Лабораторными экспериментами как на керне, так и на насыпных моделях доказана эффективность многократных последовательных обработок полимерными составами, чередующимися с пачками воды или раствора ПАВ. По сути эти эксперименты показали более высокую эффективность обработок не большими порциями раствора полимера, которые продвигаются в пласт, и по мере их разрушения после создания оторочки воды вновь нагнетается небольшая порция раствора полимера. К сожалению, подавляющая часть исследований физико-химических технологий проведена без соблюдения критериев подобия, предъявляемых к лабораторным экспериментам.

Тем не менее результаты лабораторных исследований, выполненных по единой методике, свидетельствуют о возможности некоторого увеличения коэффициента вытеснения нефти оторочками растворов полимеров относительно обычного заводнения при благоприятных геолого-физических параметрах объектов и невозможности получения эффекта при отсутствии

ISSN 3030-3907

условий для его проявления. Несмотря на разработанные критерии, в лабораторных опытах невозможно учесть все основные факторы, влияющие на эффективность полимерного заводнения. Например, биологическая деструкция в пластовых условиях происходит в течение сравнительно длительного времени, поэтому в процессе кратковременных лабораторных экспериментов этот фактор не моделируется и эффективность технологий оказывается существенно выше. Вместе с тем в течение последней четверти двадцатого столетия проведен достаточно большой объем исследований эффективности полимерного заводнения на образцах горных пород, характеризующих объекты разработки как в терригенных, так и в карбонатных отложениях.

Результаты: Эксперименты по вытеснению нефтей из линейных моделей пластов показали, что при благоприятных условиях эффективность полимерного воздействия в карбонатных коллекторах может быть достаточно высокой (без учета биодеструкции), причем нагнетание различных полимеров при прочих равных условиях дает довольно близкие результаты (рис. 2).

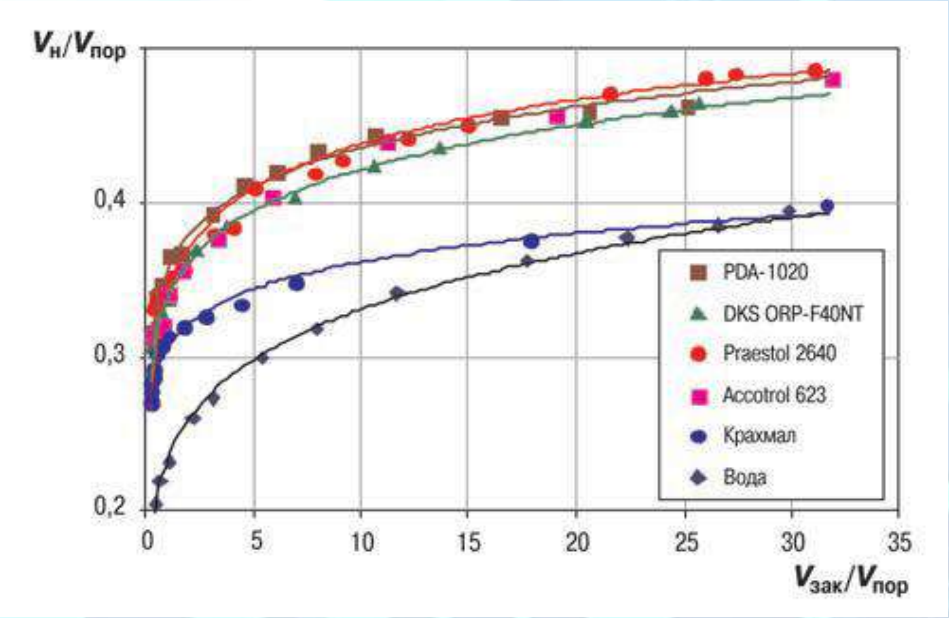


Рис. 2. Зависимости относительного объема вытесненной нефти Vн /Vпор от объема закачки воды. Объем оторочек 0,05%-ных растворов ПАА (0,18-0,21) Vпор

Дополнительная добыча нефти в изученных карбонатных образцах определяется в основном эффективностью действия оторочки раствора полимера до завершения безводного периода вытеснения нефти. После прорыва воды, нагнетаемой вслед за раствором полимера, оторочка перестает суще ственно влиять на эффективность процесса. В целом прирост *К*выт сильно зависит от параметров пористой среды и свойств жидкостей (рис. 3).

ISSN 3030-3907

Основными факторами, снижающими технологический эффект от применения раствора полимера, являются высокая проницаемость пород, связанная с наличием в них крупных каналов фильтрации, а также значительная вязкость нефти, ее активность на границах раздела фаз и гидрофилизация поверхности.

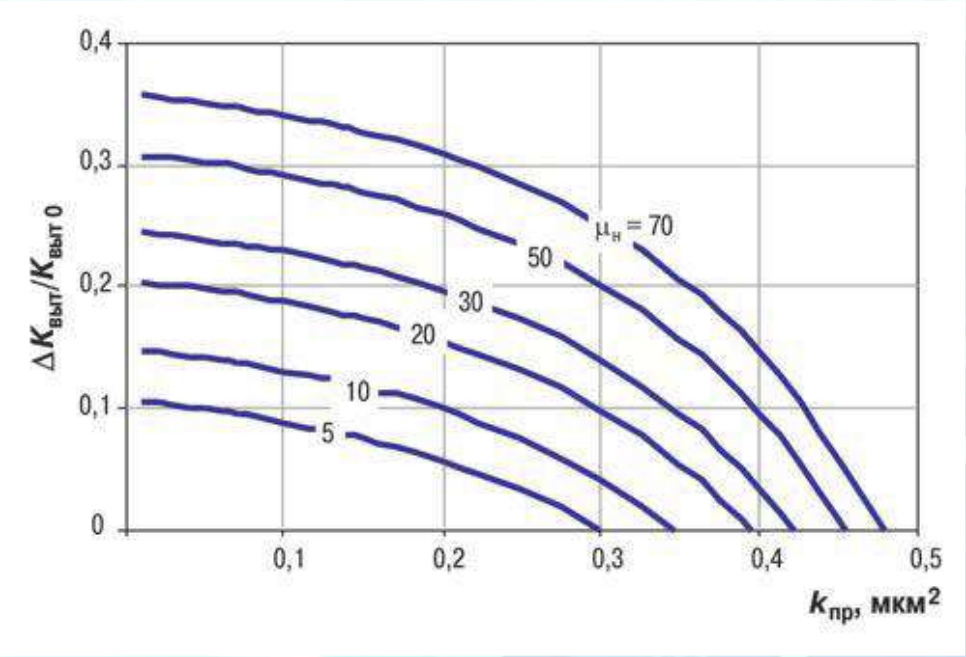


Рис. 3. Зависимость относительного прироста коэффициента вытеснения нефти DКвыт /Квыт 0 оторочкой раствора ПАА из карбонатных пород от их проницаемости kпр и вязкости нефти mн

Коэффициент детерминации *R*2=0,823, средняя квадратическая погрешность оценки параметра составляет 0,015 . Из приведенного выражения следует, что в зависимости от вязкости вытесняемой нефти верхняя граница применимости полимерного заводнения в результате формирования в пласте большеобъемных оторочек смещается в сторону увеличения проницаемости пород. Однако даже при вязкости нефти 70 мПа·с она не превышает 0,5 мкм2, что соответствует результатам исследований, описанных ранее.

Эффективность полимерного заводнения определяется степенью увеличения фактора сопротивления при фильтрации растворов в пористых средах. Поэтому получаемые в лабораторных условиях приросты *К*выт можно использовать лишь для обоснования применения растворов полимеров с целью обработки призабойной зоны (ОПЗ), где существуют соизмеримые с лабораторными градиенты давления. Распространять их на удаленную зону пласта некорректно, особенно если учесть временной фактор, связанный с биологической деструкцией полимера в реальных условиях.

ISSN 3030-3907

Заключение: Эффекты, полученные в лабораторных экспериментах, свидетельствуют о возможности применения полимеров для ОПЗ с целью выравнивания профилей приемистости, но не для создания больше объемных оторочек, захватывающих удаленные зоны пласта, где их скорость не позволяет создать дополнительные фильтрационные сопротивления.

Градиенты давления, которые создаются в лабораторных условиях, в реальном пласте могут существовать только в очень узкой зоне вблизи нагнетательной скважины. Поэтому прирост *К*выт, полученный в лабораторных опытах, на практике не достижим вследствие того, что фильтрационные сопротивления в реальных пластах на порядки ниже, чем в лабораторных условиях. Самым надежным доказательством эффективности обработки являются результаты применения растворов полимеров в промысловых условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Романчев М. А., Юрина Е. В., Алексанова В.В. Дополнительная записка к уточненной технологической схеме разработки Ончугинского месторождения//Фонды ЗАО Ижевский нефтяной научный центр. – 2014. – 273 с.

2. Жданов С.А. Коэффициент нефтеотдачи – важнейший показатель рациональности использования запасов нефти. В сб. Роль науки при расширении сферы деятельности нефтяников Татарстана. – Азнакаево, 2008. – С. 142-149.

3. О.А.Салихова, Л.А.Исмаилова. Исследование кинетики набухания глинистых пород. / innovative research in science international conference. с. 28-29. 2023. https://doi.org/10.5281/zenodo.7638129.-Belarussiya.

4. Salixova O.A., Changes in the composition of the catalyst depending on the production method, environment and temperature when calving different environments./ Salixova O.A., Sidikova G.A. Galaxy international interdisciplinary research journal. impact factor- 7.718. issn: 2347-6915 sjif impact factor (2024): 8.346 volume-12, issue 3, march -2024. https://internationaljournals.co.in/index.php/giirj. page no:354-358. . india.

5. Salixova O.A., Ismailova L.A., Jalilov A./ Journal of chemistry. impact factor-6.739|. volume-7, issue-4, published |20-04-2024|. page no 10-15. Filipin.// Effects of surfactant concentration on interfacial properties.

6. R. Sayfutdinov, M. Abdumavliyanova, Sh. Mirkamilov/ Extraction of cellulose from paulownia plants and it’s simple ester carboxymethyl cellulose (Na-KMC) technology./ E3S Web of Conferences 371, 01018 (2023) https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337101018 (скопус (q3)) p. 1-5.

ISSN 3030-3907

7. М.М. Муродов./ Маҳаллий хом ашёлар асосида (канакунжут, масхар) юқори сифат кўрсаткичларга эга бўлган целлюлоза олиш технологияси./ Композитцион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали. № 1/2018. 42-43 бетлар.

ISSN 3030-3907

CHIGIT SARALASH QURILMASINI ISHLAB CHIQISH VA TAJRIBALAR O‘TKAZISH

M.Axmedov
Toshkent Kimyo xalqaro universiteti PhD
M. Qirg‘izov
University of Business and Science nodavlat oliy ta’lim muassasasi tadqiqotchi
E-mail: m.qirqizov93@mail.ru
R.Muradov
Namangan davlat texnika universiteti professor
Tel:+998 930531415

Annotatsiya. Ushbu maqolada paxtani dastlabki ishlash jarayonidan olinadigan asosiy mahsulotlardan biri hisoblangan chigit uning tabiiy, fizik, biologik hamda texnik ko‘rsatkichlari va paxtani qayta ishlash jarayonida chigitlarni fraksion tarkibiy qismlari hamda chigitni qayta ishlash haqida ma’lumotlar keltirilgan. Shuningdek, aniqlangan ma’lumotlardan kelib chiqib, chigitdan tolani ajratish jarayonidan chiqqan chigitlarni saralash jarayonida kuzatilayotgan muamolar aniqlanib ularni bartaraf etish maqsadida yangi konstruksiyadagi chigit saralash qurilmasi ishlab chiqilgan. Ishlab chiqilgan qurilmani ishlab chiqarish sharoitidan sinash ishlari va olingan natijalar maqolada bayon etilgan.

Kalit so‘zlar: tola, chigit, chigit saralash qurilmasi, momiq, to‘rli yuza, baraban, linter, urug‘lik chigit, texnik chigit, organik aralashmalar, shnek.

Аннотация. В статье представлены сведения о природных, физических, биологических и технических показателях хлопкового семени - одного из основных продуктов, получаемых при первичной переработке хлопка, а также о фракционном составе семян и процессах переработки семян в процессе переработки хлопка. Также на основе полученной информации была разработана новая конструкция устройства для сортировки семян, позволяющая выявить и устранить проблемы, наблюдаемые в процессе сортировки семян, возникающие в процессе отделения волокна от семян. В статье описаны испытания разработанного устройства в производственных условиях и полученные результаты.

Ключевые слова: волокно, семена, сортировочное устройство для семян, пух, сетчатая поверхность, барабан, линт, семенной материал, технические семена, органические смеси, шнек.

Annotation. The article presents information on the natural, physical, biological and technical indicators of cottonseed, one of the main products obtained during the primary processing of cotton, as well as on the fractional composition of seeds and the processes of seed processing during cotton processing. Also, based on the

ISSN 3030-3907

information obtained, a new design of a seed sorting device was developed, which allows identifying and eliminating problems observed in the process of seed sorting, arising in the process of separating fiber from seeds. The article describes the tests of the developed device under industrial conditions and the results obtained.

Keywords: fiber, seeds, seed sorting device, fluff, mesh surface, drum, lint, seed material, technical seeds, organic mixtures, auger.

Kirish

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risidagi PF-60-son Farmonida mamlakatimiz to‘qimachilik sanoatini rivojlantirish yuzasidan bir qator vazifalar belgilab berilgan [1]. To‘qimachilik sanoati mahsulotlari ishlab chiqarish va eksport hajmlarini 2022 - 2026 yillarda ko‘paytirish bo‘yicha dastur ishlab chiqish va amalga oshirish, shuningdek, 2022 yil 28 iyunda Prezident Shavkat Mirziyoyev raisligida ilmga asoslangan urug‘chilik va agrotexnologiyalar hisobiga paxta ishlab chiqarish hajmini oshirish hamda paxtani chuqur qayta ishlash asosida to‘qimachilik mahsulotlari eksportini ko‘paytirish chora-tadbirlari yuzasidan videoselektor yig‘ilishida:

ilmga asoslangan urug‘chilik va agrotexnologiyalar hisobiga paxta hosildorligi va hajmini kamida 30 foizga oshirish;

paxtani chuqur qayta ishlab, sohaning eksportini kamida 2 baravarga ko‘paytirish;

Bu – iqtisodiyotimiz uchun juda katta imkoniyat va zaxiraligi, to‘qimachilik bizga kam xarajat bilan oltindan ham ko‘p daromad keltiradigan soha hisoblanishi, shuning uchun ham sohada to‘liq klaster tizimini joriy etilganligi aytib o‘tildi. Bugungi kunda paxta tolasini o‘zimizda 100 foiz qayta ishlash yo‘lga qo‘yilganligi (besh yil avval 40 foiz tola qayta ishlangan) ta’kidlab o‘tildi.

Dala maydonlaridan terib olinib paxta tozalash korxonalariga dastlabki qayta ishlash uchun keltirilgan paxta xomashyosi bir nechta texnologik jarayonlardan so‘ng jinlash (chigitdan tolani ajratish) jarayoniga uzatib beriladi. Bu texnologik jarayonda paxta xomashyosi korxonaning asosiy mahsulotlari hisoblangan tola va chigitga ajraladi. Chigitdan ajralgan tolalar tola tozalash mashinalarida tozalanib preslash jarayoniga o‘tib ketadi. Chigitlar esa tarkibidagi qolgan momiq (lint) larni ajratib olish maqsadida literlash jarayoniga shneklar yordamida tashib ketiladi. Bunda chigitlar turiga qarab ikki bo‘ladi: urug‘lik chigitlar va texnik chigitlar. Agar chigit texnik chigit bo‘lsa, uni delinterlash jarayoni ham amalga oshirilib yog‘-moy kombinatlariga yuboriladi. Lekin chigit urug‘lik bo‘ladigan bo‘lsa unda linterlash jarayonidan boshlab alohida yumshoq rejimda ishlaydigan

ISSN 3030-3907

texnologik jarayonlar amalga oshirib urug‘lik chigit tayyorlash syexlariga yuboriladi. Urug‘lik chigit tayyorlash sexlarida urug‘lik chigitni tabiiy xususiyatlarini saqlagan holda texnologik jarayonni tashkil etish keyingi yil uchun serhosil urug‘lik chigit olishning asosi hisoblanadi.

Metodlar

Chigit qulay sharoitda nihol chiqaradi. Chigitda o‘simlikning boshlang‘ich davrida rivojlanishiga etarli miqdorda oziq moddalar bo‘ladi. Chigit muntazam, biroz ezilgan oval shaklda bo‘lib, ba’zan yon tomonlari pachoqlangan ham bo‘lishi mumkin, Chigitlarning uzunligi 7-12 mm, eni 4-7 mm, qalinligi (yo‘g‘onligi) 3-6 mm bo‘lib, bir dona chigitning massasi 0,08-1,18 g keladi. Chigitning yuqori yo‘g‘on qismi-xalaza, pastki konussimon toraygan qismi mikropil deb ataladi. Chigit qobig‘i qattiq va to‘q jigarrang bo‘lib, uning ichida yadro joylashgan. Chigitning qobig‘i ichidagi och sariq tusli sermoy yumaloq yadro g‘ujanak bo‘lib o‘ralgan barglar-urug‘barglardan iborat. Bu urug‘barglar orasida bir tomondan urug‘palla tirsagi (unib chiqadigan maysaning yoysimon egilib turgan poyachasi) va ildiz qini bilan himoyalangan yosh ildizcha, ikkinchi tomondan esa ustki o‘sish nuqtasi joylashgan. Chigitning ildiz qinidan keyinchalik ildiz unib chiqadi, o‘sish nuqtasidan esa g‘o‘zapoya shakllanadi. Chigit tuproqda har qanday vaziyatda joylashganda ham unib chiqadigan boshlang‘ich ildiz doim pastga qarab o‘sadi. Chigit mag‘zida o‘simlik moylari va oqsillari, zaharli moddalardan gossipol va boshqalar bo‘ladi. Yetilgan chigitning qobig‘i 0,25 mm qalinlikda bo‘lsa ham shunchalik qattiqki, o‘tkir pichoq bilan qiyin kesiladi, tish orasiga olib ezganda esa tirsillagan ovoz chiqadi. Yetilmagan chigitlar (xom chigitlar) oqimtir rangda bo‘lib, tishlab ko‘rganda tirsillamasdan ezilib qoladi [2].

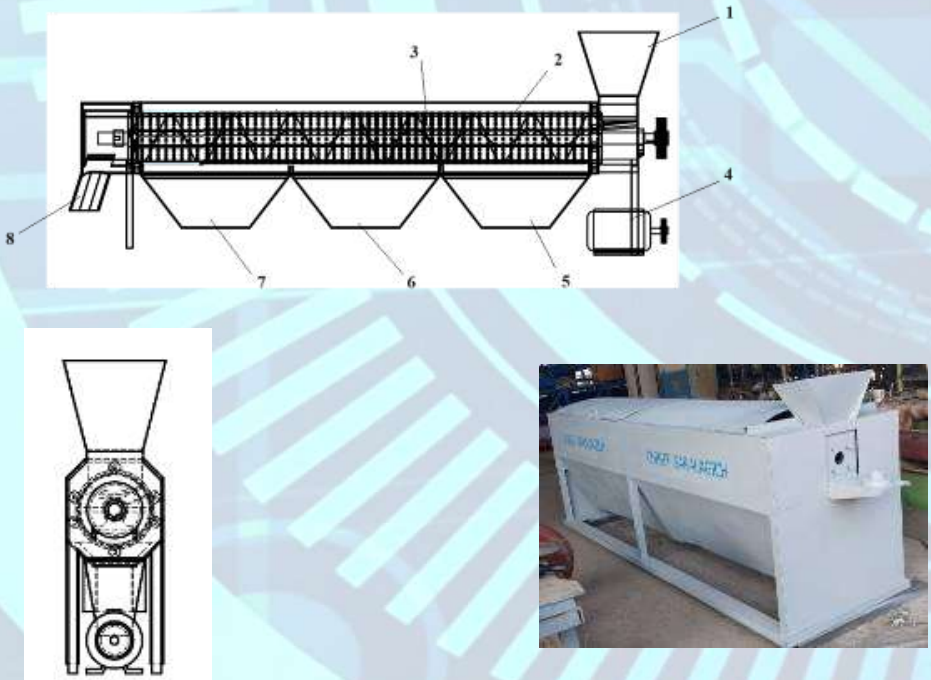
Chigit sirtqi qobiq hujayrasidan unib, ikki yarus tolalar bilan qoplangan. Uzun tolalar tolali chigit massasining 30-40 %ni, qisqa tolalar - momiqlar 5-10 %ni, chigitning o‘zi esa 56-62 % ni tashkil etadi. Chigitlar jin mashinalarida, momiqlar esa linterlarda ajratib olinadi, Chigitlarning tola va momiqlari ajratib olingandan keyin tuklari qoladi. Bunday chigitlar tukli chigitlar deb, biror usulda tuklardan tozalangan chigitlar esa tuksizlantirilgan (delintlangan) chigitlar deb ataladi. Peru navi paxtasining chigitlari faqat uzun tolalar bilan qoplangan bo‘lib, jindan o‘tkazilgandan keyin tuksiz bo‘lib qoladi. Urug‘lik chigitlarning mexanik ko‘rsatkichlari ularning absolut massasi, alohida chigitning zichligi, yirikligi, ishqalanish koyeffisiyenti, urilganda qaytish koeffisiyenti, shakl va o‘lchamlari, namligi bilan tavsiflanadi.

Chigitlarning absolut massasi deganda nami qochirilgan 1000 dona chigit massasi tushuniladi. O‘rta tolali g‘o‘za navlari chigitlarining absolyut massasi 80 - 100 g ni tashkil etib, 105 - 125 grammlilari eng ko‘p uchraydi. Ingichka tolalilarniki

ISSN 3030-3907

120 - 150 g ni tashkil etadi. Yakka chigitning nisbiy zichligi uni eritmalarga botirish yo‘li bilan aniqlanadi va u 0,85 - 1,12 g/sm^3 chegarada bo‘lib, zichligi 1 g/sm^3 dan ko‘p bo‘lgan chigitlar 82 - 95 % ni tashkil etadi. Erkin to‘kib qo‘yilgan tukli quruq chigitlar zichligi 290 - 310 kg/m^3, tuksizlantirilgan chigitlarniki esa 580 - 620 kg/m^3, chigitlarni shikastlamaslik uchun yakka chigitga ta’sir etuvchi kuch 5 N dan oshmasligi kerak. Tukli chigitlarning ishqalanish koeffisiyenti po‘lat bo‘yicha 0,6, polietilen spirt bo‘yicha esa 0,5 tuksizlantirilgan chigitlar uchun tegishli 0,42 va 0,25. O‘zbekistonda asosan tukli va tuksizlantirilgan urug‘lik chigitlar tayyorlanadi. So‘ngi yillarda kam tukli urug‘lik chigit tayyorlash texnologiyasi ham joriy qilinmoqda. Urug‘lik chigit tayyorlash «Urug‘lik paxta xom ashyosini qayta ishlash va urug‘lik chigit tayyorlash texnologik reglamenti» bo‘yicha amalga oshiriladi. Reglament tukli, mexanik usulda tuksizlantirilgan va kam tukli urug‘lik chigitlarni tayyorlash texnologiyalariga, dorilash va qoplash jarayonini qo‘shgan holda qo‘yiladigan asosiy talablarni belgilaydi. Tuksizlantirilgan va kam tukli urug‘lik chigit mexanik tuksizlantirish usulida tayyorlanadi. Mexanik tuksizlantirish, o‘z navbatida, bir marta yoki ikki marta tuksizlantirish texnologiyasi bilan amalga oshirilishi mumkin. Chigitni dorilash asosan dori suspenziyasi bilan “Urug‘lik chigitni dorilash bo‘yicha tavsiyanoma” PDKI 43 - 2002 bo‘yicha amalga oshiriladi. Urug‘lik chigitning sifati O‘zDSt 663:1996 standarti talablariga mos kelishi shart [2-3].

Aniqlangan optimal parametrlar hamda jin mashinasidan chiqayotgan chigitlar oqimi tarkibidagi linterlashga molik bo‘lmagan chigitlar miqdoridan kelib chiqib yangi konstruksiyadagi chigit saralash qurilmasi ishlab chiqildi (1-rasm).



1-rasm. Chigit saralash qurilmasining yangi konstruksiyasi

ISSN 3030-3907

1-kirish quvuri; 2-to‘rli baraban; 3-shnek; 4-elektrodvigatel; 5-puch va mayda chigitlar uchun bunker; 6-linterlashga molik bo‘lmagan chigitlar uchun bunker; 7-linterlanadigan chigitlar uchun bunker; 8-jin mashinasiga qaytadigan chigitlar uchun nov

Natija va muhokamalar

Tayyorlangan chigit saralash qurilmasining sanoat namunasining chigitlarni fraksion saralash samaradorligini aniqlash maqsadida paxta tozalash korxonasining ishlab chiqarish sharoitida tajribalar o‘tkazildi.

Tajribalar o‘tkazish jarayonida paxtaning Andijon-35 I nav 2-sinf va Buxoro-101 II nav 1-sinfda o‘tkazildi. Bunda korxonadagi mavjud 4DP-130 va 5DP-130 jin mashinalaridan chiqayotgan chigitlardan namuna olindi. Chigit saralash qurilmasining ishlab chiqilgan yangi konstruksiyasi asosan to‘rli baraban va rezina qoplamali shnekdan iborat bo‘lib, shnek va to‘rli baraban bir-biriga nisbatan qarama-qarshi tomonga aylanishi hisobiga chigitlar to‘rli barabar ichida harakatlanish imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Shnek to‘rli baraban ichiga o‘rnatilgan bo‘lib, ta’minlagich novi orqali chigitlar oqimi to‘rli barabanning dastlabki qismiga tushganda shnek aylanib to‘rli barabanning uzunligi bo‘ylab chigitlar oqimini surib saralash jarayonini amalga oshiradi [3-4].

Shnek va to‘rli barabanning umumiy uzunligi 3 metrga teng bo‘lib, 3 xil uchastkaga ajratilgan:

- 0,8 metr qismi 5 mm ga teng bo‘lgan teshiklardan iborat bo‘lib, bu qismda puch va mayda chigitlar hamda chigitlar tarkibidagi turli xil iflosliklardan tozalash uchun moslashtirilgan.
- 1,0 metr qismi 6 mm ga teng teshikchalardan iborat. To‘rli barabanning ushbu qismida tola va momiqdan to‘liq ajragan chigitlar ya’ni literlash jarayoniga yubormasdan to‘g‘ridan-to‘g‘ri chigit omboriga yuborsa ham bo‘ladigan chigitlar uchun mo‘ljallangan.
- To‘rli barabanning 1,20 metrga teng bo‘lgan qismi 7 mm ga teng teshiklardan tashkil topgan. To‘rli barabanning bu qismida esa linterlashga molik bo‘lgan chigitlar bunkerga yig‘iladi.

To‘rli barabanni uzunligi bo‘yicha mana shunday 3 xil uchastkalarga bo‘linishi va har bir uchastkadagi to‘rli baraban teshikchalarining o‘lchamlarini paxtaning turli xil seleksion navlari (Andijon-35, Andijon-36, Buxoro-102, C-6524, Namangan-77) va boshqa bir necha sanoat nav va sinflariga mansub paxta chigitlarining o‘lchamlari asosida ularning o‘rtacha qiymatlari olingan [4-5].

Qurilmaning yangi konstruksiyasida ushbu jarayonni o‘rganish va qurilmaning saralash samaradorligini aniqlash maqsadida paxtaning turli xil seleksion navlarida tajribalar o‘tkazildi (2-rasm).

ISSN 3030-3907



2-rasm. Chigit saralash qurilmasida chigitlarni fraksiyalarga ajralish jarayoni

Paxta chigitlari to‘rli barabanning 3 xil o‘lchamdagi teshiklari bo‘yicha bunkerlar tushib qolishi va mana shu uch xil teshiklardan o‘tib alohida maxsus nov bo‘ylab to‘planadigan tolasi bor chigitlarni ajralish jarayoni paxtaning Andijon-36 (I nav 2 sinf) da o‘tkazilganda chigitlarning 26 % ga teng bo‘lgan qismi to‘g‘ridan-to‘g‘ri omborga yuborsa ham bo‘ladigan chigitlarni tashkil qildi [5-7].

Paxtaning Buxoro-102 (II nav 1 sinf) ga mansub paxta chigitida o‘tkazilgan tajribalarda namuna uchun olingan chigitlarning umumiy miqdorini 23 % ini linterlashga molik bo‘lmagan chigitlar va 7,3 % ini yigiruvga yaroqli tolasi bor chigitlar tashkil etdi (3-rasm).



3-rasm. Chigit saralash qurilmasining yangi konstruksiyasida linterlashga molik bo‘lmagan va linterlanadigan chigitlarni ajralib chiqishi

Paxta chigitini turli xil fraksiyalarga ajralish jarayonini chigit saralash qurilmasining yangi konstruksiyasida paxtaning bir nechta seleksion navida o‘tkazildi [8]. O‘tkazilgan tajriba natijalari quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

ISSN 3030-3907

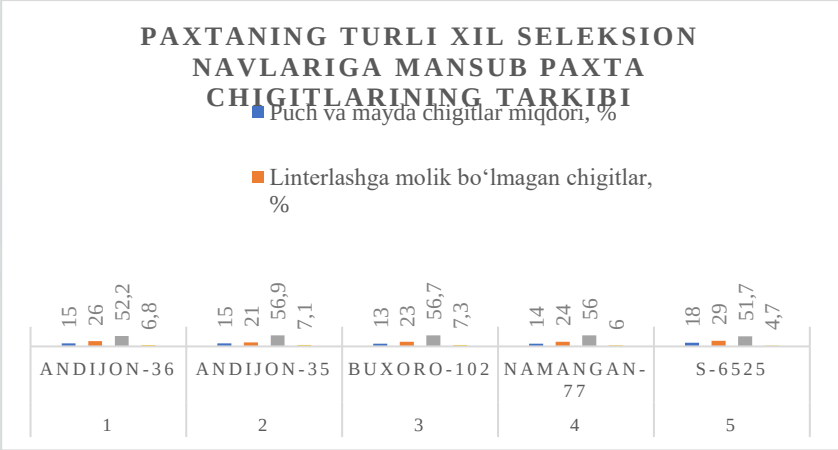
1-jadval

Paxtaning turli xil navlaridan olingan chigitlarni saralash jarayonidan olingan natijalar

№	Paxtaning seleksion navlari	Puch va mayda chigitlar miqdori, %	Linterlashga molik bo‘lmagan chigitlar, %	Linterlanadigan chigitlar, %	Yigiruvga yaroqli tolasi bor chigitlar, %
1	Andijon-36	15	26	52,2	6,8
2	Andijon-35	15	21	56,9	7,1
3	Buxoro-102	13	23	56,7	7,3
4	Namangan-77	14	24	56	6
5	C-6524	18	29	51,7	4,7

Paxtaning Andijon-35, Andijon-36, Buxoro-102, Namangan-77, S-6525 seleksion navlaridan olingan chigitlardan 13 kg dan namunalar olinib, saralash qurilmasining 3 xil o‘lchamga ega bo‘lgan teshiklaridan iborat bo‘lgan uchastkalarida saralash jarayonida to‘rt xil fraksiyadagi chigitlarga saralandi [3-6].

Saralangan chigitlarni miqdorini foizlarda quyidagi diagrammalarda tasvirlaymiz (4-rasm).



4-rasm. Saralash qurilmasining yangi konstruksiyasida chigitlarning fraksion tarkibini diagrammalarda tasvirlanishi

Xulosa

Chigit saralash qurilmasining sanoat namunasida chigitlarni saralash jarayonida yuqoridagi diagrammalardan ko‘rinadiki, paxtaning seleksion naviga qarab:

- puch va mayda chigitlar miqdori 13-18 % oralig‘ida;
- linterlashga molik bo‘lmagan chigitlar miqdori 21-29 % gacha;
- linterlanadigan chigitlar 51,7-56,9 % gacha;

ISSN 3030-3907

- yigiruvga yaroqli tolasi bor chigitlar 4,7-7,3 % oralig‘ida bo‘lishini ko‘rishimiz mumkin.

Saralangan chigitlarning tarkibiy qismlarini tahlil qilish qilishimiz jarayonida paxtaning har qaysi seleksion navlarida ham linterlashga molik bo‘lmagan chigitlarni chiqish jarayoni kuzatildi.

FOYDALANILGAN ADABYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 fevraldagi PF-60-son “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida» gi Farmoni.

2. Жабборов Г.Ж. ва бошқалар. Пахтани дастлабки ишлаш технологияси. // Т.: Ўқитувчи, 1987.

3. M.I.Axmedov Chigit saralash qurilmasining samaradorligini oshirish maqsadida uning konstruksiyasini takomillashtirish. Dissertatsiya. Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD). 2024 yil.

4. Ф.Б.Омонов Пахтани дастлабки ишлаш бўйича справочник (Маълумотнома). “Ўзпахтасаноат” акциядорлик уюшмаси “Пахта тозалаш IIChB” OAJ “Voris-nashriyot” Тошкент – 2008.

5. F.Rahimov, N. Gadaev, Kh. Kosimov, R. Muradov Theoretical Studies on the Impact of Cotton and Heavy Mixtures on the Walls of the Working Chamber of the Stone Crusher // Web of Semantic Universial Journal on innovative Education, Volume 2 Issue 3, Year 2023 ISSN: 2835-3048 https://univerpubl.com/index.php/semantic.

6. F.Rahimov, R.Muradov, X.Kosimov, N.Gadayev Increase the Efficiency of the Stamping Device by Installing a Router in the Working Chamber // Problems in the Textile and Light Industry in the Context of Integration of Science and Industry and Ways to Solve Them. pubs.aip.org/aip/acp, Namangan, Uzbekistan 5–6 May 2022, 040034-1- 040034-8 p.

7. Ф.Рахимов, Н.Гадоев, Р.Мурадов, Х.Косимов Изучения движение хлопка сырца в рабочей камере камнеуловителя // International Conference on Research in Humanities, Applied Sciences and Education Hosted from Berlin, Germany https://conferencea.org, June 5th 2022, 352-355 p.

8. R.Muradov, F.Rakhimov, H.Kasymov, A.Karimov “Theoretical Study Of The Movement Of New Impurities And Heavy Impurities” The American Journal of Engineering and Technology, Volume02 Issue07 July 2020. DOI: -10.37547 / tajet. ISSN (e): 2689-0984 DOI https://doi.org/10.37547/tajet/Volume02Issue07-03

UDK 615.1:004.9

SUN'IY INTELLEKTDA BIOMEDITSINA SIGNALLARNI RAQAMLI ISHLASH ALGORITMLARINING SAMARADORLIGI

Norboyeva Mahliyo Rustamovna
Muhammad al – Xorazmiy nomidagi TATU, Kompyuter tizimlari kafedrasi assistenti
E-mail:mahliyonorboyeva15@gmail.com
Tel: +998 99 155 74 95
Toshpo‘latov Jahongir Ne'mat o‘g‘li
Muhammad al – Xorazmiy nomidagi TATU, Kompyuter tizimlari kafedrasi stajyor-o‘qituvchisi
E-mail: toshpulatovjahongir47@gmail.com
Tel: +998 935722669

Annotatsiya. Hozirgi kunda biomeditsina sohasida sun'iy intellekt (SI) va raqamli signalni ishlash texnologiyalari birlashishi, tibbiy xizmat ko‘rsatish sifatini oshirishga, diagnostika jarayonlarini tezlashtirishga va bemorlar uchun individual yondashuvni ta'minlashga katta imkoniyatlar yaratmoqda. Biomeditsina signallari, masalan, elektrokardiogramma (EKG), ultratovush, rentgen va boshqa diagnostik ma'lumotlar, murakkab va ko‘p qirrali bo‘lib, ularni to‘g‘ri tahlil qilish va ishlov berish uchun ilg‘or algoritmlar kerak. Ushbu maqolada sun'iy intellekt yordamida biomeditsina signallarini raqamli ishlash algoritmlarining samaradorligi va ularning tibbiyotdagi ahamiyati haqida ma'lumotlar berilgan.

Kalit so‘zlar: sun'iy intellekt, biomeditsina, raqamli texnologiyalar, algoritmlar, inson organizmi, signallar, ultratovush, biologik ma'lumotlar.

Аннотация. В настоящее время сочетание искусственного интеллекта (ИИ) и технологий цифровой обработки сигналов в области биомедицины создает большие возможности для повышения качества медицинских услуг, ускорения диагностических процессов и обеспечения индивидуального подхода к пациентам. Биомедицинские сигналы, такие как электрокардиограммы (ЭКГ), УЗИ, рентгенограммы и другие диагностические данные, сложны и многогранны, и для их корректного анализа и обработки необходимы передовые алгоритмы. В данной статье представлена информация об эффективности алгоритмов цифровой обработки сигналов с использованием искусственного интеллекта и их значении в медицине.

Ключевые слова: искусственный интеллект, биомедицина, цифровые технологии, алгоритмы, организм человека, сигналы, УЗИ, биологические данные.

ISSN 3030-3907

Abstract. Currently, the combination of artificial intelligence (AI) and digital signal processing technologies in the field of biomedicine creates great opportunities for improving the quality of medical services, accelerating diagnostic processes, and ensuring an individual approach to patients. Biomedical signals, such as electrocardiograms (ECG), ultrasound, X-rays, and other diagnostic data, are complex and multifaceted, and advanced algorithms are needed for their correct analysis and processing. This article provides information on the effectiveness of digital signal processing algorithms using artificial intelligence and their importance in medicine.

Keywords: artificial intelligence, biomedicine, digital technologies, algorithms, human body, signals, ultrasound, biological data.

Kirish

Biomeditsina, tibbiyot va biologiya sohalarini birlashtiruvchi va sog‘liqni saqlashni yaxshilashga qaratilgan bir ilmiy yo‘nalishdir. Ushbu soha, inson organizmining biologik jarayonlarini chuqur o‘rganish, kasalliklarni aniqlash, davolash usullarini takomillashtirish va bemorlarni monitoring qilishda innovatsion yondashuvlarni ishlab chiqish bilan shug‘ullanadi. Biomeditsina sohasidagi tadqiqotlar va rivojlanishlar, inson salomatligini yaxshilash, kasalliklarning oldini olish va davolash jarayonlarini samarali amalga oshirishda muhim ahamiyatga ega. Biomeditsina sohasining asosiy maqsadi inson organizmining murakkab tizimlarini tushunish va bu bilimlarni amaliyotga tadbiq etishdir. Bu yo‘nalish tibbiyot, biologiya, kimyo, fizika, muhandislik va boshqa fanlarni birlashtiradi. Biomeditsina tadqiqotlari, genetikadan tortib, immunologiya va fiziologiyagacha bo‘lgan ko‘plab sohalarni o‘z ichiga oladi. Ushbu sohada olib borilayotgan tadqiqotlar, yangi dori vositalarini ishlab chiqishdan tortib, kasalliklarni erta aniqlash va ularni davolash usullarini takomillashtirishgacha bo‘lgan keng ko‘lamli masalalarni qamrab oladi. Biomeditsinaning rivojlanishi, tibbiyotda yangi texnologiyalar va usullarni joriy etish imkonini beradi. Masalan, sun'iy intellekt va mashina o‘rganish kabi zamonaviy texnologiyalar, biomeditsina signallarini tahlil qilish va kasalliklarni aniqlash jarayonlarini yanada samarali qilishda qo‘llanilmoqda. Bu texnologiyalar yordamida tibbiy ma'lumotlarni qayta ishlash, diagnostika jarayonlarini avtomatlashtirish va bemorlar uchun individual davolash rejalarini ishlab chiqish mumkin.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Biomeditsina signallarini tahlil qilishda turli xil algoritmlar va metodlar qo‘llaniladi. Ushbu algoritmlar, asosan, biologik signallarning xususiyatlarini aniqlash, kasalliklarni diagnostika qilish va bemorlarning holatini baholash uchun ishlatiladi. Statistik tahlil usullari, masalan, dispersiya tahlili va korrelyatsiya, biomeditsina signallarini tahlil qilishda asosiy

ISSN 3030-3907

rol o‘ynaydi. Tursunov va Akramov (2019) o‘zlarining ishlarida EKG signallarini statistik tahlil qilish orqali kasalliklarni aniqlash metodlarini muhokama qilganlar. Ular, shuningdek, statistik parametrlar yordamida signallarning xususiyatlarini aniqlashning samaradorligini ko‘rsatdilar.[1]

Mashina o‘rganish algoritmlari, xususan, tasniflash va regressiya modellarini o‘z ichiga oladi. Asqarov va Rahmonov (2021) o‘z tadqiqotlarida EKG signallarini klassifikatsiya qilishda mashina o‘rganish algoritmlaridan foydalanishning samaradorligini tahlil qilganlar. Ular, shuningdek, tasniflash jarayonida xatoliklarni kamaytirish uchun turli xil algoritmlarni taqqoslaganlar.[2]

Neyron tarmoqlari, ayniqsa, konvolyutsion neyron tarmoqlari (CNN) biomeditsina signallarini tahlil qilishda keng qo‘llaniladi. Xolmatov va Sultonov (2020) EEG signallarini tahlil qilishda CNN usulidan foydalanish orqali yuqori aniqlikdagi natijalarga erishganlar. Ular, shuningdek, neyron tarmoqlarining afzalliklarini va ularning murakkab signallarni qayta ishlashdagi rolini ta'kidlaganlar.[3]

Spektral tahlil usullari, masalan, Fast Fourier Transform (FFT) va Wavelet transformatsiyasi, biomeditsina signallarining chastota xususiyatlarini o‘rganish uchun ishlatiladi. Qodirov (2022) EEG signallarini spektral tahlil qilishda FFT usulidan foydalanishni ko‘rsatgan. U, ushbu usul yordamida signallarning spektral tarkibini aniqlash mumkinligini ta'kidlagan.[4]

Biomeditsina signallarini tahlil qilishda qo‘llaniladigan algoritmlar va metodlar keng ko‘lamli va turli xil. Ushbu adabiyotlar, biomeditsina sohasida tadqiqotlar olib borayotgan mutaxassislar uchun muhim manba bo‘lib xizmat qiladi. Har bir usulning o‘ziga xos afzalliklari va cheklovlari mavjud bo‘lib, ularni to‘g‘ri tanlash tahlil natijalarining aniqligini oshirishga yordam beradi.

Tadqiqot metodologiyasi. Biomeditsina signallari, asosan, inson organizmidan olingan biologik ma'lumotlarni ifodalaydi. Ushbu signallar ko‘plab omillarga bog‘liq bo‘lib, ularning har biri o‘ziga xos xususiyatlarga ega. Masalan, EKG signallari yurak faoliyatini aks ettirsa, ultratovush signallari inson tanasining ichki tuzilishini ko‘rsatadi. Bu signallarning har biri o‘z ichiga ma'lumotlarni, shuningdek, shovqin va boshqa aralashuvlarni ham oladi. Raqamli signalni ishlash jarayonida ushbu shovqinlarni kamaytirish va signallarning asosiy xususiyatlarini ajratib olish muhimdir. Sun'iy intellekt biomeditsina signallarini raqamli ishlashda bir qator yondashuvlarni taqdim etadi. Mashinani o‘rganish va chuqur o‘rganish algoritmlari, masalan, neyron tarmoqlar, signallarning murakkab xususiyatlarini o‘rganishga yordam beradi. Ushbu algoritmlar ko‘plab ma'lumotlar to‘plamlari asosida o‘zini o‘rgatadi va yangi signallarni tahlil qilishda yuqori aniqlik bilan ishlaydi. Sun'iy intellektning afzalliklaridan biri shundaki, u signallardagi

ISSN 3030-3907

noaniqliklarni va shovqinlarni avtomatik ravishda kamaytirishga qodir, bu esa diagnostika jarayonlarini sezilarli darajada tezlashtiradi.[5]

Sun'iy intellekt asosidagi raqamli signalni ishlash algoritmlarining samaradorligi bir qator omillarga bog‘liq. Avvalo, algoritmlarning o‘qitilishi uchun ishlatiladigan ma'lumotlar to‘plamining sifatiga e'tibor qaratish zarur. Yuqori sifatli va keng qamrovli ma'lumotlar to‘plamlari algoritmlarning aniqligini oshiradi. Shuningdek, algoritmlar o‘z-o‘zini takomillashtirish imkoniyatiga ega bo‘lib, yangi ma'lumotlar bilan muntazam ravishda yangilanadi. Bu esa ularning samaradorligini yanada oshiradi. Bundan tashqari, sun'iy intellekt yordamida ishlab chiqilgan algoritmlar tezlik va samaradorlik jihatidan an'anaviy usullarga nisbatan sezilarli afzalliklarga ega. Masalan, EKG signallarini tahlil qilishda sun'iy intellekt algoritmlari an'anaviy tahlil usullaridan ko‘ra bir necha barobar tezroq natijalar berishi mumkin. Bu esa shifokorlarga tezroq qarorlar qabul qilish imkonini beradi va bemorlar uchun samarali davolash usullarini tanlashga yordam beradi.

Tahlil va natijalar. Sun'iy intellekt va raqamli signalni ishlash algoritmlari tibbiyotda turli sohalarda qo‘llanilmoqda. Masalan, kardiologiyada EKG signallarini tahlil qilishda sun'iy intellekt algoritmlari yurak ritmini aniqlash va yurak kasalliklarini diagnostika qilishda keng qo‘llaniladi. Shuningdek, onkologiyada ultratovush va rentgen signallarini tahlil qilishda sun'iy intellekt yordamida o‘smalarni aniqlash va ularning o‘sish dinamikasini kuzatish mumkin. Bundan tashqari, sun'iy intellekt biomeditsina signallarini ishlashda individual yondashuvni ta'minlaydi. Har bir bemorning ma'lumotlari va xususiyatlariga asoslanib, sun'iy intellekt algoritmlari mos ravishda davolash rejasini ishlab chiqishi mumkin. Bu esa bemorlarning davolash jarayonini yaxshilaydi va ularning sog‘lig‘ini tezroq tiklashga yordam beradi.[6]

Biomeditsina signallarini tahlil qilish zamonaviy tibbiyot va ilmiy tadqiqotlarda muhim o‘rin tutadi. Ushbu jarayonlar sog‘liqni saqlash sohasida diagnostika va davolash usullarini yaxshilash, shuningdek, kasalliklarning oldini olish va bemorlarni monitoring qilishda muhim ahamiyatga ega. Biomeditsina signallari, masalan, EKG, EEG, ultratovush tasvirlari va boshqa biologik signallar, murakkab va ko‘p o‘lchovli ma'lumotlarni o‘z ichiga oladi. Ushbu signallarni tahlil qilishda turli xil algoritmlar va yondashuvlar qo‘llaniladi. Biomeditsina signallarini tahlil qilishda eng ko‘p qo‘llaniladigan algoritmlar mashina o‘rganish va chuqur o‘rganish usullaridir. Mashina o‘rganish algoritmlari, xususan, klassifikatsiya va regressiya modellari, biomeditsina signallarini tahlil qilishda keng tarqalgan. Klassifikatsiya algoritmlari, masalan, Support Vector Machines (SVM), Random Forest va k-NN (k-eng yaqin qo‘shnilar) kabi usullar, biomeditsina signallarini turli sinflarga ajratish uchun ishlatiladi. Bu usullar, masalan, yurak urish tezligini

ISSN 3030-3907

aniqlash, kasalliklarni aniqlash yoki bemorlarning holatini baholashda qo‘llaniladi. Ushbu algoritmlar signallardagi noaniqliklarni kamaytirishga yordam beradi va tahlil natijalarini aniqroq qilishga imkon beradi. Regressiya algoritmlari ham biomeditsina signallarini tahlil qilishda muhim ahamiyatga ega. Ushbu algoritmlar yordamida signallar orasidagi bog‘lanishlarni aniqlash va prognoz qilish mumkin. Masalan, yurak urish tezligini aniqlash yoki kasallikning rivojlanish dinamikasini tahlil qilishda regressiya usullari qo‘llaniladi. Ushbu yondashuvlar biomeditsina signallarini tahlil qilishda aniq va ishonchli natijalar olish imkonini beradi. Chuqur o‘rganish algoritmlari, xususan, konvolyutsion neyron tarmoqlari (CNN) va takroriy neyron tarmoqlari (RNN), biomeditsina signallarini tahlil qilishda samarali hisoblanadi. Ushbu algoritmlar murakkab xususiyatlarni o‘rganishga va signallardagi noaniqliklarni kamaytirishga qodir. Masalan, CNNlar tasvirlarni tahlil qilishda, EEG va ultratovush tasvirlarini qayta ishlashda keng qo‘llaniladi. RNNlar esa vaqt seriyalarini tahlil qilishda, masalan, EKG signallarini tahlil qilishda samarali bo‘lishi mumkin. Ushbu algoritmlar yordamida biomeditsina signallaridan olingan ma'lumotlar asosida aniq va ishonchli prognozlar qilish mumkin.[7]

Signalni qayta ishlash algoritmlari ham biomeditsina signallarini tahlil qilishda muhim rol o‘ynaydi. Fourier transformatsiyasi va wavelet transformatsiyasi kabi usullar signallarni chastota domenida tahlil qilish imkonini beradi. Fourier transformatsiyasi yordamida EKG va boshqa biologik signallardagi chastota komponentlarini aniqlash mumkin. [8]

Xulosa va takliflar. Kelajakda sun'iy intellekt va raqamli signalni ishlash texnologiyalarining rivojlanishi biomeditsina sohasida yanada kengayishi kutilmoqda. Algoritmlarning yanada takomillashishi, yangi ma'lumotlar to‘plamlarining yaratilishi va ularning tahlil qilish imkoniyatlarining oshishi, tibbiyotda diagnostika jarayonlarini yanada samarali qilishga yordam beradi. Shuningdek, sun'iy intellekt yordamida ishlab chiqilgan yangi usullar bemorlarning sog‘lig‘ini yaxshilash va tibbiy xizmat ko‘rsatish sifatini oshirishga imkon beradi. Sun'iy intellektda biomeditsina signallarini raqamli ishlash algoritmlari tibbiyotda yangi ufqlarni ochmoqda. Ushbu algoritmlar, yuqori aniqlik va tezlik bilan ishlay olish qobiliyati bilan, tibbiy diagnostikani sezilarli darajada yaxshilaydi. Sun'iy intellekt yordamida ishlab chiqilgan raqamli signalni ishlash usullari, bemorlar uchun individual yondashuvni ta'minlaydi va ularning sog‘lig‘ini tezroq tiklashga yordam beradi.

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR

1. Abdurahmonov, A. (2020). "EKG signallarini qayta ishlashda bandpass filtrlar yordamida shovqinni kamaytirish." O‘zbekiston Tibbiyot Jurnali, 3(2), 45-50.
2. Tursunov, M., & Akramov, R. (2019). "EKG signallarini statistik tahlil qilish va kasalliklarni aniqlash." Biomeditsina va Innovatsiyalar, 1(1), 12-18.
3. Asqarov, D., & Rahmonov, S. (2021). "Mashina o‘rganish algoritmlari yordamida EKG signallarini klassifikatsiya qilish." O‘zbekiston Fanlar Akademiyasi Axborotnomasi, 5(4), 34-40.
4. Qodirov, A. (2022). "EEG signallarini tahlil qilishda konvolyutsion neyron tarmoqlari qo‘llanilishi." Tibbiyot va Biologiya Jurnali, 4(3), 22-29.
5. Xolmatov, I., & Sultonov, B. (2020). "EEG signallarining spektral xususiyatlarini o‘rganish uchun Fast Fourier Transform usulidan foydalanish." O‘zbekiston Biomeditsina Jurnali, 2(1), 15-21.
6. Karimov, N. (2021). "Vaqt-qator tahlili yordamida EKG signallarini kasalliklarni aniqlash." Tibbiyot Innovatsiyalari, 3(2), 50-56.
7. Murodov, O. (2023). "Biomeditsina signallarini tahlil qilishda neyron tarmoqlarining qo‘llanilishi." O‘zbekiston Tibbiyot Fanlari, 6(1), 10-15.
8. Isroilov, F., & Shodiev, R. (2023). "Mashina o‘rganish asosida biomeditsina signallarini tahlil qilish." O‘zbekiston Tibbiyot Jurnali, 7(2), 30-35.
9. Mamatov, D. (2023). "Biologik signallarni tahlil qilishda yangi algoritmlar va ularning samaradorligi." Tibbiyot va Biologiya Jurnali, 5(1), 40-45.
10. Nurmurodov, X. (2024). "Biomeditsina signallarini tahlil qilishda spektral va vaqt-qator metodlari." O‘zbekiston Fanlar Akademiyasi Axborotnomasi, 8(3), 25-30.

ISSN 3030-3907

БЕНЗОКСОЗОЛИНОНЛАР АСОСИДАГИ ЭФИРЛАРНИ ДИЗЕЛ ЁҚИЛҒИЛАРИ ТУРЛИ КОРРОЗИЯГА ҚАРШИ ХУСУСИЯТЛАРИГА ТАЪСИРИНИ ЎРГАНИШ

Бабаев Ж. О
Бухоро муҳандислик-технология институти
Фозилов С.Ф
Бухоро муҳандислик-технология институти
Мавланов Б.А
Бухоро муҳандислик-технология институти
Фозилов Ҳ.С
Бухоро муҳандислик-технология институти

Аннотация. Ушбу мақолада таркибида азот-, кислород-, галоген-, олтингугурт сақлаган гетероҳалқали бирикмалар, хусусан 2-меркаптобензоксазол эфирларининг синтез қилинган ва уларни дизел ёқилғиси хоссаларига ўрганиш натижалари келтирилган.

Калит сўзлар: дизель ёқилғиси, гетероҳалқали бирикма, эфир, реагент, синтез, едирилиш, коррозия, ҳарорати, присадка, бирикма, ҳайдаш, фракциялаш, гидротозалаш.

Аннотация. В данной статье представлены результаты синтеза и изучения свойств азот-, кислород-, галоген-, сернокислотсодержащих гетероциклических соединений, в частности 2-меркаптобензоксазольных эфиров.

Ключевые слова: дизельное топливо, гетероциклическое соединение, эфир, реагент, синтез, окисление, коррозия, температура, присадка, соединение, привод, фракционирование, гидроочистка**.**

Annotation. This article presents the results of the synthesis of heterohallic compounds, in particular 2-mercaptobenzoxazole esters, which contain nitrogen -, oxygen -, halogen -, sulfur, and their study into the properties of diesel fuel.

Keywords: diesel fuel, heterohallic compound, ether, reagent, synthesis, etching, corrosion, temperature, prisadka, compound, drive, fractionation, hydrotose.

Кириш

Республикамизда техника ва технологияларнинг жадал ривожланиши билан атроф-муҳитни муҳофаза қилиш масалалари нефт ва нефтни қайта ишлаш саноатида энг долзарб муаммолардан бўлиб турибди. Ҳозирги кунда нефть - газ маҳсулотлари кундалик ҳаётимизнинг кўплаб соҳаларида қўлланилади.

Мамлакатимиз мустақилликка эришилган йиллариданоқ иқтисодиёт тармоқларида инвестиция жалб қилиш, замонавий корхоналар бунёд этишда

ISSN 3030-3907

устувор вазифа сифатида алоҳида эътибор қаратилди. Натижада хорижнинг илғор ва тежамкор технологик қурилмалари билан жиҳозланган корхоналар сони кўпайди. Нефт ва газ саноатини ривожлантириш, қазиб олинган хом-ашёларни қайта ишлаб маҳсулот олиш жараёнларига катта эътибор қаратилмоқда. Дизел ёқилғиларига турли хоссаларини яхшиловчи присадкаларни синтез қилиш ва уларни қўллаш долзарб муаммолардан ҳисобланади.

Бир қатор

Азот, кислород ва олтингугурт атомларини сақлаган ва термо- ҳамда ёруғликга барқарор хоссаларга эга бўлган гетероҳалқали бирикмалар (хусусан, бензтиазолтион, бензтиазолон, бензоксазолтион, бензоксазолон ва бензотриазоллар) яхши эксплутацион хоссаларга эга бўлган полимерларни ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади. Шунинг учун, гетероҳалқали гуруҳларни сақлаган юқори самарадорли бирикмаларни ҳамда мономерларни синтез қилиш ва уларнинг дизель ёқилғиларини турли хоссаларига таъсиримни ўрганиш муҳим илмий ва амалий аҳамиятга эга [1-3].

Шуни ҳам айтиб ўтиш керакки, коррозияга бардош берадиган химиявий турғун моддаларга бўлган талаб фақат химия саноати учунгина хос эмас. Халқ хўжалигининг кўпгина соҳалари шундай турғун моддалар ишлатилишини талаб қилади. Масалан, бундан бир неча йил илгари денгиз кема қурилиши саноатида трубалар тайёрлашда мис нуқсонсиз материал ҳисобланар эди. Лекин бу трубаларда денгиз сувининг тез оқиши натижасида сўнгги вақтларда мис трубаларининг коррозияга учраши кузатилга.

Нефть ва газ ўтадиган қувурлар узоқ масофаларга олиб бориладиган бўлди, кўпинча бу қувурларнинг узунлиги минглаб километрга етади. Бу қувурлар коррозияга актив бўлган ботқоқли, тузли ерлар, дарё да ва денгиз тагларидан, электр симлари кўмилган шаҳар ва қишлоқлардан ўтади. Масалан, ҳозир Бухородан Тошкентга келадиган газ қувурининг ўтган йулини фикран кўздан кечириб кўринг. Шундай қилиб, бундай узун қувурларни коррозиядан сақлаш вазифаси туради.

Шу билан бирга, материалларни коррозиядан сақлаш тадбирларини амалга оширишда бу тадбирларнинг арзон тушишини ва умуман иқтисодий томонини ҳам эсдан чиқармаслик керак бўлади.

Ер остидан ўтадиган бу қувурлар зангламайдиган пўлатдан ишланса яхши бўлар эди. Лекин ҳозирча бу жуда қимматга тушади. Коррозиядан сақлаш мақсади да радиоприёмник сингари кичик ускуналарга ишлатиладиган ҳимоявий тадбир ва материалларни кўприк сингари катта

ISSN 3030-3907

қурилишларга ёки катта дастгоҳларга кўплаб қўлланиб бўлмайди, чунки бу жуда қимматга тушади.

Бутун дунё миқёсида техниканинг кундан кунга тараққий қилиши ҳамда кўплаб турли материал ишлаб чиқарилиши ва уларнинг турли шароитларда ишлатилиши коррозиядан келадиган зарарни камайтириш ва унга қарши жиддий кураш олиб боришни талаб қилади.

Материалларнинг коррозияга чидамлилиги ташқи шароитга, ҳароратга, эритмаларнинг концентрациясига (концентрация деб, ҳажм бирлигида эриган модданинг миқдорига айтилади) ва шу каби бир қанча факторларга боғлиқдир. Бир шароитда коррозияга чидамли бўлган металл бошқа бир шароитда чидамсиз бўлиши мумкин. Масалан, алюминий металли нам ҳавода коррозияга анчагина бардош бера олади ва ош тузи эритмасида эса бардошлигини йўқотади.

Мис эса, одатдаги уй ҳароратда суюлтирилган сульфат кислотага чидайди, қуюқ сульфат кислотада айниқса юқори ҳароратда тез коррозияга учрайди. Темир қуюқ нитрат кислотасига (азот кислотасига) чидамли бўлади, суюлтирилган нитрат кислотада, юқори ҳароратда чидамлилигини йўқотади. Бунга кўпгина мисоллар келтириш мумкин. Лекин мана шу келтирилган мисоллар металларнинг коррозияга учрашини ташқи шароитга боғлиқлигини кўрсатиш учун кифоя қилар, деб ўйлаймиз.

Коррозия натижасида металл коррозия маҳсулотига айланади. Бу маҳсулотлар эрийдиган ёки эримайдиган бўлиши мумкин. Шунга кўра металлнинг техник хоссалари ўзгаради ва техник қиммати пасаяди.

Металларнинг коррозия туфайли техник хоссаларининг нақадар ёмонлашиши асосан коррозия даражасига, яъни коррозиянинг қанчалик шиддатли борганлигига боғлиқдир. Коррозия даражасининг катталиги коррозияга учраган металлнинг миқдори билан ўлчаниши мумкин. Ўз-ўзидан маълумки, металл юзасининг коррозияга учраган қисми қанчалик катта бўлса, коррозияга учраган металлнинг миқдори ҳам шунча кўп бўлади. Демак, коррозияга учраган металларнинг миқдори юза бирлигидаги коррозия миқдори билан ўлчаниши мумкин. Иккинчи томондан коррозиянинг бориши қанчалик узоқ давом этса, коррозияланган металлнинг миқдори ҳам шунчалик кўп бўлади.

Шунинг учун коррозия даражаси, 1 соатда 1 м² юзада коррозияга учраган металлнинг граммлар сони билан ўлчанади. Одатда, 1 м² юзада 1 соатда $\frac{1}{10}$ граммдан кам металл коррозияга учраган бўлса, бу металлни

ISSN 3030-3907

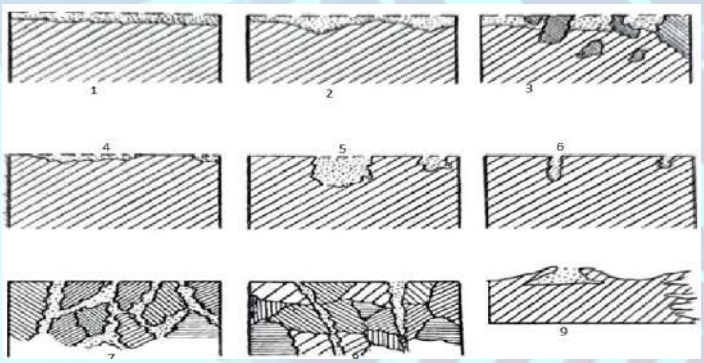
коррозияга чидамли, $\frac{1}{10}$ дан $\frac{3}{10}$ гача металл коррозияга учраган бўлса кам чидамли, $\frac{3}{10}$ дан кўп металл коррозияга учраган бўлса, чидамсиз ҳисобланади.

Агар 1 м² юзада коррозияланган металлнинг миқдори маълум бўлса, коррозиянинг ичкарига қанчалик тарқалганлигини ўлчаш мумкин. Баъзан коррозия даражаси коррозиянинг чуқурлиги билан ҳам ифода қилинади.

Лекин бу икки хил ифоданинг ҳам катта камчилиги бор. Кўпинча коррозия бутун юза бўйича текис тарқалмасдан, ҳар ер ҳар ерда ҳар хил чуқурликда, ҳамма юзада эмас, балки юзанинг баъзи жойларида хол-хол бўлиб юз бериши мумкин. Шунинг учун юқоридаги ифодалар фақатгина ўртача ўлчовни кўрсатади. Лекин кўп вақтларда металлнинг коррозия натижасида ўз мустаҳкамлигини йўқотиши, ўрта ҳисобга эмас, коррозиянинг характерига, яъни коррозиянинг тарқалиш характерига, тузилишига боғлиқ бўлади. Коррозия тузилишига қараб бир неча хилга бўлинади. Масалан:

1. Текис коррозия.
2. Хол-хол (яра) коррозия.
3. Кристалларо коррозия.
4. Юза ости коррозияси ва ҳоказолар. 1-расмда коррозия хиллари кўрсатилган.

Текис коррозияда металлнинг юзи яхлит коррозияга учрайди. Хол-хол коррозияда эса, юзанинг ҳаммаси бир текисда коррозияланмай, балки юзанинг айрим жойлари холхол кўринишида коррозияланган бўлади, баъзан бу коррозия чуқур ўйилган бўлиб, ярага ўхшайди. Шунинг учун бу коррозияни баъзан чуқур коррозия деб ҳам айтилади. Кристалларо коррозияга учраган металлни устидан қараганда у коррозияга учрамагандек бўлиб кўринади, лекин коррозия металл ичида шу металлни ташкил қилган кристаллари чегарасида юз берган бўлади. Бу хил коррозия натижасида кристалларнинг бир.



1-расм. Коррозия хиллари:

ISSN 3030-3907

1- текис коррозия; 2- нотекис коррозия; 3- структор коррозия; 4- хол-хол коррозия. 5- ярасимон коррозия; 6- нуқтали коррозия; 7- кристалларо коррозия; 8 кристалл ичидаги коррозия, 9-юза ости коррозияси.

Шундай қилиб, таркибида олтингугурт, азот, кислород сақлаган гетероҳалқали бирикмалар билан метакрилоилхлорид таъсирлашувидан ҳамда метакрил кислотаси ишқорий металли тузларига гетероҳалқали бирикмаларни галогенметилен ҳосиласини таъсир қилдириб турли эритувчилар муҳитида, ҳарорат ва нурга барқарор гетероҳалқали гуруҳ сақлаган мономерлар синтез қилинди. Улар асосида олинган полимерларнинг термо- ва фотобарқарорлиги ўрганилган, аммо уларнинг дизель ёқилғиларининг турли хоссаларига таъсири ўрганилмаган.

Таркибида азот-, кислород-, олтингугурт-, галоген сақлаган гетероҳалқали бирикмалар, хусусан 2-меркаптобензоксазол эфирларининг синтези қуйидаги икки босқичдан ташкил топган: 2-меркаптобензоксазолнинг натрийли тузини олиш ва унга тегишли галогенли ҳосилаларни ўзаро таъсир қилдириш йўли билан амалга оширилади. Бунинг учун, хлорли ҳосилалар сифатида изоамилхлорид, бензилхлорид, 1,3-дихлорбутен-2 ва тетрахлорпентан ишлатилди.

2-меркаптобензоксазол изоамил эфири 20 ^{0}C да қовушқоқлиги 18,9 см/сек бўлган суюқ модда, қолганлари қаттиқ моддалардир. Ҳосил бўлган барча эфирлар минерал ва синтетик мойларида яхши эрийди. Шунингдек, таркибида азот-, кислород-, олтингугурт-, галоген сақлаган гетероҳалқали бирикмалар, хусусан 2-меркаптобензоксазол эфирлари дизель ёқилғисини ҳамда мойларнинг турли хоссаларини, асосан мойловчанлик, оксидланишга ва коррозияга қарши хусусиятларни талаб даражасида яхшилайди.

Шунингдек, синтез қилинган присадкаларнинг антикоррозион хусусиятлари ўрганилди. Мис ва пўлат плиталардаги ГОСТ 297 - 45 бўйича аниқланган 5,0 % присадкаларни ўз ичига олган АУ шпиндел мойи намуналари коррозияга қарши хусусиятлари кўрсаткичлар бўйича тегишли мойларга қўйиладиган талабларга жавоб беришини кўрсатди.

Присадкаларнинг коррозияга қарши хусусиятларини аниқлаш, шунингдек, 2-меркапто-бензоксазол эфирлари мос келадиган диалкилдитиофосфор кислоталарнинг эфирларига нисбатан камроқ коррозияга қарши фаолликка эга эканлигини аниқлашга имкон берди [4-5]. Биринчиси мис ва пўлатни 150 ^{0}C да 3 соат давомида коррозиядан ҳимоя қила олади, иккинчиси эса 100 ^{0}C да 3 соат давомида синовларга бардош беради.

Углеводород аралашмасидаги присадкаларнинг концентрацияси 2-меркаптобензоксазол эфирлари учун 4 ммол/л ташкил қилади. Ўтказилган

ISSN 3030-3907

синовлар барча синтез қилинган бирикмалар нафтен-парафин углеводородларнинг корозиясини секинлаштирганлигини кўрсатди[6-7].

2-меркаптобензоксазол эфирлари учун олинган оксидланиш кинетик эгри чизиқларни солиштирганда, энг фаоллари бензил ва изоамил эфирлари эканлиги аниқланди; таркибида хлор бўлган эфирлар камроқ фаолдир.

Синтез қилинган бирикмаларнинг антиоксидант хусусиятлари, кўринишидан, уларнинг молекулаларида сульфид гуруҳлари мавжудлиги билан боғлиқ. Бу олинган эгри чизиқларнинг табиати билан тасдиқланади, бу сульфид турдаги антиоксидантлар учун хосдир яъни индукцион даврининг бироз ортиши ва нисбатан оксидланиш жараёнини секинланишига олиб келади[8].

Шундай қилиб, 2-меркаптобензоксазол эфирларини асосида синтез қилинган депрессор присадкаларни текшириш натижалари шуни кўрсатдики, дизел ёқилғилари қотиш ҳарорати камайиши САП 110 (Англия) маълум присадкасига нисбатан 2,8 маротоба юқоридир (-28 ^{o}C). Аниқланишича, янги депрессор присадкалар паст ҳароратда қотиш тавсифини яхшилайди, шунингдек, тайёрланган дизел ёқилғисини физик- кимёвий ва технологик хоссалари ДСт 9892001 стандарти талабларига тўла жавоб беради. Олинган натижалардан қуйидаги хулосаларга келиш мумкин[9-10].

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, бензоксазолинон эфирларини дизел ёқилғилари эксплуатацион хоссалари яхшиловчи яхшиловчи антикоррозион ва антиоксидант присадкалар сифатида ишлатиш мумкин.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР:

1. Фозилов С.Ф. Дизель ёқилғилари учун турғунлаштирувчи қўндирмалар. // Монография, -Тошкент, «Turon zamin ziyo», - 2014. -200 б.

2. Тертерян Р.А. Депрессорные присадки к нефтям, топливам и маслам. –М.: Химия, 1990.–238 с.

3. Афанасьев И.Д., Рочачевская Т.А., “Мойлаш материаллари ишлаб чиқариш”, 9-сон, Гостоптехиздат, 1962 йил.

4. П. И. Санин, Э. С. Шепелева ва В. В. Шер, Нефть кимёси, 3. 5,781-сон (1963).

5.Фозилов С.Ф., Ахмедова О.Б., Хамидов Б.Н. Синтез гетероциклических полиметакрилатов и применение депрессорных присадок для дизельного топлива. Композиционные материалы Узбекский научно-технический и производственный журнал. 2019. №1. С.80-82.

6. Fozilov S.F., Khasanov B.B.,Ataullaev Sh.N.,Rajabov R.N., Fozilov N.S.Activation of Polymineral clay deposits of the republic of Uzbekistan, its

ISSN 3030-3907

methods and conditions. EPRA International Jonal of RESEARCH & DEVELOPMENT (IJRD) Volume-5 Issue-9 September 2020.

7. Фозилов С.Ф. Эпихлоргидрин билан бензок-сазолинонларни ўз-ўзидан полимерланиши ва уларни дизел ёқилғиси физик-кимёвий хоссасига таъсири. Ўзбекистон нефт ва газ журнали. 2014. № 2. 61-63 б.

8. Фозилов С.Ф. Мавлонов Б.А., Хамидов Б.Н. Сайидахмедов Ш., Набиев А.Н., Яриев О.М. Гетероциклические производные акрилата в качестве депрессорной присадки. Ўзбекистон Республикаси интелектуал мулк агентлиги ихтирога патент Гувоҳнома № IAP 05233. 18.06.2016 й.

9. Фозилов С.Ф ., Шарипов Б.З., Чориев Ш.С., Рахимова М.Р., Гайбуллаева А.Ф. Синтез и исследование термостабильных сополимеров метилметакрилата с N-а-бензтиазолонметил-метакрилатом. SCIENCE AND EDUCCATION Scientific journal. ISSN 2181-0842. Volume 3, ISSUE 4.Aprel 2022. 459-465 с.

10. Fozilov H.S., S.A. Karimova ., B. A. Mavlanov , A.A. Madjidov. Synthesis of Copolymers Based on Heteroring Compounds and Acrylic. Monomers, Their Industrial Application in Petrochemical Industry. In volume 10, of Eurasian Journal of Engineering and Technology (EJET) September, 2022. Genius Journals Publishing Group, Brussels, Belgium.

ISSN 3030-3907

УДК 541.64:54-185

НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫЙ ПОЛИЭТИЛЕН В КАЧЕСТВЕ ЛУБРИКАНТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ САЖЕНАПОЛНЕННЫХ КОМПОЗИЦИЙ ПОЛИЭТИЛЕНА

Мадиев Р.Х.
ООО Шуртанский газохимический комплекс
Рузиев Б.Х.
ООО Шуртанский газохимический комплекс
Бозоров Н.И.
Институт химии и физики полимеров АН РУз
Кудышкин В.О.
Институт химии и физики полимеров АН РУз

Annotatsiya. Quyi molekulyar massali polietilen polietilenning texnik uglerodli kompozitlarini ishlab chiqarishda moylash materiallari sifatida qollaniladi. Kompozitlarda quyimolekulyar massali polietilenning mavjudligi suyuqlanmaning oquvchanlik ko'rsatkichining oshishiga olib keladi, bu kompozitlarni qayta ishlash samaradorligini oshirish uchun zarurdir. Olingan kompozitlarning mustahkamlik korsatkichlari va termik barqarorligi polietilen quvurlarni ishlab chiqarishda qo`llaniluvchi xom ashyo talablariga javob beradi.

Kalit so'zlar: past molekulyar og'irlikdagi polietilen, yuqori zichlikdagi polietilen, uglerod qora, tarkibi, xususiyatlari.

Аннотация. Низкомолекулярный полиэтилен применен в качестве лубриканта при производстве саженаполненных композиций полиэтилена. Присутствие низкомолекулярного полиэтилена в композиции приводит к увеличению показателя текучести расплава, что необходимо для повышения технологичности обработки композиции. Прочностные характеристики и термостойкость полученных композиций соответствуют требованиям, предъявляемым к сырью для производства полиэтиленовых труб.

Ключевые слова: Низкомолекулярный полиэтилен, полиэтилен высокой плотности, технический углерод, композиция, свойства.

Annotation. Low molecular weight polyethylene was used as a lubricant in the production of carbon-black-filled polyethylene compositions. The presence of low molecular weight polyethylene in the composition leads to an increase in the melt flow rate, which is necessary to improve the processability of the composition. The strength characteristics and heat resistance of the obtained compositions meet the requirements for raw materials for the production of polyethylene pipes.

Keywords: Low molecular weight polyethylene, high density polyethylene, carbon black, composition, properties.

Введение

ISSN 3030-3907

Полиэтиленовые композиции, содержащие технический углерод (сажу), широко используются для производства напорных труб и фитингов. Использование сажи в пластмассах необходимо для защиты полимера от деструкции под действием солнечного света; улучшении технологичности переработки Сочетание дисперсности, способности формировать цепочечную структуру и умеренное содержание летучих, достигается введением требуемого ее количества в полимеры с обеспечением их защиты от УФ- излучения, повышения термостабильности и легкости переработки. В настоящее время термостабильность является одним из основных технических требований к композициям, используемых для производства труб напорных из полиэтилена в соответствии с межгосударственным и международным стандартами. В связи с этим, необходимо добиться повышения термостабильности композиций полиэтилена, получаемых методом смешения полиэтилена и специальных добавок в расплаве на стандартном экструзионном оборудовании на территории завода Каршитермопласт. На термостабильность композиций полиэтилена существенное влияние оказывает размер частиц сажи и характер их распределения в полиэтиленовой матрице [1, 2]. Сажа влияет на время индукции окисления, а также на физико механические характеристики композиций [3,4]. Важнейшую роль играет диспергирование сажи в объеме полиэтилена. Для классических саженаполненных композиций полиэтилена определяющим фактором повышения термостабильности и усиления механических характеристик является создание условий формирования цепочечных структур частиц технического углерода в матрице полиэтилена.

При переработке полиэтиленовых композиций используются специальные присадки - смазочные материалы. Они отвечают за достаточное и целенаправленное снижение вязкости расплавленного полимера в обрабатывающей машине и его присутствие в виде однородного расплава. Кроме того, смазочные материалы предотвращают чрезмерное прилипание расплава полимера к горячим деталям машины [5]. Полиэтиленовые воски используются при переработке полиэтилена в качестве внешней смазки, диспергатора и пластификатора в суперконцентратах, полимерных композициях [6]. Низкомолекулярный полиэтилен (НМПЭ) является побочным продуктом получения линейного полиэтилена на катализаторах Циглера-Натта. По технологиям "Mitsui" (Япония) и "LOTTE Chemical Corporation" (Корея) НМПЭ выпускается на СП Uz-Kor-Gas Chemical как побочный продукт синтеза HDPE. LMP - это ценный продукт, который может найти свое применение в различных технологических процессах. В

ISSN 3030-3907

частности, он используется в качестве смазки при производстве композиций с углеродным наполнителем [7].

Целью данной работы является установление возможности использования НМПЭ, выпускаемого на Устюртском газохимическом комплексе в качестве лубриканта для саженаполненных композиций полиэтилена

Экспериментальная часть

Исследования проводили на полиэтилене высокой плотности HDPE [марка P-Y346, показатель текучести расплава 0,30-0,36 г/10 мин (при 2,16 кгс), плотность 0,94 г/см3], произведенный на Шуртанском газохимическом комплексе в Узбекистане по технологии SCLAIRTECH по лицензии компании NOVA (Северная Америка). Этот сорт полиэтилена высокой плотности предназначен для производства труб методом экструзии. НМПЭ (высший сорт) был произведен в СП Uz-Kor Gas Chemical LLC (Узбекистан) по лицензии Mitsui (Япония) и LOTTE Chemical Corporation (Корея). НМПЭ имеет температуру плавления 110 0С, белизну 90% и содержание золы 0,028%. Технический углерод (сажа) (марка OMCARB P72, ООО "Омсктехуглерод"), поглощение масла 100,2 $см^3$/100 г, поглощение йода 87,8 мг/г, зольность 0,08%.

Смешивание полиэтилена, технического углерода и НМПЭ осуществляли в смесителе модели 815602 (Brabender) при T = 140°C в течение 10 мин.

Индекс текучести расплава (ПТР) композиций определяли на экструзионном пластометре MP993A (Tinius Olsen) при T = 190°C, нагрузке 2,16 кгс (ASTM D 1238).

Структурные исследования проводились методом атомно-силовой микроскопии (полуконтактный метод) на сканирующем зондовом микроскопе Agilent 5500 при комнатной температуре. В работе использовались кремниевые консоли с жесткостью 9,5 Н/м и частотой 260 кГц. Максимальная площадь сканирования по координатам X, Y составила 20 × 20 $мкм^2$, по Z - 1 мкм.

Композиты были протестированы на термостойкость на анализаторе DSC 200 F3 (NETZSCH-Gerätebau GmbH).Индукционный период окисления материала определяли методом дифференциальной сканирующей калориметрии согласно ASTM D3895-2014. Стандартный метод определения времени окислительной индукции полиолефинов методом дифференциальной сканирующей калориметрии).

ISSN 3030-3907

Измерения предела текучести и относительного удлинения при разрыве по методу ASTM D 638-14 (ASTM D D 6 638-14. Стандартный метод определения свойств пластмасс при растяжении) были проведены на разрывной машине AG-X plus (Shimadzu Corporation).

Результаты и обсуждение

Были получены композиции HDPE, содержащие 2% технического углерода и различное содержание НМПЭ. Концентрация технического углерода в композиции подобрана в соответствии с требованиями [8]. Исследования композиций, полученных на различных партиях полиэтилена, показали, что введение НМПЭ приводит к увеличению показателя текучести расплава смеси полиэтилена, наполненного сажей (рис. 1), [9]. НМПЭ характеризуется значительно более низкими молекулярными массами по сравнению с промышленными марками полиэтилена высокой плотности (HDPE). Следовательно, его введение в состав композиции приводит к снижению вязкости расплава.

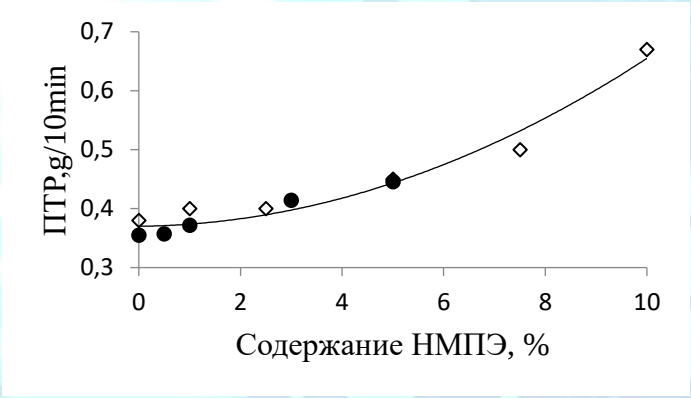
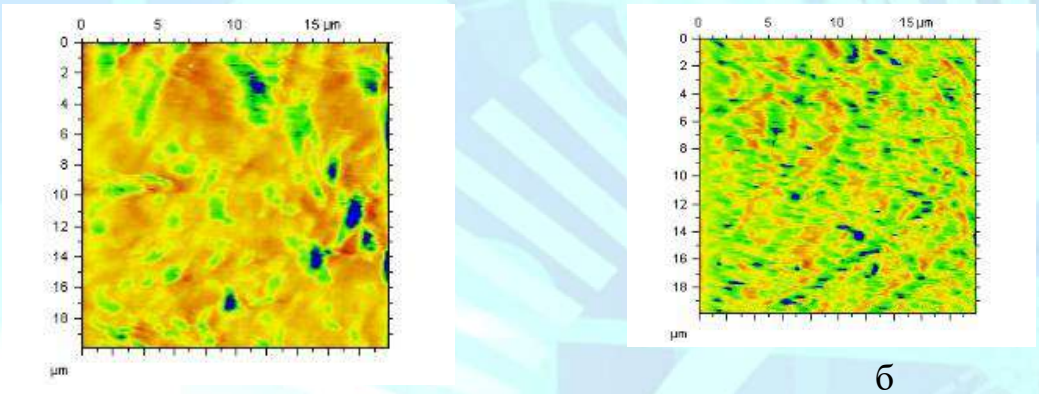


Рис. 1. Зависимость ПТР (2,16 кг, 190 ^{0}C) от содержания НМПЭ в составе. Композиции. Различные маркеры показывают, что композиции были получены на различных партиях полиэтилена высокой плотности.

Исследована структура композиций методом Атомной силовой микроскопии (АСМ) Саженаполненная композиция, который не содержит НМПЭ, включает агломераты технического углерода неправильной формы и микронного размера (рис. 2а). Добавление НМПЭ к композиции приводит к уменьшению размеров частиц дисперсной фазы. В композиции HDPE:сажа:НМПЭ = 95:2:3 мас.% (рис.2, б.) наблюдаются частицы дисперсной фазы удлиненной формы длиной 1 – 1,5 мкм, шириной 100 – 300 нм с равномерным распределением по всей исследуемой площади. Также видны частицы округлой формы размером 100-200 нм. По-видимому, уменьшение размера частиц сажи в полиэтиленовой матрице обусловлено изменениями реологических свойств смесей при введении в них НМПЭ. Эти

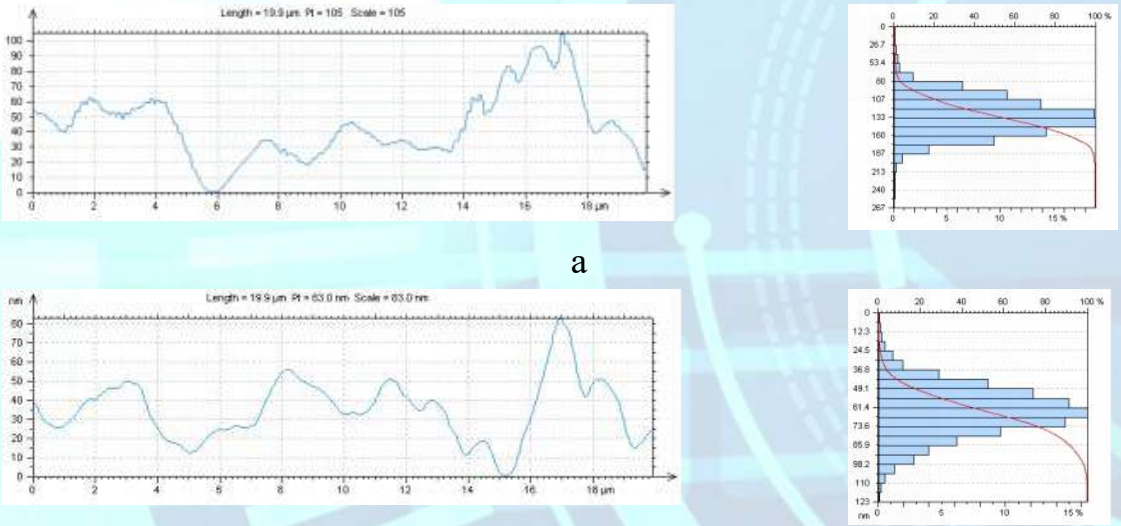
ISSN 3030-3907

данные подтверждаются также исследованиями профилей поверхности саженаполненных композитов и распределением шероховатостей по размеру (Рис.3). Видно, что для композиции с наиболее мелкими размерами частиц (HDPE: сажа: НМПЭ = 95:2:3 мас.%) наблюдается дисперсия частиц на поверхности образца не более 120 нм.



а б

Рис. 2 АСМ-изображения поверхности образцов композитов из полиэтилена высокой плотности, содержащих HDPE: сажа: НМПЭ: 98:2:0 мас.% (а); 95:2:3 мас.% (б).



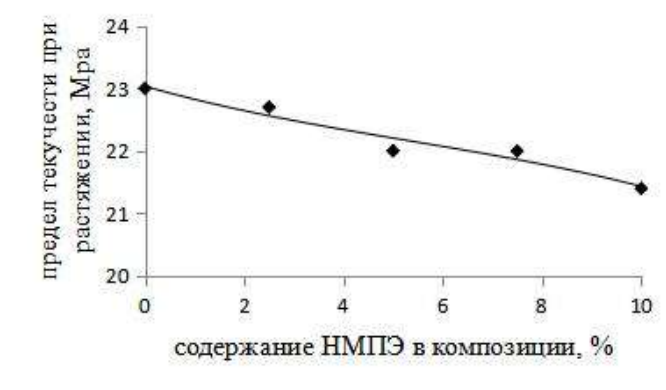
а

б

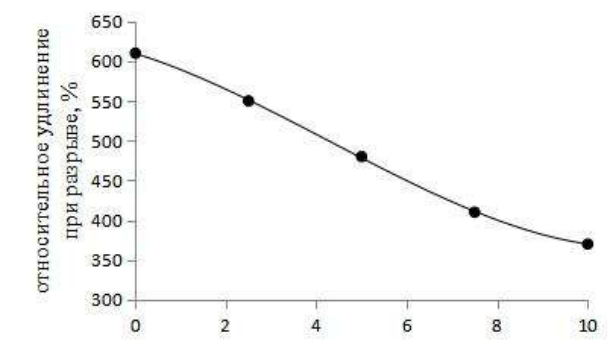
Рис. 3. Профили поверхности саженаполненных композиций HDPE:сажа (а) и HDPE:сажа:НМПЭ: 95:2:3 мас% (б), полученные методом АСМ.

Добавка НМПЭ в состав может существенно влиять на его физико-механические свойства. Присутствие НМПЭ может отрицательно сказаться на прочностных свойствах композиций. В связи с этим установлена зависимость прочностных свойств композиций в зависимости от содержания в них НМПЭ рис. 4.

ISSN 3030-3907



а



б

Рис. 4. Зависимость предела прочности при растяжении при пределе текучести (а) и относительного удлинения при разрыве (б) от содержания НМПЭ в композиции

Присутствие низкомолекулярного полиэтилена в композиции может отрицательно сказаться на ее физико-механических свойствах В исследованном диапазоне концентраций увеличение содержания НМПЭ приводит к незначительному снижению предела прочности при растяжении при выходе. Более значительное снижение наблюдалось для параметра относительного удлинения при разрыве. При увеличении содержания НМПЭ в композиции до 10% относительное удлинение при разрыве снижается до 350%. Несмотря на это, оба параметра соответствуют требованиям, предъявляемым к трубным маркам полиэтилена [10]. Важным техническим требованием к композициям для производства полиэтиленовых труб является их термостабильность, которая должна составлять не менее 20 мин. [10]. Этот параметр для саженаполненной композиции может достаточно существенно отличаться для разных партий P-Y 346 (рис.5). Это явление связано с различным содержанием антиоксидантов, которое может варьироваться от 200 до 1200 частей на миллион. В то же время добавление НМПЭ не оказывает особого влияния на этот параметр. Все полученные нами композиции соответствуют требованиям [10].

ISSN 3030-3907

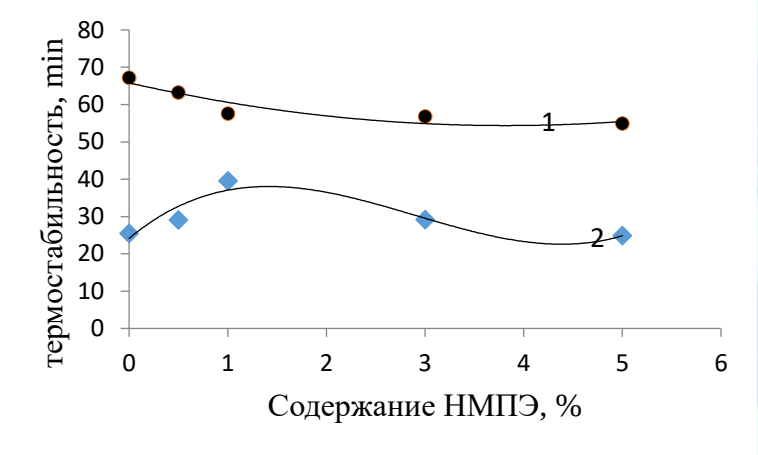


Рис. 5. Термостабильность наполненной сажей композиции из полиэтилена высокой плотности по сравнению с содержание НМПЭ. 1, 2 - Композиции были получены на различных партиях полиэтилена высокой плотности с различным содержанием антиоксидантов.

Таким образом, низкомолекулярный полиэтилен – побочный продукт производства полиэтилена высокой плотности СП Uz-Kor-Gas Chemical использован в качестве лубриканта при производстве композиции на основе полиэтилена, наполненного сажей. Присутствие НМПЭ в композиции приводит к увеличению показателя текучести расплава, что необходимо для повышения технологичности обработки композиции. По-видимому, это связано с изменениями реологических свойств смесей в присутствии НМПЭ. Физико механические свойства и термостабильность полученных композиций соответствуют требованиям, предъявляемым к сырью для производства полиэтиленовых труб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Pircheraghil G, Sarafpourl A, Rashedi R, Afzali K, Adibfar M. Correlation between rheological and mechanical properties of black PE100 compounds – Effect of carbon black masterbatch *eXPRESS Polym. Lett.* 2017;11: 622–634. doi:10.3144/expresspolymlett.2017.60

2. Deveci S, Preshcilla N, Eryigit B. (2018). Effect of carbon black distribution on polyethylene pipes. *Proceedings of the 19th Plastic Pipes Conference PPXIX*. Las Vegas, Nevada; 2018:1-9 https://www.researchgate.net/publication/328518186

3. Cai H, Dong J, Jiang Z. Effect of carbon black on physical properties of polyethylene pipes for water supply. China Plastics. 2022; 36: 42-46. doi: 10.19491/j.issn.1001-9278.2022.01.006

4. Liang J-Z, Yang Q-Q. Effects of carbon black content and size on conductive properties of filled high-density polyethylene composites. Adv Polym Technol. 2018; 37: 2238– 2245. doi: 10.1002/adv.21882

ISSN 3030-3907

5. Fink J. Lubricants for Polyethylene. eds. *Spalding MA , Chatterjee AM. Handbook of Industrial Polyethylene and Technology: Definitive Guide to Manufacturing, Properties, Processing, Applications and Markets*. John Wiley & Sons; 2017:877-888. doi:10.1002/9781119159797.ch32

6. Yetgin S. Characterization of lubricant polyethylene waxes. European Journal of Technique. 2020; 10: 489-500. doi:10.36222/ejt.718423

7. Rashidova SS, Temirov OS, Kudyshkin VO, Ivanova EK, Sarymsakov AA, Madiev RK. UZ IAP 06296 *Sposob polucheniya superconcentrata na osnove polyetilena*;.2020 (in Russian).

8. ISO 4427-1:2019 Plastics piping systems for water supply and for drainage and sewerage under pressure — Polyethylene (PE) — Part 1: General

9. Kudyshkin VO, Bozorov NI, Madiev, RKh. Ashurov NS, Ashurov NR, Rashidova SS. Use of a Graft Copolymer of Low Molecular Weight Polyethylene and Acrylic Acid in Carbon Black-Filled Polyethylene Compouns. *Russ J Appl* Chem. 2022;95:655-660. doi:10.1134/S1070427222050044

10. ISO 4427-2 : 2019 Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure — Polyethylene (PE) — Part 2: Pipes

ISSN 3030-3907

UO‘K 547.673

TETRA-IZOINDOLLI RUX FTALOTSIANIN PIGMENTINI SINTEZ QILISH HAMDA SPEKTROSKOPIK VA TERMIK XOSSALARINI O‘RGANISH

G.A.Mirzoyeva
Buxoro muhandislik texnologiya instituti akademik litsey
J. B. Fayziyev
Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti
N.I. Nazarov
Buxoro davlat universiteti
E-mail:nurullo.nazarov.85@list.ru

Annotatsiya: Ushbu tadqiqot ishida rux xlorid ($ZnCl_2$) asosida rux ftalosianin pigmentining sintez qilish usuli va optimal sharoitlarlari ko’rsatildi. Sintezni amalga oshirish uchun olingan boshlang‘ich reaktivlar nisbati va haroratning pigmentlar unumiga ta’sirining eng maqbul sharoiti aniqlandi. Olingan pigmentning IQ-spektri olindi va tahlil qilindi, namuna tarkibidagi IQ spektrida qayd etilgan funksional guruhlarga mos keluvchi yutilish sohalari sintez qilingan pigmentning tuzilishi tasdiqlashi keltirilgan. Rux ftalotsianin pigmentining termik tahlili amalga oshirilib, uning termobarqarorligi aniqlandi.

Kalit so‘zlar: Ftalotsianin, rux xlorid, pigment sintezi, organik bo‘yoqlar, katalizator, kimyoviy barqarorlik, IQ-spektri, TGA, DTA

Аннотация: В данном исследовании представлены метод синтеза и оптимальные условия получения пигмента цинк фталоцианина на основе хлорида цинка ($ZnCl_2$). Определены наиболее благоприятные условия, при которых соотношение исходных реагентов и температура оказывают наибольшее влияние на выход пигмента. Получен и проанализирован ИК-спектр пигмента, приведены области поглощения, соответствующие функциональным группам, зафиксированным в ИК-спектре образца, что подтверждает структуру синтезированного пигмента. Проведен термический анализ пигмента цинк фталоцианина, определена его термическая стабильность.

Ключевые слова: Фталоцианин, хлорид цинка, синтез пигмента, органические красители, катализатор, химическая стабильность, ИК-спектр, TGA, DTA.

Annotation: this research work showed the synthesis method and optimal conditions of zinc phthalocyanine pigment based on zinc chloride ($ZnCl_2$). The optimal conditions for the effect of the ratio of the initial reagents obtained for the implementation of the synthesis and the temperature on the productivity of

ISSN 3030-3907

pigments were determined. The IQ spectrum of the resulting pigment was obtained and analyzed, the absorption areas corresponding to the functional groups recorded in the IQ spectrum in the sample are presented in confirmation of the structure of the synthesized pigment. A thermal analysis of the pigment zinc phthalocyanine was carried out and found to be thermobarky.

Keywords: phthalocyanine, zinc chloride, pigment synthesis, organic dyes, catalyst, chemical stability, IQ-spectrum, TGA, DTA

Kirish

Bugungi kunda kimyo sanoatida yuqori samador va barqarorlikka ega bo‘lgan organik pigmentlarga bo‘lgan talab tobora ortib bormoqda. Ftalotsianin molekulasi makrosiklik tuzilishga ega bo‘lib, to‘rt izoindol fragmentining konyugatsiyalanishi orqali hosil bo‘ladi. U markaziy qismida turli metall ionlarini koordinatsiyalash orqali kompleks birikmalarni hosil qiladi. Metall ionining turiga qarab ftalotsianinning fizik-kimyoviy, optik va elektrokimyoviy xossalari sezilarli darajada o‘zgaradi, bu esa ularning sanoatda, elektronika, optoelektronika va tibbiyyot sohalarida qo‘llanilish doirasini kengaytiradi. Ayniqsa, ftalotsianinlar sinfiga mansub bo’lgan pigmentlar o‘zining yorqin kuchli rang berish qobiliyati, kimyoviy va termik barqarorligi bilan alohida ahamiyat kasb etadi. Rux metali saqlagan ftalotsianinlar yuqori optik faollik, yorqin rang intensivligi va barqarorlik ko‘rsatkichlari bilan ajralib turadi. Tetra-izoindolli rux ftalotsianin pigmentining sintezi hamda uning tuzilishi va xossalarini o‘rganish ushbu moddaning yanada yuqori samarada modifikatsiya qilish orqali yangi funksional guruhlarini yaratish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Ftalosianinlar metall-organik birikmalar sinfiga mansub bo‘lib, ularning yuqori barqarorligi, intensiv rang xususiyatlari va elektroximik xossalari turli sohalarda keng qo‘llanilishiga sabab bo‘ladi. Rux ftalosianini (ZnPc) organik quyosh panellari, kataliz, fotodinamik terapiya va datchik texnologiyalarida ishlatiladi [1].

Metall ftalotsianinlar odatda, ftalonitrilining metall xloridlari bilan o‘zaro ta’siri natijasida, 200°C dan yuqori haroratda qizdirilganda, erituvchilarida yoki termoyadroviy reaktiv usullari yordamida olinadi. Olingan metall ftalotsianinlar konsentrlangan sulfat kislotada eritilib pigmentga aylantiriladi[2].

Sintez qilib olingan metall ftalosianinlar va rux ftalosianinning (ZnPc) spektroskopik, elektroximik va katalitik xossalari aniqlangan[3].

Ftalotsianin - makrotsiklik tuzilishga ega bo‘lib, 18 π elektronni o‘z ichiga olgan birikma hisoblanadi. Ftalotsianinlar sikldagi H atomlari bilan, metall ionlari o‘zaro almashinishi hisobiga metall ftalotsianinlar sintez qilinadi[4].

ISSN 3030-3907

Metall ftalotsianinlar elektronika, opto-elektronika va foto-elektronika kabi sohalarda keng miqyosda ishlatiladi [5]. Ishlab chiqarilgan metal ftalotsianinlarning katta qismi (~ 90%) lok-bo‘yoq sanoatida pigment va bo‘yoq sifatida ishlatiladi.

Metall ftalotsianinlar odatda, ftalonitrilining metall xloridlari bilan o‘zaro ta’siri natijasida, 200°C dan yuqori haroratda qizdirilganda, erituvchilarida yoki termoyadroviy reaktiv usullari yordamida olinadi. Olingan metall ftalotsianinlar konsentrlangan sulfat yoki sirka kislotasi bilan demetallizatsiya qilinadi [2]. Bu usulda, toza ftalotsianin olinadi va reaksiya vaqti ko‘pincha 30 daqiqadan kam vaqtni talab qiladi. Metall ftalosianinlar orasida rux ftalosianin va uning hosilalari o‘zining zaruriy fotofizik xususiyatlarga ega ekanligi bilan ajralib turadi. Uning organik erituvchilarda juda yaxshi eruvchanligi, yuqori termik barqarorligi ushbu soha uchun katta ahamiyat kasb etadi. Metall ftalosianinlarga asoslangan organik yarimo‘tkazgichlarning o‘tkazuvchanlik xossasi zaryad tashuvchilarning harakatchanlik qiymati bilan chambarchas bog‘liqdir [6].

TADQIQOT METODOLOGIYASI

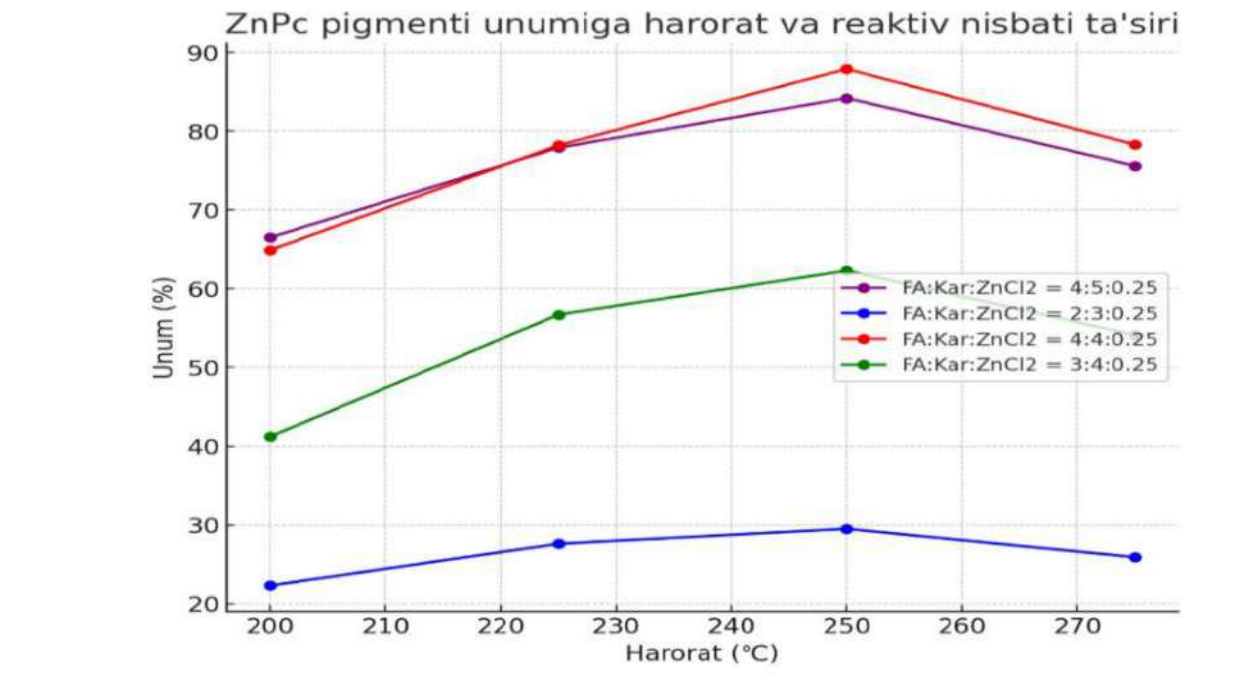
Rux xloriddan rux ftalotsianin pigmentini sintezi. Ftal angidrid 1 mol, karbamid 5 mol, rux xlorid 1 mol va katalizator aralashmasi stakanga solinadi. Ikki tomchi suv qo‘shilgandan so‘ng reaksiya mikroto‘lqinli pechga qo‘yiladi. Reaksiya harorati 250 °C da olib borilganda reaksiya 5 minutda tugab, to‘q yashil rangli g‘ovaksimon qattiq bo‘lmagan modda hosil bo‘ladi. Hosil bo‘lgan modda 100 °C haroratga qadar sovitiladi, to‘q yashil rangli g‘ovaksimon qattiq bo‘lmagan modda stakanda maydalanadi. Hosil bo’lgan rux ftalosianin 20 ml konsentrlangan (90 %) li sulfat kislotada eritiladi. Erish jarayonida eritma ozroq qiziydi, shuning uchun 50°C haroratgacha sovitiladi va erigan mahsulotga qaynoq suv qo‘shilib aralashtiriladi. Bunda reaksiyaga kirishmay qolgan boshlang‘ich mahsulotlar hamda oraliq mahsulotlar erib, eritmaga ajralib chiqadi. Hosil bo‘lgan rux ftalotsianin pigmenti cho‘kmaga tushadi. Reaksiya natijasida olingan pigmentning hosil bo’lish unumi 87,9 % ni tashkil etdi. Olingan rux ftalotsianin quritilgan so’ng xavonchada ezib maydalanadi va elakdan o‘tkaziladi. Olib borilgan tajribalarga asoslanib yuqori unumli rux saqlovchi ftalotsianin pigmentlarini olishda boshlang‘ich mahsulot sifatida olingan reaktivlar miqdori hamda olib borilayotgan tajribaning harorati asosiy ahamiyat kasb etadi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Sintezni amalga oshirish uchun olingan boshlang‘ich reaktivlar nisbati va haroratning pigmentlar unumiga ta’siri rux ftalotsianin pigmenti uchun 1- rasmda keltirilgan. Keltirilgan rasmda rux xlorid ($ZnCl_2$) asosida ftalotsianin sintezini amalga oshirishda harorat (T, °C) va hosil bo’lgan mahsulotning unumi (ω,%)

ISSN 3030-3907

o‘rtasidagi bog‘liqlik tahlil natijalari keltirilgan. Bu izohda e’tibor qaratilishi lozim bo’lgan asosiy nuqtalar: FA:Kar:$ZnCl_2$ larni turli nisbatlarda olingan (2:3:0.25, 3:4:0.25, 4:4:0.25, 4:5:0.25) sintez natijalari qiyosiy solishtirilgan. Karbamid va rux xlorid miqdorining ko‘payishi bilan hosil bo’lgan mahsulot unumining ortib borishi kuzatiladi. Barcha holatlarda 200℃ dan 250℃ gacha mahsulotning hosil bo’lish unumida o‘sish kuzatiladi. 275℃ da mahsulot unumining kamayish tendensiyasini ko‘rsatadi, bu esa yuqori haroratda modda massasini kamayishi yoki termal destruksiya jarayoni sodir bo‘lishini anglatishi mumkin. Boshlang’ich reagentlar 4:4:0,25 va 4:5:0,25 nisbatlarda olinib, reaksiyaning hararoti 250℃ da olib borilganda hosil bo’lgan mahsulot eng yuqori unum (87,9% va 84,2%) bilan hosil bo’lishi kuzatilgan. Bu holat rux xlorid va karbamid miqdorining ma’lum bir balansda optimal natija berishi mumkinligini ko‘rsatadi. Ftalosianin sintezi uchun $ZnCl_2$ ishtiroki muhim rol o‘ynaydi. Reaksiyaning olib borish optimal harorati 225-250℃ oralig‘ida bo‘lib, 275℃ dan oshganda mahsulotning hosil bo’lish unumi pasayishi kuzatildi.

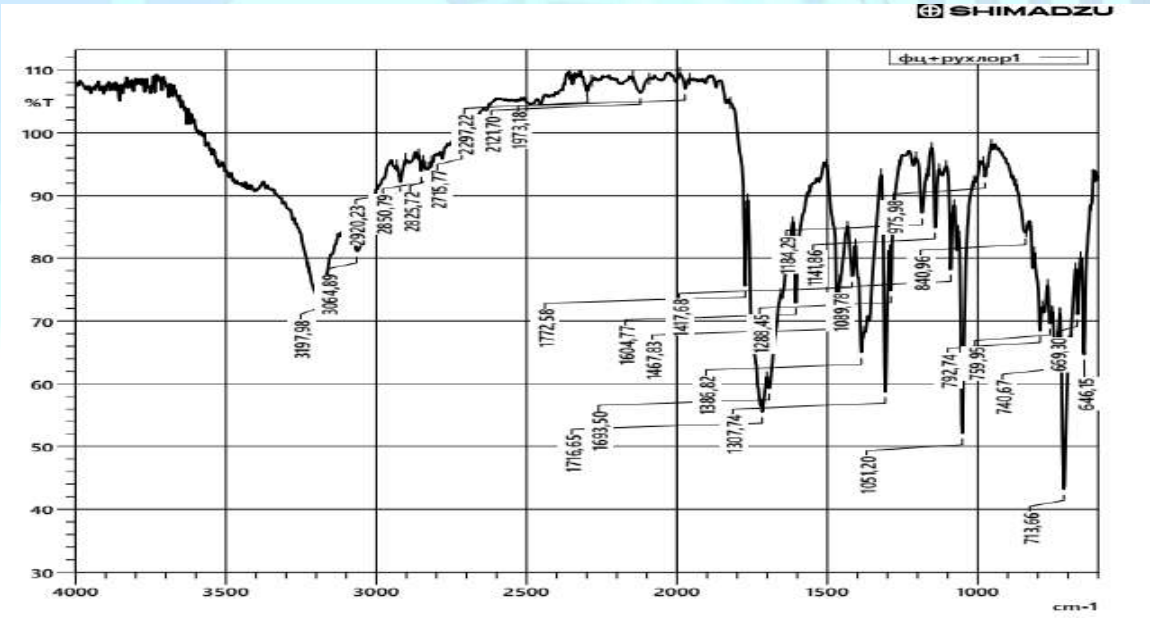


1-rasm. ZnPc pigmenti uchun olingan boshlang‘ich reaktivlar nisbati va haroratning pigmentlar unumiga ta’sirini grafik orqali ifodalanishi

Diagrammada turli FA:Kar:$ZnCl_2$ nisbatlari bo‘yicha harorat (°C) va mahsulotning hosil bo’lish unumi (ω, %) o‘rtasidagi bog‘liqlik ko‘rsatilgan. Unga ko‘ra boshlang’ich reagentlar: 4:4:0,25 va 4:5:0,25 nisbatlar 250°C da eng yuqori chiqish (87,9% va 84,2%) kuzatilgan. 275°C da chiqish pasayishi barcha holatlarda kuzatilmoqda, bu esa yuqori haroratda moddaning parchalanishi yoki yo‘qolishi mumkinligini anglatadi. 3:4:0,25 va 2:3:0,25 nisbatlarida ham analogik holat kuzatiladi, ammo mahsulotning chiqish unumi ancha past bo’ladi. Olingan

ISSN 3030-3907

natijalardan ko’rinadiki rux ftalotsianin pigmentini sintez qilish uchun boshlang‘ich reaktivlarning nisbati 4:4:0,25 bo‘lganda va harorat 250°C da, unum 87,9 % ga teng ekanligi ma’lum bo‘ldi. Bu esa ZnPc pigmenti sintezi uchun maqbul sharoit ekanligini ko’rsatadi. Sintezla olingan pigmentning IQ-spektri olindi va tahlil qilindi.



2-rasm. Rux xlorid asosidagi rux ftalotsianin pigmentini IQ spektri

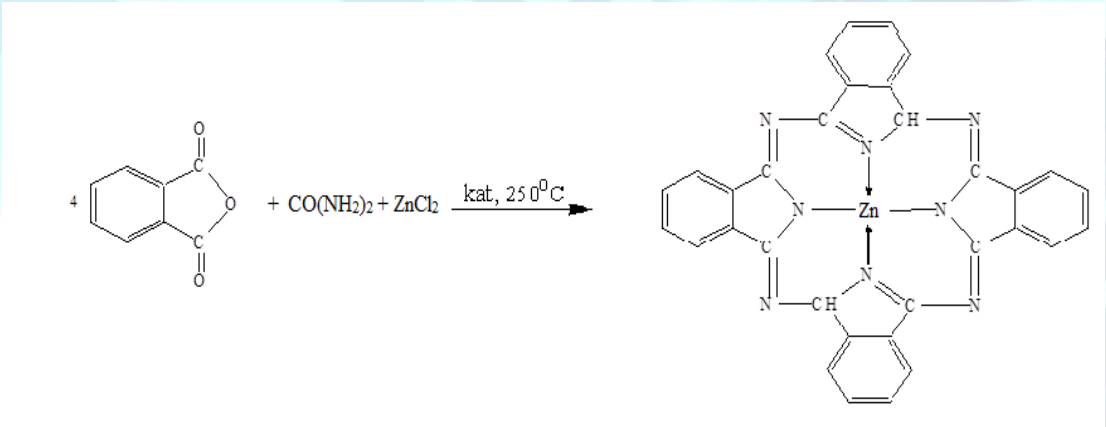
Sintez qilingan rux ftalotsianin pigmentini IQ spektrida namuna tarkibidagi funksional guruhlarga mos keluvchi quyidagi yutilish sohalari kuzatildi.

~3197,99 sm^{-1} yutilish sohasi OH va N-H tebranishlariga (gidroksil va amin guruhlari) mos keladi. Bu soha odatda O-H yoki N-H bog’larining valent tebranishlariga mos keladi. Agar bu yutilish soha keng bo‘lsa, bunda vodorod bog‘lanishlari borligini ko‘rsatishi mumkin. ~3064,89 sm^{-1} yutilish sohasi C-H tebranishlari (Aromatik va Alifatik uglerod-vodorod bog‘lari) aromatik halqaning C-H valent tebranishlariga mos keladi, ~2923-2863 sm^{-1} yutlish sohalarida C-H tebranishlari kuzatilib, metilen (-CH_2-) va metil (-CH_3) guruhlari mavjudligini ko‘rsatishi mumkin. C≡N va C=C valent tebranishlari (Siano va Aromatik strukturalar) ~2227-2175 sm^{-1}: Bu sohalarda C≡N yoki C=C valent tebranishlari uchun xos, C=O va C=N tebranishlari (Keton, Amid va Imid strukturalari) ~1716,5 sm^{-1} va 1685.50 sm^{-1} dagi yutilish sohalar karbonil (C=O) va C=N tebranishlariga to‘g‘ri keladi. Bu amid yoki keton guruhlari mavjudligini ko‘rsatadi. C=C va C=N tebranishlari (Aromatik va Geterotsiklli sistemalar)

~1604,77 sm^{-1}, 1487.13 sm^{-1}, 1388,62 sm^{-1} yutilish sohada qayd etilgan signallar aromatik C=C va C=N tebranishlariga xosdir, bu esa ftalotsianin yadrosining hosil bo’lganligini tasdiqlaydi. C-O-C va C-N tebranishlari (Efir va Amin strukturalari) ~1307,17 sm^{-1} va 1051,20 sm^{-1}: Bu diapazonlar C-O-C va C-N tebranishlariga mos keladi, bu esa efir va amin funksional guruhlari borligini

ISSN 3030-3907

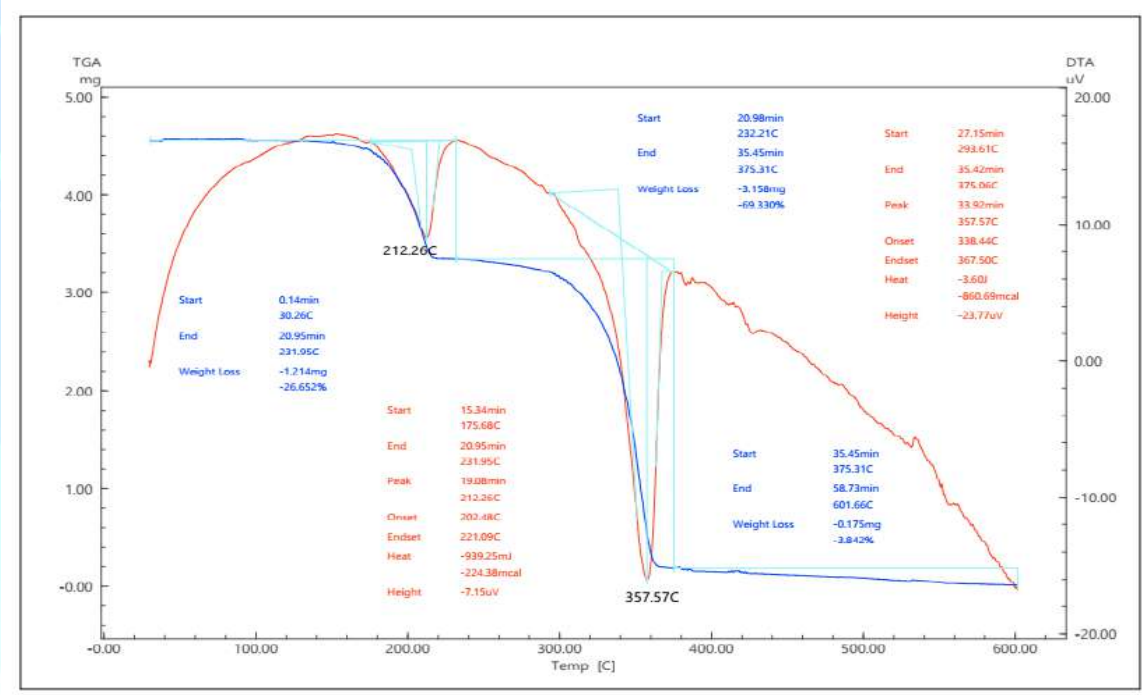
ko‘rsatishi mumkin. Metall-azot bog‘lari (M-N tebranishlari, bu holda Zn-N) ~740-680 sm^{-1} bu sohalarda Zn-N bog‘larining tebranishlarini ko‘rsatadi, bu esa ruh(II) ftalotsianinni tasdiqlaydi. Spektrdagi asosiy chiziqlar rux (Zn) ftalotsianin pigmentining hosil bo’lgani Zn-N bog‘lari (~740-680 sm^{-1}) bu moddaning metall kompleks ekanligini tasdiqlaydi. Karbonil (C=O), siano (C≡N) va aromatik C=C tebranishlari borligi qo‘shimcha modifikatsiyalar yoki ionli strukturalar borligini ko‘rsatishi mumkin. Bu modda ruh xlorid asosidagi ftalotsianin kompleksi hosil bo’lganligini tasdiqlaydi.



3-rasm. Rux xlorid asosidagi rux ftalotsianin pigmentining hosil bo’lish reaksiyasi

Olingan rux ftalosianin pigmentining termik tahlili amalga oshirildi. Rux xloridi asosidagi rux ftalotsianinning derivatogrammasi 3-rasmda keltirilgan bo‘lib, u 4 ta egri chiziqdan iborat. Dinamik termogravimetrik analiz egri chizig‘i (DTGA) (2-egri chiziq) tahlili shuni ko‘rsatadiki, DTGA egri chizig‘i asosan 3 ta intensiv parchalanadigan temperatura oralig‘ida amalga oshadi. 1-parchalanish oralig’i 30,26-212,26 ℃ temperaturaga, 2- parchalanish oralig’i 232,21-375,31 ℃ temperaturaga, 3-parchalanadigan oralig’i 375,31-601,66 ℃ temperaturaga mos keladi. 1-Temperatura egri chizig‘i; 2- dinamik termogravimetrik analiz egri chizig‘i (DTGA); 3- dinamik termogravimetrik analiz egri chizig‘ining hosilasi (DTGP); 4-DSK egri chizig‘i.

ISSN 3030-3907



4-rasm. Rux xloridi asosidagi rux ftalotsianinning derivatogrammasi

Olingan tahlillar natijalari shuni ko‘rsatadiki, 1-parchalanadigan oraliqda intensiv parchalanish jarayoni sodir bo‘ladi. Bu oraliqda umumiy massa miqdori, parchalanishning 26,652 % ya’ni massa 1,214 mg kamayadi. 2- parchalanadigan oraliqda 69,330 % ya’ni massa 3,158 mg kamayadi. 3- parchalanadigan oraliqda 3,842 % ya’ni massa 0,175 mg kamayadi. Bu derivatogrof tadqiqotlar natijasida ko‘rinadiki asosiy massa yo’qolishi 2-parchalanishda 232,21-375,31 ℃ oralig‘ida kechadi bunda massaning 69,330 % ya’ni 3,158 mg massa yo‘qoladi. 601,66 ºC dan keyin massaning o‘zgarishi kuzatilmaydi. Massa o‘zgarishsiz qoladi. Olingan natijalar sintez qilingan rux ftalotsianin pigmentini termobarqaror ekanligidan dalolat beradi.

Xulosa

Qizdirish usuli yordamida rux xlorid asosida rux ftalotsianin pigmenti sintezi amalga oshirildi va boshlang’ich reagentlar 4:4:0,25 va 4:5:0,25 nisbatlarda olinib, reaksiyaning hararoti 250℃ da olib borilganda hosil bo’lgan mahsulotning unumi eng yuqori bo’lishi aniqlandi. Olingan pigmentning IQ-spektri olinib tahlil qilindi. Olingan tahlil natijalari rux ftalotsianin pigmenti hosil bo’lganini tasdiqlaydi. Rux ftalotsianin pigmentining termik tahlili amalga oshirilib, uning termobarqarorligi aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Шукуров Д. Х.,Тураев Х. Х., Каримов М.У., Джалилов А.Т., // Изготовление и анализ сенсибилизированных солнечных элементов с использованием пигмента на основе фталоцианина меди // Universum: технические науки: электрон. научн. журн.2020. № 11(80). С.73-77.

ISSN 3030-3907

2. Lu H., Kobayashi N. Optically active porphyrin and phthalocyanine systems // Chemical reviews. – 2016. – Т. 116. – №. 10. – С. 6184-6261.
3. Stillman, M. J. (1993). The spectroscopic properties of phthalocyanines and their metal complexes. Coordination Chemistry Reviews, 125, 1-3.
4.Sesalan, B.Ş., A. Koca, and A. Göl, Water soluble novel phthalocyanines containing dodeca-amino groups. Des and Pigments, 2008. 79(3): p. 259-264.
5. Sakamoto, K. and E. Ohno-Okumura, Syntheses and Functional Properties of Phthalocyanines. Materials, 2009. 2(3): p. 1127-1179.
6. Шукуров Д. Х.,Тураев Х. Х., Каримов М.У., Джалилов А.Т., // Изготовление и анализ сенсибилизированных солнечных элементов с использованием пигмента на основе фталоцианина меди // Universum: технические науки: электрон. научн. журн.2020. № 11(80). С.73-77.

ISSN 3030-3907

CHIQINDI GEKSANNING GAZ XROMATO-MASS-SPEKTRAL TAHLILI

Raxmatov Sherzod Shuxratovich
Buxoro davlat texnika universiteti, Kimyo texnologiyasi kafedrasi mustaqil izlanuvchi
G-mail:sherzodjon3003@gmail.com

Annotatsiya: Uglevodorodlarga bo‘lgan talabning ortishi va erda yuzaga kelayotgan ekologik inqiroz uglevodorod resurslaridan samarali va oqilona foydalanish imkoniyatlarini chuqur o‘rganishni talab qiladi. Uglevodorodlarga ekologik talablar kimyo sanoati, neft va gazni qayta ishlash korxonalarining ikkilamchi mahsulotlarini qayta ishlash imkoniyatini beradi.

Ana shunday mahsulotlardan biri chiqindi geksan bo‘lib, u «Uz-Kor Gas Chemical» MCHJ qo‘shma korxonasida polimerlanish jarayonida suyuq ikkilamchi mahsulotning asosiy qismi parafinlar bo‘lib, ularning sifat va miqdoriy tarkibi xromatografiya bilan aniqlangan.

Gaz xromatografiyasi-mass-spektrometriyasi (GC-MS) - bu gaz xromatografiyasini mass-spektrometrik detektor bilan birlashtirgan tizim bo‘lib, bu murakkab namunalarni yuqori sezuvchanlik va aniqlik bilan samarali tahlil qilish imkonini beradi. Bu usul, ayniqsa, yuqori aniqlik, tahlil chuqurligi va sezgirlikni talab qiladigan tadqiqotlar uchun javob beradi.

Chiqindi geksanning gaz xromato-mass spektroskopiya yordamida aniqlangan kimyoviy tarkibi tahlil qilinganda asosan normal va izo zanjirli to‘yingan va naften uglevodorodlardan tashkil topgan. Normal tuzilishli to‘yingan uglevodorodlar ulushi 78 % tashkil etgan.

Kalit so‘zlar: chiqindi geksan, uglevodorod, ikkilamchi mahsulot, polimerlanish, parafin, gaz xromatografiyasi-mass-spektrometriyasi, detektor.

Аннотация: Растущий спрос на углеводороды и наметившийся экологический кризис на земле требуют глубокого изучения возможностей эффективного и рационального использования углеводородных ресурсов. Экологические требования к углеводородному сырью предусматривают возможность переработки вторичных продуктов химической промышленности, нефт и газоперерабатывающих заводов.

Одним из таких продуктов является отработанный гексан, который получается в процессе полимеризации на совместном предприятии ООО «Uz-Kor Gas Chemical». Основную часть жидкого вторичного продукта составляют парафины, качественный и количественный состав которых определяли методом хроматографии.

ISSN 3030-3907

Газовая хроматография-масс-спектрометрия (ГХ-МС) — это система, объединяющая газовую хроматографию с масс-спектрометрическим детектором, что позволяет проводить эффективный анализ сложных образцов с высокой чувствительностью и точностью.

Химический состав отработанного гексана, определенный методом хромато-масс-спектроскопии, был проанализирован и оказался в основном состоящим из нормальных и изоцепных насыщенных и нафтеновых углеводородов. Доля предельных углеводородов с нормальным строением составила 78%.

Ключевые слова: отработанный гексан, углеводород, вторичный продукт, полимеризация, парафин, газовая хроматография-масс-спектрометрия, детектор.

Abstract: The increasing demand for hydrocarbons and the environmental crisis on Earth requires a thorough study of the possibilities of efficient and rational use of hydrocarbon resources. Environmental requirements for hydrocarbons provide the opportunity to process secondary products of the chemical industry, oil and gas processing plants.

One of these products is waste hexane, which is produced during the polymerization process at the «Uz-Kor Gas Chemical» LLC joint venture. The main part of the liquid secondary product is paraffins, the qualitative and quantitative composition of which was determined by chromatography.

Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) is a system that combines gas chromatography with a mass spectrometric detector, which allows for the efficient analysis of complex samples with high sensitivity and precision. This method is particularly suitable for studies that require high accuracy, depth of analysis, and sensitivity.

The chemical composition of the waste hexane, determined by mass spectrometry, was mainly composed of normal and iso-chain saturated and naphthenic hydrocarbons. The proportion of normal-chain saturated hydrocarbons was 78%.

Key words: waste hexane, hydrocarbon, secondary product, polymerization, paraffin, gas chromatography-mass spectrometry, detector.

Kirish

Tabiiy resurslardan va sanoat chiqindilaridan kompleks foydalanish, yangi turdagi mahsulotlar ishlab chiqarishni va texnologiyalarni o‘zlashtirish, keyinchalik tayyor mahsulot ishlab chiqarishga mahalliy xomashyolarni chuqur qayta ishlab muvofiqlashtirishga yo‘naltirilgan O‘zbekiston Respublikasi rivojlanish strategiyasida xususan e’tibor qaratilgan [1].

ISSN 3030-3907

Uglevodorodlarga bo‘lgan talabning ortishi va erda yuzaga kelayotgan ekologik inqiroz uglevodorod resurslaridan samarali va oqilona foydalanish imkoniyatlarini chuqur o‘rganishni talab qiladi. Uglevodorodlarga ekologik talablar kimyo sanoati, neft va gazni qayta ishlash korxonalarining ikkilamchi mahsulotlarini qayta ishlash imkoniyatini beradi.

Ana shunday mahsulotlardan biri chiqindi geksan bo‘lib, u "Uz-Kor Gas Chemical" MCHJ qo‘shma korxonasida polimerlanish jarayonida suyuq ikkilamchi mahsulotning asosiy qismi C_6 dan C_{20} gacha bo‘lgan parafinlar bo‘lib, ularning sifat va miqdoriy tarkibi xromatografiya bilan aniqlangan.

Chiqindi geksan *(отработанный гексан)*ni foydali mahsulotgacha qayta ishlab bo‘lmasligidan kelib chiqib hozirgi vaqtda uni qayta ishlash texnologiyasini ishlab chiqish kimyo, neft - gaz kimyosi va neft - gazni qayta ishlash sohasi olimlari va mutaxassilari oldida dolzarb masala bo’lib qolmoqda [2].

Polimerlanish jarayoni suyuq mahsuloti chiqindi geksan *(отработанный гексан)* hozirgi kunda qayta ishlanmaydi, holbuki ular to`yingan uglevodorodlarga boy xomashyo hisoblanadi. «Uz-Kor Gas Chemical» QK MChJ zavod loyihasida bunday ikkilamchi mahsulotlarni qayta ishlash inobatga olinmagan.

Bundan tashqari gaz-kimyo majmualari chiqindilarini chuqur qayta ishlashning integratsiyalangan texnologiyasini yaratishga qaratilgan tadqiqotlar dolzarb vazifa bo‘lib, o‘z echimini kutmoqda [3].

Tadqiqot metodologiyasi (Research methodology): Gaz xromatografiyasi-mass-spektrometriya (GC-MS) - bu gaz xromatografiyasini massa-spektrometriya detektori bilan birlashtiradigan qurilma. Unda namunani gaz fazasiga o‘tkazish uchun tashuvchi gaz qo‘llaniladi, namuna qizdirilib bug‘lantiriladi va xromatografik ustun orqali detektorga uzatiladi. Bu usulda xromatografiyadan so‘ng namuna molekulalari ionlanish manbasida ionlanadi va hosil bo‘lgan ion oqimi massa-spektrometrik detektorga yo‘naltiriladi. Analizatorda ionlar tahlil qilinadi va detektor signalni yozib oladi, namunadagi moddalarning tarkibi haqida ma‘lumot beradi. Shunday qilib, GC-MS texnologiyasi gaz xromatografiyasi va massa spektrometriya usullarining afzalliklarini birlashtiradi.

Gaz xromatografiyasi-mass-spektrometriyasi murakkabroq namunalarni tahlil qilishi va tarkibi juda past bo'lgan birikmalarni aniqlashi mumkin.

Massa spektrometriyali gaz xromatografiyasi (GC-MS) - bu gaz xromatografiyasini mass-spektrometrik detektor bilan birlashtirgan tizim bo‘lib, bu murakkab namunalarni yuqori sezuvchanlik va aniqlik bilan samarali tahlil qilish imkonini beradi. Bu usul, ayniqsa, yuqori aniqlik, tahlil chuqurligi va sezgirlikni talab qiladigan tadqiqotlar uchun javob beradi.

ISSN 3030-3907

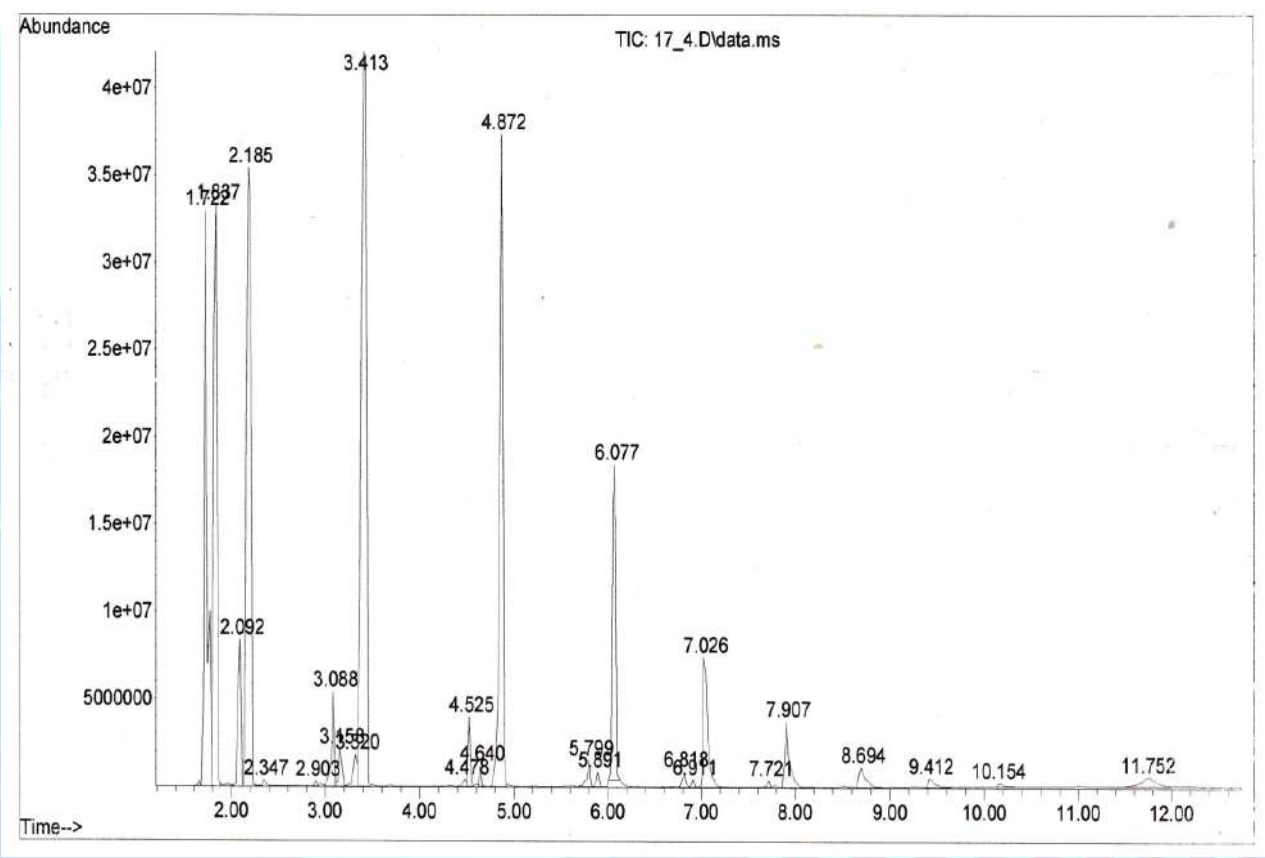
Chiqindi geksanning kimyoviy tarkibi gaz xromatografiyasi-mass-spektrometriya Xromatek-Kristall 5000 c qurilmasida (1-rasm) BPX-Volatile (60м×0.32мм×1.8 мкм) kolonkada suyuq fazada, parametrlari GOST P ISO 16017-1-2007 talablari bo‘yicha aniqlandi.



1 rasm Xromatek-Kristall 5000 c qurilmasi

Natijalar va muhokama (Results and discussions):

Chiqindi geksanning kimyoviy tarkibi xromato-mass spektroskopiya yordamida tahlil qilindi natijalar (2-rasm, 1-jadval) keltirilgan.



2-rasm. Chiqindi geksanning xromato-mass spektori

ISSN 3030-3907

1 – jadval

Chiqindi geksanning kimyoviy tarkibi

№	Moddalar nomi	Formulasi	Massa ulushi, %	RT, min
1.	Geksan	C_6H_{14}	10,75	1,722
2.	Geksadiin	C_6H_6	11,54	1,837
3.	3-metilgeptan	C_8H_{18}	2,71	2,092
4.	Oktan	C_8H_{18}	17,36	2,185
5.	Propilsiklopentan	C_8H_{16}	0,11	2,347
6.	3-metilgeksen-3	C_7H_{14}	0,08	2,903
7.	5-metilnonan	$C_{10}H_{22}$	1,55	3,088
8.	3-metilnonan	$C_{10}H_{22}$	0,70	3,158
9.	1-metilpropil siklogeksan	$C_{10}H_{20}$	0,81	3,320
10.	Dekan	$C_{10}H_{22}$	23,51	3,413
11.	4-etildekan	$C_{12}H_{26}$	0,14	4,478
12.	5-metilundekan	$C_{12}H_{26}$	0,79	4,525
13.	3-metilundekan	$C_{12}H_{26}$	0,24	4,640
14.	Dodekan	$C_{12}H_{26}$	12,47	4,872
15.	5-metiltridekan	$C_{14}H_{30}$	0,49	5,799
16.	3-metiltridekan	$C_{14}H_{30}$	0,23	5,891
17.	Tetradekan	$C_{14}H_{30}$	6,76	6,077
18.	3,8-dimetildekan	$C_{12}H_{26}$	0,31	6,818
19.	2-metiltridekan	$C_{13}H_{28}$	0,11	6,911
20.	Geksadekan	$C_{16}H_{34}$	3,65	7,026
21.	4-etiltetradekan	$C_{16}H_{34}$	0,12	7,721
22.	Oktadekan	$C_{18}H_{38}$	1,71	7,907
23.	Eykozan	$C_{20}H_{42}$	0,76	8,694
24.	Dokozan	$C_{22}H_{46}$	0,32	9,412
25.	Tetrakozan	$C_{24}H_{50}$	0,12	10,154
26.	Pentakozan	$C_{25}H_{52}$	0,89	11,752

Tahlil natijalariga ko‘ra, chiqindi geksanning kimyoviy tarkibi asosan normal va izo zanjirli to’yingan va naften uglevodorodlardan tashkil topgan. Normal tuzilishli to’yingan uglevodorodlar ulushi 78 % tashkil etgan.

Xulosa va takliflar (Conclusion and Recommendations): «Uz-kor Gas Chemisal» MChJ qo‘shma korxonasida hosil bo‘lgan chiqindi geksanning kimyoviy tarkibini aniqlash, ulardan oqilona foydalanish masalalarini hal qilish va kimyoviy qayta ishlash usullarini izlash bo‘yicha selektiv ishlar olib borildi. Tahlil

ISSN 3030-3907

natijalari shuni ko‘rsatdiki, adabiyot ma’lumotlari bilan taqqoslaganda, chiqindi geksaning keyingi kimyoviy qayta ishlash uchun uglevodorodlar miqdori yuqori bo‘lgan xom ashyo sifatida ishlatilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO’YXATI

1. Исакулова Мукаддас Шукуровна. (2022). ТАР ПРОДУКТ ХОМ-АШЁСИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ. "Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS)" Vol № 2, (Iss 3) 260-267.

2. Vohid, A., & Sherzod, R. (2024). PHYSICAL AND IR-SPECTRAL ANALYSIS OF THE FRACTION SEPARATED FROM THE WASTE OF" UZ-KOR GAS CHEMICAL" JV LLC. Universum: технические науки, 8(3 (120)), 41-44.

3. Raxmatov Sherzod Shuxratovich. “UZ-KOR GAS CHEMICAL" MCHJ QK CHIQINDISI TARKIBIDAN PARAFINLARNING YUQORI VAKILLARINI AJRATIB OLISH”. Сборник материалов международной научно – технической конференции. Проблемы инновационные предложения и решения в области химии и технологии нефти и газа Бухара; 2023. С. 77-79.

ISSN 3030-3907

«UZ-KOR GAS CHEMICAL» MCHJ QK CHIQINDISI TARKIBIDAN AJRATIB OLINGAN PARAFINNLARNING YUQORI VAKILLARINI GAZ XROMATO-MASS-SPEKTRAL TAHLILI

Raxmatov Sherzod Shuxratovich
Buxoro davlat texnika universiteti mustaqil izlanuvchisi
E-mail:sherzodjon3003@gmail.com
Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro davlat texnika universiteti professori
E-mail: voxid7@mail.ru

Annotatsiya: Bugungi kunda, ishlab chiqarish, xom ashyo va ilmiy-texnikaviy yuqori salohiyatga ega bo‘lgan kimyo va neft-gaz sanoati, O‘zbekiston iqtisodiyotning etakchi bazaviy sohalaridan biri hisoblanadi. Kimyo va neft-gaz sanoati respublika iqtisodyotini rivojlanishiga munosib ulush qo‘shish bilan birga eksport qilish salohiyatini ham keskin oshirib kelmoqda

Ana shunday mahsulotlardan biri chiqindi geksan bo‘lib, u «Uz-Kor Gas Chemical» MCHJ qo‘shma korxonasida polimerlanish jarayonida suyuq ikkilamchi mahsulotning asosiy qismi parafinlar bo‘lib, ularning sifat va miqdoriy tarkibi xromatografiya bilan aniqlangan.

Gaz xromatografiyasi-mass-spektrometriyasi (GC-MS) - bu gaz xromatografiyasini mass-spektrometrik detektor bilan birlashtirgan tizim bo‘lib, bu murakkab namunalarni yuqori sezuvchanlik va aniqlik bilan samarali tahlil qilish imkonini beradi. Bu usul, ayniqsa, yuqori aniqlik, tahlil chuqurligi va sezgirlikni talab qiladigan tadqiqotlar uchun javob beradi.

Chiqindi geksanning gaz xromato-mass spektroskopiya yordamida aniqlangan kimyoviy tarkibi tahlil qilinganda asosan normal va izo zanjirli to‘yingan va naften uglevodorodlardan tashkil topgan. Normal tuzilishli to‘yingan uglevodorodlar ulushi 78 % tashkil etgan.

Kalit so‘zlar: chiqindi geksan, uglevodorod, ikkilamchi mahsulot, polimerlanish, parafin, gaz xromatografiyasi-mass-spektrometriyasi, detektor.

Аннотация: Растущий спрос на углеводороды и наметившийся экологический кризис на земле требуют глубокого изучения возможностей эффективного и рационального использования углеводородных ресурсов. Экологические требования к углеводородному сырью предусматривают возможность переработки вторичных продуктов химической промышленности, нефт и газоперерабатывающих заводов.

Одним из таких продуктов является отработанный гексан, который получается в процессе полимеризации на совместном предприятии ООО «Uz-Kor Gas Chemical». Основную часть жидкого вторичного продукта

ISSN 3030-3907

составляют парафины, качественный и количественный состав которых определяли методом хроматографии.

Газовая хроматография-масс-спектрометрия (ГХ-МС) — это система, объединяющая газовую хроматографию с масс-спектрометрическим детектором, что позволяет проводить эффективный анализ сложных образцов с высокой чувствительностью и точностью.

Химический состав отработанного гексана, определенный методом хромато-масс-спектроскопии, был проанализирован и оказался в основном состоящим из нормальных и изоцепных насыщенных и нафтеновых углеводородов. Доля предельных углеводородов с нормальным строением составила 78%.

Ключевые слова: отработанный гексан, углеводород, вторичный продукт, полимеризация, парафин, газовая хроматография-масс-спектрометрия, детектор.

Abstract: The increasing demand for hydrocarbons and the environmental crisis on Earth requires a thorough study of the possibilities of efficient and rational use of hydrocarbon resources. Environmental requirements for hydrocarbons provide the opportunity to process secondary products of the chemical industry, oil and gas processing plants.

One of these products is waste hexane, which is produced during the polymerization process at the «Uz-Kor Gas Chemical» LLC joint venture. The main part of the liquid secondary product is paraffins, the qualitative and quantitative composition of which was determined by chromatography.

Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) is a system that combines gas chromatography with a mass spectrometric detector, which allows for the efficient analysis of complex samples with high sensitivity and precision. This method is particularly suitable for studies that require high accuracy, depth of analysis, and sensitivity.

The chemical composition of the waste hexane, determined by mass spectrometry, was mainly composed of normal and iso-chain saturated and naphthenic hydrocarbons. The proportion of normal-chain saturated hydrocarbons was 78%.

Key words: waste hexane, hydrocarbon, secondary product, polymerization, paraffin, gas chromatography-mass spectrometry, detector.

Kirish

Bugungi kunda, ishlab chiqarish, xom ashyo va ilmiy-texnikaviy yuqori salohiyatga ega bo'lgan kimyo va neft-gaz sanoati, O'zbekiston iqtisodiyotning etakchi bazaviy sohalaridan biri hisoblanadi. Kimyo va neft-gaz sanoati respublika

ISSN 3030-3907

iqtisodyotini rivojlanishiga munosib ulush qo'shish bilan birga eksport qilish salohiyatini ham keskin oshirib kelmoqda [1].

Uglevodorodlarga bo‘lgan ehtiyojning o‘sishi va er yuzida yuzaga keladigan ekologik inqiroz uglevodorod manbalaridan samarali va oqilona foydalanish imkoniyatlarini chuqur o‘rganishni talab qiladi. Uglevodorodlarga qo‘yiladigan ekologik talablar kimyo sanoati hamda neft va gazni qayta ishlash korxonalarining ikkilamchi mahsulotlarini qayta ishlashga imkoniyat yaratadi.

«Uz-Kor Gas Chemical» MCHJ qo‘shma korxona asosiy ishlab chiqarish mahsulotlari yuqori zichlikli polietilen (YZPE) hamda polipropilen hisoblanadi. Yuqori zichlikdagi polietilen Honam Petrochemical Corporation kompaniyasining “Mitsui CX” texnologiyasi asosida ishlab chiqariladi. Respublikamizdagi polipropilen granulasi ilk marotaba ushbu qo‘shma korxona ishlab chiqarildi.

Majmuada polimerlanish jarayoni past bosimda, suspenzion muhitida geksan erituvchi ishtirokida reaktorlarida parallel hamda ketma-ket rejimlarda olib boriladi. Asosiy xom ashyo hisoblangan etilen monomeri erituvchi suvsizlantirilgan geksan ishtirokida hosil bo‘lgan suspenziya konsentratsiyasi rostlangan holda bo'lib, katalizator $TiCl_4$: $MgCl_2$, va sokatalizator $Al(C_2H_5)_3$ (TEAL) eritmasi reaktorning ko‘rsatilgan joyidan kerakli tezlik bilan to‘xtovsiz berib turiladi.

Polimerlanish jarayonida hosil bo‘lgan geksan va polietilenni ajratish qismida ajratiladi, geksanning bir qismi polimerizatsiya bo‘limiga qaytariladi, qolgan qismi esa regeneratsiya bo‘limiga yuboriladi.

Qo‘shma korxonada polimerlanishsh jarayonida suyuq ikkilamchi mahsulot sifatida ajralib chiqadigan chiqindi geksan *(отработанный гексан)* ham hosil bo‘ladi [2].

Korxonada polimerlanish jarayonida suyuq ikkilamchi mahsulotning asosiy qismi C_6 dan C_{20} gacha bo‘lgan parafinlar bo‘lib, ularning sifat va miqdoriy tarkibi xromatografiya bilan aniqlangan.

Polimerlanish jarayoni suyuq mahsuloti chiqindi geksan *(отработанный гексан)* hozirgi kunda qayta ishlanmaydi, holbuki ular to‘yingan uglevodorodlarga boy xomashyo hisoblanadi. «Uz-Kor Gas Chemical» QK MChJ zavod loyihasida bunday ikkilamchi mahsulotlarni qayta ishlash inobatga olinmagan va bu bugungi zavod oldidagi o‘z echimini kutayotgan muammolardan biri hisoblanib kelmoqda [3].

Suyuq ikkilamchi mahsulotni atmosfera bosimi ostida haydash orqali fraksional tarkibini tahlil qilinib o‘rganildi. Chiqindi geksanning fraksional tarkibini o‘rganish uchun o‘tkazilgan tadqiqot natijalariga ko‘ra, uning tarkibiga boshqa uglevodorodlarga qaraganda ko‘proq parafinlar yuqori vakillari mavjud

ISSN 3030-3907

ekanligi aniqlandi. Chiqindi geksanni atmosfera bosimi ostida haydash orqali uning tarkibidan parafinlarning yuqori vakillari ajratib olindi [4].

Tadqiqot metodologiyasi (Research methodology):

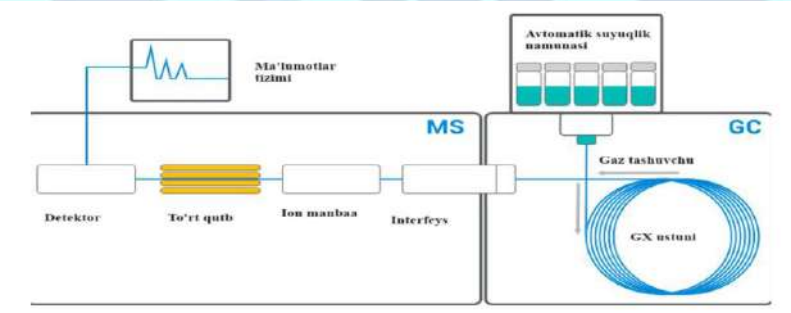
«Uz-Kor Gas Chemical» MCHJ qo'shma korxonasida chiqindi geksandan samarali foydalanish maqsadida uning ayrim fizik xossalari tadqiq qilindi. Tadqiqot va xalqaro (ASTM) standartlari uchun fizik-kimyoviy tahlilning zamonaviy usullari, shuningdek, davlat standartlariga (GOST) mos keladigan neft va neft mahsulotlarini tahlil qilish usullari qo'llanilgan. Chiqindi geksan ARNK-9 atmosfera bosimi ostida neft mahsulotini fraksiyalash qurilmasida GOST-2550-2177ga muvofiq va namunalarning tarkibiy qismlari alohida ajratildi.

Gaz xromatografiyasi-mass-spektrometriya (GC-MS) - bu gaz xromatografiyasini massa-spektrometriya detektori bilan birlashtiradigan qurilma. Unda namunani gaz fazasiga o'tkazish uchun tashuvchi gaz qo'llaniladi, namuna qizdirilib bug'lantiriladi va xromatografik ustun orqali detektorga uzatiladi. Bu usulda xromatografiyadan so'ng namuna molekulalari ionlanish manbasida ionlanadi va hosil bo'lgan ion oqimi massa-spektrometrik detektorga yo'naltiriladi. Analizatorda ionlar tahlil qilinadi va detektor signalni yozib oladi, namunadagi moddalarning tarkibi haqida ma'lumot beradi. Shunday qilib, GC-MS texnologiyasi gaz xromatografiyasi va massa spektrometriya usullarining afzalliklarini birlashtiradi.

Gaz xromatografiyasi-mass-spektrometriyasi murakkabroq namunalarni tahlil qilishi va tarkibi juda past bo'lgan birikmalarni aniqlashi mumkin.

Massa spektrometriyali gaz xromatografiyasi (GC-MS) - bu gaz xromatografiyasini mass-spektrometrik detektor bilan birlashtirgan tizim bo'lib, bu murakkab namunalarni yuqori sezuvchanlik va aniqlik bilan samarali tahlil qilish imkonini beradi. Bu usul, ayniqsa, yuqori aniqlik, tahlil chuqurligi va sezgirlikni talab qiladigan tadqiqotlar uchun javob beradi.

Chiqindi geksan tarkibidan ajratib olingan parafinnlarning kimyoviy tarkibi gaz xromatografiyasi-mass-spektrometriya qurulmasida aniqlandi.



Rasm 1. Gaz xromotografiya-mass spektrometriya ishlash sxemasi.

Natijalar va muhokama (Results and discussions):

ISSN 3030-3907

Chiqindi geksanning atmosfera bosimi ostida 65 dan 295 ^{0}C gacha bo‘lgan haroratida haydash orqali fraksional tarkibini (og‘irlik bo‘yicha %) aniqlash bo‘yicha bir qator tajribalar natijalari 1-jadvalda ko‘rsatilgan.

1-jadval

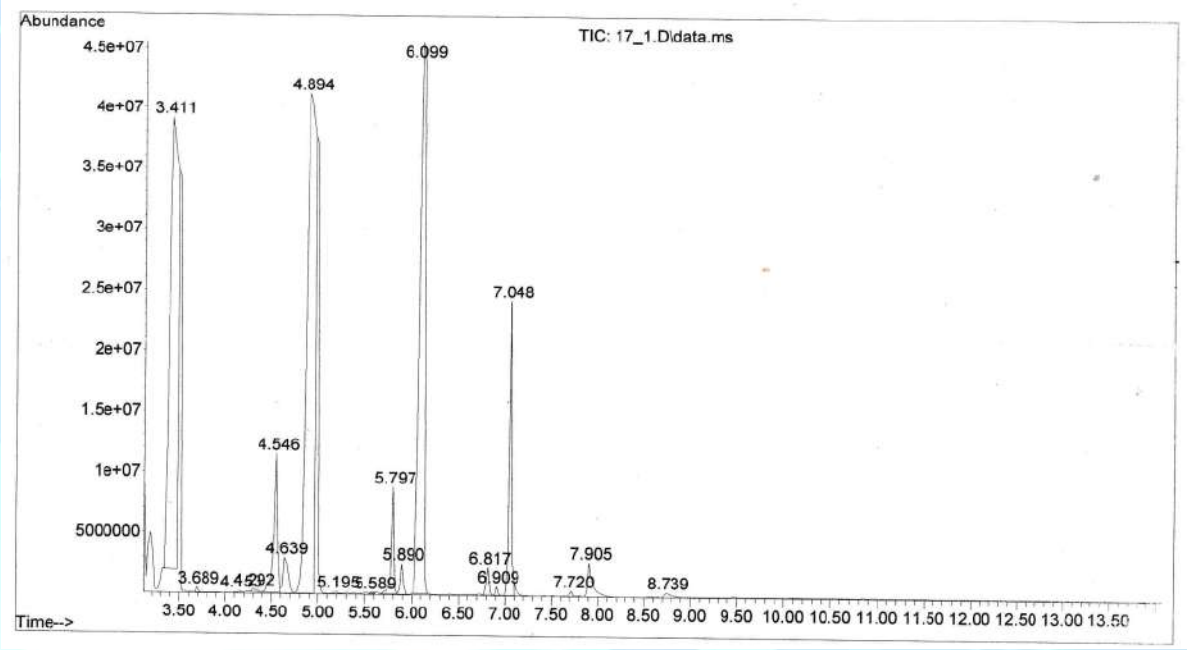
Chiqindi geksanni fraksion tarkibi

№	Ko’rsatkichlar	Belgi
1	Zichligi 20 °C, kg/m^3	714
2	Fraksion tarkibi:	
3	Qaynash nuqtasi, °C	65
4	10 %	93
5	20 %	108
6	30 %	121
7	40 %	138
8	50 %	154
9	60 %	170
10	70 %	188
11	80 %	208
12	90 %	230
13	Qaynashning oxirgi nuqtasi, °C	295
14	Chiqish, %	98
15	Qoldiq, %	1.0
16	Yoqotishlar, %	1.0

Harorat ta‘sirida chiqindi geksan 65^{0}C da qaynay boshladi va undan boshlang‘ich fraksiya 70^{0}C da ajralib chiqa boshladi. Chiqindi geksanning fraksion tarkibini o‘rganish bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida, uning tarkibida boshqa uglevodorodlarga nisbatan parafinlar ko‘proq ekanligi aniqlandi. Turli xil deflegmatorlardan foydalanish orqali asosiy miqdori C_{10} – C_{16} dan iborat fraksiya olindi. O‘lchov silindri yordamida har bir idishidagi fraksiya miqdorini o‘lchab, ularning dastlabki aralashma miqdoriga nisbatan foiz hisobi aniqlanadi. So‘ngra tajribada yo‘qotilgan suyuq ikkilamchi xom ashyo miqdori hisoblanadi.

Shuningdek chiqindi geksandan 170 dan 290^{O}C gacha bo’lgan oralig‘idagi fraksiolari alohida ajratib olindi kimyoviy tarkibi xromato-mass spektroskopiya yordamida tahlil qilindi natijalar (2-rasm, 2-jadval) keltirilgan.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Chiqindi geksan tarkibidan 170-290 ^{O}C oralig‘ida ajratib olingan xromato-mass spektori

2 – jadval

Chiqindi geksan tarkibidan 170-290 ^{O}C oralig‘ida ajratib olingan kimyoviy tarkibi

№	Moddalar nomi	Formulasi	Massa lushi, %	RT, min
1	Dekan	$C_{10}H_{22}$	28,90	3,411
2	Dodekan	$C_{12}H_{26}$	34,71	4,894
3	Tetradekan	$C_{14}H_{30}$	21,42	6,099
4	Geksadekan	$C_{16}H_{34}$	5,07	7,048

Ajratib olingan fraksiyalarning sifat va miqdoriy tarkibi asosiy 90% dan yuqori qismi dekan, dodekan, tetradekan va geksadekan kabi normal zanjirli alkanlar tashkil qiladi. Chiqindi geksaning 170 dan 290^{O}C gacha bo’lgan oralig‘idagi fraksiolari alohida ajratib olindi va parafinlarning yuqori vakillarinning fizik-kimyoviy qiymatlar bilan taqqoslandi va natijalar 3- jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Qiyosiy fizik-kimyoviy qiymatlar olingan

№	Fraksiyalar	Zichlig 20 °C, kg/m^3	Nur sindirish ko’rsatgichi n_D^{20}	Muzlash harorati °C

ISSN 3030-3907

1.	170 - 180 ^{O}C	730	1,4118	-30
	Dekan	730	1,4119	-27,9
2.	210 - 220^{O}C	749	1,4213	-12
	Dodekan	749	1,4216	-9,6
3.	250 - 260^{O}C	760	1,4287	6
	Tetradekan	762	1,4290	5,8
4.	280 - 290^{O}C	771	1,4326	17
	Geksadekan	773	1,4329	18

Ko‘rinib turibdiki, chiqindi geksanni atmosfera bosimi ostida haydash orqali (170-180 ^{O}C), (210-220 ^{O}C), (250-260 ^{O}C) va (280-290 ^{O}C) fraksiyalarinining ayrim xossalari parafinlarning dekan dodekan tetradekan va geksadekan vakillarining xossalariga o‘xshashligini ko‘rish mumkin. Tahlil natijalari 3-jadvalda keltirilgan.

Xulosa va takliflar (Conclusion and Recommendations): «Uz-kor Gas Chemisal» MChJ qo‘shma korxonasida hosil bo‘lgan chiqindi geksanning kimyoviy tarkibini aniqlash, ulardan oqilona foydalanish masalalarini hal qilish va kimyoviy qayta ishlash usullarini izlash bo‘yicha selektiv ishlar olib borildi. Ikkilamchi xom ashyoni turli temperaturada haydash yo‘li orqali alohida idishlarga yig‘ish usuli bilan turli fraksiyalarga ajratib haydab olingan moddalar tahlil qilinib o‘rganildi. Haydash temperaturasi bir-biriga yaqin suyuqliklar aralashmasini ayrim fraksiyalarga bo‘lib haydash yo‘li bilan tarkibiy qismlarga ajratildi. Buning uchun turli xil deflegmatorlardan foydalanish orqali asosiy miqdori C_{10} – C_{16} dan iborat fraktsiya olindi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO’YXATI

1. Sobir Sayfullaevich VAQQOSOV., Shamsitdin Maxmanovich Xolmuratov., Shuhrat Burievich BUXAROV., Orifjon Sharipovich KODIROV., Xasan Irgashevich KADIROV. KALIIY XLORIDNI FLOTATSION BOYITISH UCHUN SUYUQ PARAFINLAR TARKIBI. ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ https://cce.researchcommons.org/journal – 2020. – №. 18. – С. 20-22.4. Раймов,

2. Vohid Akhmedov., Sherzod Rakhmatov., Bobir Olimov. STUDYING THE FRACTIONAL COMPOSITION OF SPENT SECONDARY HEXANE

ISSN 3030-3907

PRODUCED BY JV LLC “UZ-KOR GAS CHEMICAL”. Universum: технические науки» 12(117), 2023. – 35 с.

3. Vohid, A., & Sherzod, R. (2024). PHYSICAL AND IR-SPECTRAL ANALYSIS OF THE FRACTION SEPARATED FROM THE WASTE OF" UZ-KOR GAS CHEMICAL" JV LLC. Universum: технические науки, 8(3 (120)), 41-44.

4. Vohid, A., & Sherzod, R. (2024). "Uz-Kor Gas Chemical" MCHJ QK suyuq ikkilamchi mahsuloti asosida moylovchi prisadkalar olish. “Neft va gaz sanoatining dolzarb muammolari va istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya. Maqolalar to‘plami 15-16-oktabr 2024-yil. 2-qism Buxoro: -2024.–B. 137-140.

ISSN 3030-3907

AMPEROMETRIC TITRATION OF NOBLE METALS WITH SOLUTIONS OF NITROGEN-SULPHUR-CONTAINING REAGENTS IN NON-AQUEOUS AND MIXED MEDIA

Rakhmatov Kh.B.
Professor at Karshi State Technical University
E-mail: zavod.lab@mail.ru
Ne'matov X.I.
Associate Professor of Karshi State Technical University,
E-mail: ne'matovxusan85@gmail.com
Abdullayev B.M.
Karshi State Technical University

Abstract: The article shows the conditions and the possibility of amperometric titration of noble metals with 4 methoxyphenylcarboxymethyldiethyldithio carbamate (MFCMDETK) and 4-methoxyphenyl carboxymethyl-diethyldithiocarbazone solutions (MFCMDFDTK) in non-aqueous media (acetic acid, n-propanol, DMFA, DMSO) and their mixtures with background electrolytes having different acid-base properties. The methods of amperometric titration of micrograms of the quantities of noble metals ions in the presence of foreign ions containing ions

Key words: palladium, platinum, silver, gold, IFCMDETK, MFCMDFDTK, solution, acetic acid, n-propanol, DMFA, DMSO, background electrolytes.

Annotatsiya: Maqolada 4-metoksifenil karboksimetil dietilditiokarbamat (MFCMDETK) va 4-metoksifenilkarboksimetil-dietilditiokarbazon eritmalari (MFCMDFD) da, suvsiz muhitda (sirka kislota, n-propanol, DMFA, DMSO) va ularning turli kislota-asos xususiyatlariga ega fon elektrolitlari bilan aralashmalarida nodir metallarni amperometrik titrlash shartlari va imkoniyatlari ko'rsatilgan. Ionlarni o'z ichiga olgan begona ionlar ishtirokida nodir metallar ionlarining mikrogram miqdorini amperometrik titrlash usullari ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: palladiy, platina, kumush, oltin, IFCMDETK, MFCMDFD, eritma, sirka kislotasi, n-propanol, DMFA, DMSO, fon elektrolitlari.

Аннотация: В статье показаны условия и возможность амперометрического титрования благородных металлов растворами 4-метоксифенилкарбоксиметилдиэтил-дитиокарбамата (MFCMDETK) и 4-метоксифенилкарбоксиметилдиэтилдитиокарбазона (*MFCMDFD*) в неводных средах (уксусная кислота, н-пропанол, ДМФА, ДМСО) и их смесях с фоновыми электролитами, имеющими различные кислотно-основные свойства. Разработаны методы амперометрического титрования

ISSN 3030-3907

микрограммовых количеств ионов благородных металлов в присутствии посторонних ионов, содержащих ионы

Ключевые слова: палладий, платина, серебро, золото, IFCMDETK, *MFCMDFD*, раствор, уксусная кислота, н-пропанол, ДМФА, ДМСО, фоновые электролиты.

Introduction

Amperometric titration of metal ions in non-aqueous and mixed media with various complexants makes it possible to expand their analytical capabilities and simplify the solution of many complex analytical problems. First of all, this is due to the fact that the nature of the solvent strongly affects the strength of the resulting complex, and it is not the same for different cations, which determines the selectivity and rapidity of the method. In addition, non-aqueous complexiметry methods successfully solve the problem of accurate and selective determination of metals in objects of organic origin, as well as directly in extracts obtained by concentration.

We tried to find the optimal conditions for the amperometric titration of a number of noble metals with solutions of 4-methoxyphenyl-carboxymethyldiethyldithiocarbamate (MPKMDETK) and (4-methoxyphenylcarboxymethyl)-diphenylthiocarbazone (MPKMDFTK) in non-aqueous protolytic media, on background electrolytes with different acid-base properties. There are no data in the literature on the amperometric titration of various metal ions with solutions of the above reagents, since they were synthesized relatively recently [1] and, apart from their biological activity, their other properties have not et been studied [2].

Reagents and apparatus

The initial 0.002 M solutions of Na_2PdCl_4, K_2PtCl_6, $AuCl_3$ и $AgNO_3$ as well as 0.01 M solutions of MFCMDETC and MFCMDFTC, were prepared by dissolving the corresponding weighed portions of these reagents in acetic acid (n-propanol, DMF, and DMSO). The concentration of noble metals was determined amperimetrically by 0.01 M potassium iodide solution. Amperometric titration was carried out on a setup with two platinum wire electrodes rotating (1000 rpm) on a common axis. The design of the electrodes, piston automatic microburette and apparatus are described in detail in [3].

Amperometric titration was carried out on a setup with two rotating (1000 rpm) electrodes on a common axis on a platinum wire. The design of the electrodes, piston automatic microburette and equipment are described in detail in [3].

In accordance with the voltammetric behavior of MFCMDETK, MFCMDFTK and other products involved in electrochemical media,

ISSN 3030-3907

amperometric titration of noble metal ions must be carried out at a polarization voltage of 0.75-1.15 V, depending on the nature and concentration of the background electrolyte (acetates, nitrates, chlorides, perchlorates of alkali metals and ammonium) [4]. In this case, the indicator current should occur beyond the equivalence point (ie) due to the oxidation of the free reagent and the reduction of dissolved oxygen in the air.

The experimental data showed that in the studied media and backgrounds, 0.15-0.40 M solutions of noble metal ions with solutions of MFCMDETC and MFCMDFTC are titrated quite well and quickly, and the shape of the curve coincides with the expected only with some constancy of the current at the beginning of titration, followed by a sharp transition (kink) at the end point of the titration (CTT).

Determination of noble metal ions in individual solutions.

It has been established that when titrating ions with the following noble metals, the corresponding molar ratio of Me:reagent is: Pd:reagent 1:2 and Pt:reagent 1:4, the titrated solution acquires a reddish-brown color. When passing from acetate backgrounds to perchlorate backgrounds containing some amount of perchloric acid, the shape of the titration curve for noble metal ions deteriorates significantly, which ultimately leads to a decrease in the reproducibility and correctness of the results. This is explained by an increase in the acidity of the analyzed medium upon passing from acetates to perchlorates [4]. Some of the data obtained are shown in Table 1.

The results of determining various concentrations of noble metal ions with a solution of MFCMDETK in 10.0 ml of the test solution under optimal conditions indicate a good accuracy of the developed technique. The influence on the correctness and reproducibility of the titration of noble metal ions of additives to acetic acid, n-propanol, DMF, DMSO of such foreign solvents as chloroform, carbon tetrachloride, benzene, toluene, hexane, methyl ethyl ketone, dioxane, etc., which are often used as extractants, has been studied. , as in the case of titration of noble metal ions in their individual solutions, with the only difference that the content of the protolytic solvent in the analyzed sample was regulated in strict accordance with the volume of the added inert solvent. Due to the decrease in the solubility of the background electrolyte under these conditions to values less than 0.2 M under the influence of large additions of an inert solvent, the background concentration (from 40-50 vol.% of an inert solvent) must be continuously reduced down to values of the order of 0.05 M. The addition of any of the above solvents in an amount of 10-20 vol.% (depending on the nature of the solvent) practically does not interfere with the shape of the titration curve becomes less steeply inclined

ISSN 3030-3907

to the volume axis. For the same reason, at solvent contents above 50-60 vol.%, the reproducibility and accuracy of the determinations of noble metal ions deteriorate.

Table 1.

Results of amperometric titration of various amounts of palladium (II) and platinum (IV) ions with a solution of MFCMDETC in DMSO against the background of 0.20 M lithium perchlorate

Introduced Me, mkg	Found Me, mkg (P=0,95; x±ΔX	n	S	S_r
Pd 15,44	15,42±0,16	3	0,06	0,004
Pt 123,50	123,61±0,20	4	0,10	0,001
Pd 247,00	246.91±0,41	4	0,21	0,001
Pt 493,10	493,80±0,52	3	0,62	0,001
Pd 740,71	739,45±1,43	4	0,91	0,001
Pt 998,10	987,91±1,54	4	0,63	0,001

The revealed nature of the influence of inert solvents on the shape of the titration curve is explained by the decrease in the electrical conductivity of the titrated solution at a high content of the inert solvent in the protolytic medium, leading to a significant and continuously increasing with increasing indicator current ohmic voltage in the analyzed solution.

Determination of silver (I) and gold (III) ions in model mixtures.

The possibility of amperometric titration of silver (I) and gold (III) with a solution of MFCMDFTK was tested on various artificial mixtures of salts (simulating natural and industrial materials) containing large amounts of other metals, often and widely accompanying these metals in nature. Silver (I) and gold (III) ions can be determined in two ways: 1) directly in an aliquot of the analyzed sample, with strict observance of all optimization conditions when assessing the degree of influence of various foreign cations, which also form strong complexes with the studied reagent; 2) a combination of preliminary extraction separation of silver (I) and gold (III) ions from other elements with their subsequent titration with a standard solution of MFCMDFTK in an aliquot of the obtained extract after the destruction of the extraction reagent and complex in it, as well as adding the necessary amounts of protolytic solvent and background (Table .2).

Table 2

Results of amperometric titration of various amounts of silver (I) and gold (III) ions with MPKMDFTK solution

Состав смеси, %	Найдено Me, мкг (P=0,95; x±ΔX	n	S	S_r

ISSN 3030-3907

Au(0,684)+Os(0,329)+Cd(39,42)+ Ni(48,18)+Co(10,06) +Ru(1,327)	Au, 0,675±0,224	3	0,09	0,133
Ag (0,342)+Ru(0,664)+Ir(0,954)+ Cu(59,81)+Mn(28,37)+Ti(9,86)	Ag, 0,338±0,075	4	0,03	0,089
Au(1,027)+Ru(0,534)+Ir(0,419)+ Cu(32,05)+ Mn(12,58)+Zn(53,39)	Au, 1,019±0,111	3	0,07	0,066
Ag(0,664)+Os(03,31)+Cd(39,40)+ Ni(48,20)+Co(10,03) +Ru(1,33)	Ag, 0,671±0,223	4	0,09	0,129

Consequently, amperometric procedures for the determination of silver (I) and gold (III) ions with a solution of MFCMDFTK are distinguished by high selectivity and reproducibility with a relative standard deviation not exceeding 0.133.

REFERENCES

1. Abdushukurov A.K., Akhmedov K.N., Mamatkulov N.N., Choriyev A.U. Chloroacetalation of n-methoxyphenol in the presence of a catalytic amount of a catalyst // Bulletin of NUUz. -Tashkent, 2010. -№4, -p. 101-103. (02.00.00.№12).
2. Abdushukurov A.K., Choriyev A.U. Nucleophilic substitution reactions based on para-chlorophenylchloroacetate // Bulletin of NUUz. -Tashkent, 2012. -№3/1. -p. 61-63.(02.00.00. №12).
3. Denesh I. // Titration in non-aqueous media. M: Peace. 1971. 413 p.
4. Rakhmatov Kh.B., Djurayeva Sh.D., Ubaydullaeva D.I., Khidirova Z.U., Bobilova Ch.Kh. Ampermetric titration of noble metals by organic reagents solutions in non-aqueous media // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. 2018 №5-6 (May-June). p.53–56.
5. Abdullaev, B. M., & Sayfullaev, T. K. (2024). Cobalt fischer–tropsch catalyst regeneration. journal of multidisciplinary bulletin, 7(1), 105-113.
6. Abdullaev, B. M., & Sayfullaev, T. K. (2023). Analysis of the causes of accidents in gas pipelines transport, national economy and main pipelines. journal of multidisciplinary bulletin, 6(4), 123-126.
7. Abdullayev, K. O. A. I. (2023). Research of the catalytic properties of a catalyst selected for the production of high-molecular weight liquid synthetic hydrocarbons from synthesis gas. Химическая технология, 14(10), 115.

ISSN 3030-3907

UDK 664.235

MODIFIKASIYALANGAN KRAXMALLARGA ULTRA TOVUSHLARNING TA'SIRI HAMDA AMILOZA VA AMILOPEKTIN CHIQIMI

Beshimov Yu.S.
Buxoro innovatsion ta'lim va tibbiyot universiteti
E-mail: yusuf.beshimov1979@gmail.com
Amonova M.M.
Buxoro innovatsion ta'lim va tibbiyot universiteti
Umurov F.F.
Buxoro innovatsion ta'lim va tibbiyot universiteti
Barakayev.N.R.
Renesans ta'lim universiteti rektori

Annotatsiya. Ushbu maqolada boshoqli donlar turkumiga kiradigan bug'doy donidan olingan kraxmal va kleykovinaning sanoatda qo'llanilishi, fizik-kimyoviy tarkibi va olinish jarayonidagi biotexnologik o'zgarishlar to'g'risida yoritilgan bo'lib, oziq-ovqat sanoatining turli sohalarida ularning ishlatilishi to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar. Kraxmal, kleykovina, diffuziya koeffitsienti, tenzimetrik usul, gigroskopiya, gidrofil, sorbsiya.

Аннотация. В данной диссертационной работе описаны промышленное использование крахмала и клейковины, полученных из зерна пшеницы, относящейся к группе колосовых, физико-химический состав и биотехнологические изменения в процессе производства, а также приведены сведения об их использовании в различных областях пищевой промышленности.

Ключевые слова. Крахмал, клейковина, коэффициент диффузии, тензиметрический метод, гигроскопичность, гидрофильность, сорбция.

Abstract. This dissertation describes the industrial use of starch and gluten obtained from wheat grains belonging to the group of cereals, the physicochemical composition and biotechnological changes in the production process, and also provides information about their use in various areas of the food industry.

Key words. Starch, gluten, diffusion coefficient, tensimetric method, hygroscopicity, hydrophilic, sorption.

Kirish

Hozirgi zamon oziq-ovqat sanoatida bir qator funksional oziq-ovqat qo'shimchalari, jumladan modifikasiyalangan kraxmallar, keng qo'llaniladi. Ular yuqori suvni ushlab turish qobiliyatiga ega bo'lib, yakuniy mahsulotga kerakli

ISSN 3030-3907

tekstura va konsistensiya beradi. Har bir oziq-ovqat qo'shimchasi o'zining aniq afzalliklari va kamchiliklariga ega, bu afzalliklar va kamchiliklarni bilish, ushbu qo'shimchalarni aniq texnologik sharoitlarda maksimal natijaga erishishda yordam beradi [1, 2].

Modifikasiyalangan kraxmallarni olish manbai sifatida kartoshka kraxmali ishlatiladi, shuningdek, makkajo'xori, bug'doy, guruch, tapioka va boshqa o'simlik kraxmallari ham qo'llaniladi. Ushbu kraxmallar modifikasiyalangan kraxmallarni olish jarayonida fizikaviy, kimyoviy yoki fermentativ usullar bilan ishlov beriladi [3].

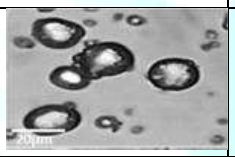
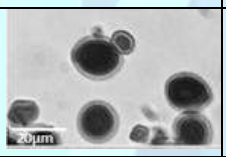
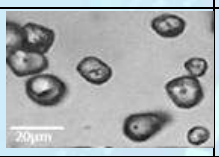
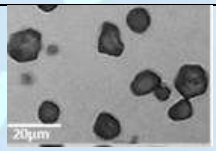
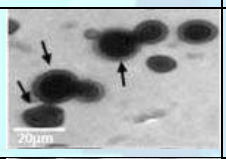
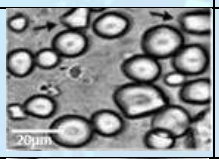
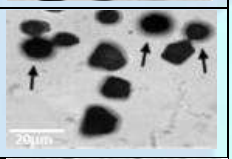
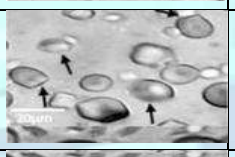
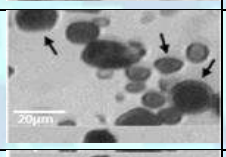
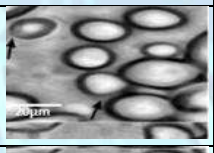
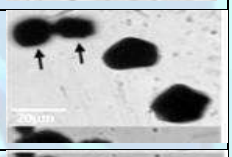
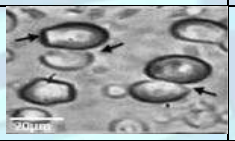
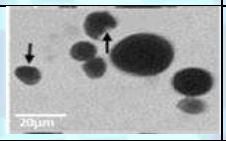
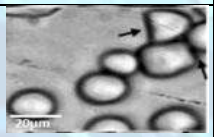
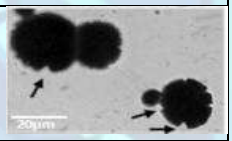
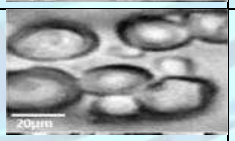
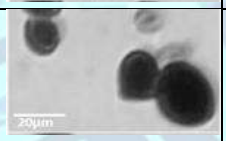
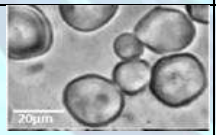
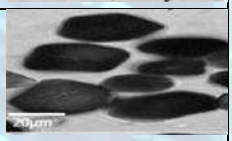
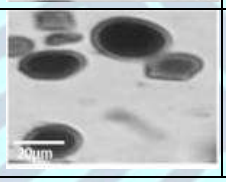
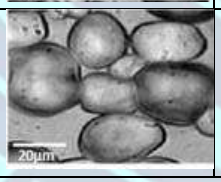
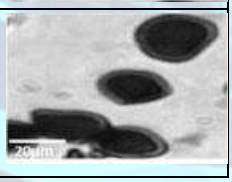
Kraxmallarning xususiyatlari manba va genotipga qarab farq qiladi. Kraxmalning xususiyatlari asosan o'rtacha o'lchamdagi donalarning fizikaviy va kimyoviy xususiyatlari, turli o'lchamdagi donalar guruhlarining foiz taqsimoti, amiloza/amilopektin nisbati va minerallar tarkibiga bog'liq [4]. Kraxmal donalarining shakli va o'lchami ularning botanik kelib chiqishini aks ettiradi. Donalar butunlay sferikdan ko'pburchak, yumaloq yoki elliptik shaklga qadar o'zgarishi mumkin [5, 6].

Fermentlangan va modifikasiyalangan kraxmal mahsulotlari yo‘g‘on ichakda fermentasiyalangandan so‘ng kabonat angidrid va qisqa zanjirli yog‘ kislotalari hosil bo‘lishi bilan jarayon to‘xtaydi [4]. Inson organizmida ya’ni yo‘g‘on ichak mikroflorasiga fermentlangan va modifikasiyalangan kraxmal mahsulotlari bifidogen ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan bo‘lib, bu esa lakto va bifidobakteriyalar soni va yog‘ kislotalarning ishlab chiqarishi ko‘payishiga olib keladi. Ushbu kislota asosiy energiya manbai va qon hujayralarini tartibga soluvchi vosita hisoblanadi. Ichak gomeostazini saqlagan holda kolit va yo‘g‘on ichak saratonini paydo bo‘lishining oldini oladi. Shuningdek, fermentlangan va modifikasiyalangan kraxmal mahsulotlari diabet, semizlik, kolit, yo‘g‘on va to‘g‘ri ichak saratoni kabi inson kasalliklarini davolash va oldini olishda organizmda ovqalanishning eng muhim zaruriy komponenti hisoblanadi [8].

Tajribada kraxmalni ko‘plab ekinlardan, shu jumladan arpa va baland tog‘ arpasidan, maydalash usuli yordamida ajratish mumkin. Bu usulda kraxmalni va oqsillarni ajratish uchun yuvish, aralashtirish, saralash va markazdan qochma harakatlantirib oqsillardan tozalash kabi bosqichlardan o‘rin oladi [8]. Kraxmal granullarini o‘rab turgan oqsillarni parchalaydigan so‘ndirilgan ohak yordamida amalga oshirish, kraxmal va oqsillarni ajratishda yordam beradi [7]. Shuningdek, proteaza, sellyulaza, ksilanaza va glukanaza kabi fermentlar yordamida kraxmalning tozaligini yanada oshirish mumkin [8]. Bug‘doy uniga suv qo‘shilganda va aralashmalar mexanik ravishda aralashtirilganda, bug‘doyning glutenin va gliadinlari suv molekulalari bilan o‘zaro ta’sir qilib, o‘ziga xos uch

ISSN 3030-3907

o‘lchovli tarmoqni hosil qiladi. Shunday qilib, bug‘doy kraxmal namunalarini odatda qisqacha ajratish uchun ishlatiladi, ya’ni bug‘doy uniga o‘rtacha suv qo‘shiladi va 2 daqiqa davomida aralashtiriladi, keyin 10 daqiqa davomida xona haroratida dam olishga qo‘yiladi. Kraxmalni xamirdan yuvish orqali ajratiladi [8]. Alternativ ravishda, kraxmal namunalarini suvda aralashtirish orqali ham olish mumkin [8]. Biroq, kraxmalni ajratishda ko‘pincha mikroskopik texnikalar (masalan, yorug‘lik mikroskopiyasi va elektron mikroskopiya (SEM)), sathlarni ajratish, elektr qarshiligi usuli (Coulter counter), lazer nurining tarqalishi va maydonli oqim fraksiyasi kabi usullar yordamida ham ajratish mumkin [8]. 1-rasmda bug‘doy va makkajo‘xori donlarining kraxmal granullari tarkibi keltirilgan mikrokopik fotografiyasi keltirilgan.

№	Тажриба қилинаётган kraxmal	Bug‘doy		Makkajo‘xori	
		Yodsiz kraxmal holati	Yodli kraxmal holati	Yodsiz kraxmal holati	Yodli kraxmal holati
1.	Namuna kraxmali				
2.	1- kun				
3.	4- kun				
4.	8- kun				
5.	10- kun				
6.	12- kun				

1-rasm. Bug‘doy va makkajo‘xori kraxmalining fotomikrograflari

1-rasmda bug‘doy va makkajo‘xori kraxmalining fotomikrograflari ko‘rsatilgan bo‘lib, ular asli holatda va granullarni glyuserol va suv aralashmasida 1, 4, 8, 10 va 12 kun davomida namlashdan keyin suspenziya holatida olingan. Bug‘doy kraxmal granullari yumaloq shaklda bo‘lib, makkajo‘xori kraxmal

ISSN 3030-3907

granullari esa an’anaviy notekis ko‘p qirrali shaklda bo‘ladi. Biroq, 1 dan 10 kungacha bo‘lgan namlash namunalari uchun, kraxmal turidan qat’iy nazar, fotomikrograflarda granullar fazasining plastifikatorlar fazasida tarqalgan notizimli tartibi ko‘rsatilgan. Namlash jarayonida, granullarning tashqi chegaralari buzilgan holda bo‘lib, granullarning umumiy shakli saqlanib qoladi. Faqatgina granullarning ayrim qismlari singan holatda bo‘lishi mumkin. Chunki namlik ta’sirida kraxmal mikromolekulalari o‘ziga namlikni biriktirib oladi. Boshqacha qilib aytganda plastifikatorlar kraxmal granullari ichiga kirib, kraxmal birikmalari hisoblangan amiloza va amilopektin bilan vodorod bog‘larini hosil qilish uchun etarli vaqtga ega bo‘ladi [8]. Bu esa granullarni shishishi va sindirishga olib kelishi mumkin. Ushbu kuzatishlar XRD tahlili bilan ham mos keladi. Bunda kraxmal kristallik darajasining pasayishi kuzatiladi. E’tiborli jihati shundaki, kraxmal granullari shishgani fotomikrograflarda aniq ko‘rinmagan, chunki asli kraxmal granullari o‘lchamlarida farq qiladi. Biroq, 1 dan 10 kungacha bo‘lgan fotomikrograflar shuni ko‘rsatadiki, ba’zi granullar asta-sekin shishgan.

Ajablanarlisi, ba’zi granullarning (1-rasmdagi o‘qlar sindirilgan joylarni ko‘rsatadi) sindirilganligi kuzatish mumkin. Bu esa granullar ichidagi ba’zi moddalar tashqariga chiqarilishini ehtimol qiladi (o‘qlar moddalarni chiqarilgan joyni ko‘rsatadi) va bu granullar atrofida kristal ko‘rinishda nomoyon bo‘ladi. Bu yod fotomikrograflarida aniqlangan holatga o‘xshaydi. Plastifikatorlarning granullarga kirishi yoki kraxmal birikmalarining granullardan chiqarilishi vodorod bog‘larining davomli hosil bo‘lishiga olib keladi. Bu infraqizil spektroskopiya natijalari bilan tasdiqlanadi. 10 kunlik namlashdan so‘ng, qo‘shimcha plastifikatorning kirishi kuzatilmagan va granullar plastifikatorlarning maksimal miqdorini so‘rib olish bilan to‘yingan holatga etgan. Shuningdek, 10 kundan keyin moddalar oqishi va granullarning sindirilishi kuzatilmagan. Bu esa suspenziyaning tenglik holatiga erishishiga olib keladi. Boshqa tadqiqotlar kraxmal plastifikatori aralashmasining 7 kun va 8 kundan keyin etilishishini aniqlagan. Bu natijalar bizning natijalarimizdan biroz farq qiladi. Coplastifikator sifatida suvning mavjudligi sababli, tenglikka erishish vaqtining 7 kundan 10 kungacha kechikishiga olib keladi. E’tiborli jihati shundaki, ikkala kraxmal turi ham mikroskopda gluserol-suv coplastifikatorlariga ta’sir etganda bir xil munosabatni ko‘rsatdi.

Kraxmalning yana bir noyob xususiyatilaridan biri-kleysterizasiya jarayonidir. Bu murakkab jarayon uch bosqichdan iborat bo'lib, kraxmalni isitish va suvning mavjudligida amalga oshadi. Birinchi bosqichda kraxmal zarrachalari unga oz miqdorda suv qo'shilishi natijasida shishadi. Ushbu bosqichda kleysterizasiya jarayoni teskari bo'lib, qisman qaytarilishi mumkin. Ikkinchi

ISSN 3030-3907

bosqichda esa, harorat oshishi bilan zarrachalar kuchli shishadi. Ular ko'p miqdorda suvni o'zlashtirib, hajm jihatidan bir necha marta oshadi. Ushbu bosqichda kleysterizasiya jarayoni teskari bo'lmaydi. Oxirgi, uchinchi bosqichda zarrachalardan eriydigan polisaxaridlar chiqariladi va ular o'z shaklini yo'qotadi. Natijada kraxmal va suv nisbatiga qarab kul yoki gel shaklida kleyster hosil bo'ladi (masalan, 6-8% kraxmal miqdoriga ega qalin kisellar mustahkam gellar sifatida tasniflanadi). Kleysterizasiya qilingan kraxmal inson qarishining oldini oldini oladi va iste'mol qilishgacha issiq holatda saqlanadi. Kraxmal gellari turli qovushqoqlikka ega bo'lib, kisellar, pyure va souslar tayyorlashda asos bo'lib xizmat qiladi. Mevali kisellar uchun kartoshka kraxmalidan foydalaniladi. U shaffof, deyarli rangsiz gel hosil qiladi. Sutli kisellar uchun esa makkajo'xori kraxmalidan foydalanish mumkin. U oq-sutrang gel hosil qiladi. Demak, kraxmalning kleysterizasiya jarayoni uning oziq-ovqat sanoatidagi qo'llanilishini kengaytiradigan muhim xususiyat ekanligini aytish mumkin va uning modifikasiyasi orqali yuqori darajadagi kleysterizasiyaga ega kraxmallar olinadi (1-Jadval).

Modifikasiyalangan kraxmalni olishning yana bir usuli kraxmalni modifikasiyalash jarayoni nativ kraxmalni oldindan ishlov berish va kraxmal-ekstruder shaklini yaratishdan iborat. Oldindan ishlov berish kraxmal kleysteri yoki jelatin eritmasi yordamida amalga oshiriladi va kraxmal-ekstruder ikkilamchi isitishga tabiiy infraqizil (IK) nurlanish manbai sifatida ishlatiladi.

1-Jadval

Kleysterlanish darajasiga ta'sir qiluvchi kraxmalning xususiyatlari

№	Kraxmal ko’rinishi	Amiloza miqdori, %	Amilopektin miqdori, %	Kleysterlanish harorati, °C	
				boshlang’ich	oxirgi
1.	Kartoshka	19-22	78-81	59	68
2.	Bug’doy	24	76	58	64
3.	Sholi	17	83	68	78
4.	Makkajo’xori	21-23	77-79	62	72

Ushbu usulda kraxmal kleysteri yoki jelatinning 0,3-0,7% li suvli eritmasi ishlatiladi, ikkilamchi isitish esa 18-20 °C haroratda amalga oshiriladi. Bu usul kraxmalning yuqori darajada kleysterizasiya qilinishini, dekstrinlar miqdorini va kraxmalning shishishini ta'minlaydi. Bu esa uning oziq-ovqat xususiyatlariga va organizm tomonidan hazm qilinishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Yu.S.Beshimov, U.M.Turabekova “Boshoqli donlardan kraxmal olishning samarali usullari” “Экologik muammolarni hal etishda fan va ta’limning o‘rni” Respublika ilmiy-amaliy konferenцiyasi materiallari, Buxoro-2018. 390-392 b.

2. Yu.S.Beshimov, U.M.Turabekova “Kraxmal ishlab chiqarishda hosil bo‘ladigan ikkilamchi suvlardan foydalanish” “Ekologik muammolarni hal etishda fan va ta’limning o‘rni” Respublika ilmiy-amaliy konferenцiyasi materiallari, Buxoro-2018. 392-393 b.

3. Yu.S.Beshimov, I.A.Beshimov “Mahalliy arpa donidan kraxmal ishlab chiqarish texnologiyasining asosiy texnologik jaraënlari” “Ekologik muammolarni hal etishda fan va ta’limning o‘rni” Respublika ilmiy-amaliy konferenцiyasi materiallari, Buxoro-2018. 395-396 b.

4. Yu.S.Beshimov, N.M.Baxriddinova “Boshoqli donlar asosida kraxmal va kleykovina olish istiqbollari” Kompoziцion materiallar. Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali, Toshkent, №2/2019. 125-126 b.

5. Yu.S.Beshimov, E.V. Alekseenko “Texnologiya polucheniya pshenichnogo kraxmala” Materialы IV Mejdunarodnoy konferenцii “Kachestvo zerna, muki i xleba”. Moskva, 2019. S. 99-101

6. Yu.S.Beshimov, E.V. Alekseenko “Issledovanie usloviy vqdelenie kraxmala iz pshenichnoy muki s primeneniem ximicheskix sposobov obrabotki” Materialы IV Mejdunarodnoy konferenцii “Kachestvo zerna, muki i xleba”. Moskva, 2019. S. 148-151

7. Yu.S.Beshimov, V. E. Radjabova, V. N. Axmedov “Aktualnые aspektы proizvodstva pshenichnogo kraxmala” Ximichiskiy jurnal Kazaxstana. Almatы, 2019. Jurnal, № 3(67). S. 152-158

8. Yu.S.Beshimov, Abduraxmonov O.R., Narziev M.S., Qobilov H.X.Boshoqli donlar kraxmali olinishi xususiyatlari va qo‘llanilishi (monografiya). Buxoro, “Durdona” nashriёti, 2019. 124 b.

ISSN 3030-3907

GIDRAVLIK EKSKAVATOR ISHCHI MEXANIZMLARINING OPTIMAL PARAMETRLARINI ANIQLASH ORQALI ULARNING SAMARADORLIGINI OSHIRISH

Abduazizov Nabijon Azamatovich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti professori
Elbekov Jasurbek Ulug‘bek o‘g‘li
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti tayanch doktoranti
Usmonov Maftunjon Zohidjon o‘g‘li
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti tayanch doktoranti
E-email: *usmonovmaftunjon@gmail.com*

Annotatsiya. Mazkur maqolada konchilik sanoatida qo‘llaniladigan karyer gidravlik ekskavatorlarning asosiy ishchi mexanizmlarini (strela, dastak, cho‘mich) optimallashtirish orqali ularning ish samaradorligini va yuklamalarni taqsimlash tizimini takomillashtirish bo‘yich texnik echimlar taxlil qilingan. Ushbu ilmiy tadqiqot ishi natijalari asosida matematik modellar, kuch taqsimoti va kinematik diagrammalar ishlab chiqildi.

Tayanch so‘zlar: gidravlik ekskavator, kinematika, dinamik tahlil, gidrosilindr, ish samaradorligi, matematik model.

Аннотация. В данной статье проанализированы технические решения по совершенствованию системы распределения нагрузки и эффективности работы карьерных гидравлических экскаваторов, применяемых в горнодобывающей промышленности, путем оптимизации их основных рабочих механизмов (стрела, рукоятка, ковш). На основе результатов данного исследования были.

Ключевые слова: гидравлический экскаватор, кинематика, динамический анализ, гидроцилиндр, производительность труда, математическая модель.

Abstract. This article analyzes technical solutions for improving the efficiency and load distribution system of quarry hydraulic excavators used in the mining industry by optimizing their main working mechanisms (boom, handle, bucket). Based on the results of this research work, mathematical models, force distribution, and kinematic diagrams were developed.

Key words: hydraulic excavator, kinematics, dynamic analysis, hydraulic cylinder, efficiency, mathematical model.

Kirish

Bugungi kunda ochiq usulda foydali qazilmalarni qazib olishda gidravlik ekskavatorlardan keng foydalanilmoqda. Ular yuqori samaradorlikka ega bo‘lib, yirik hajmdagi tog‘ jinslarini qazib olish, tashish va yuklashda muhim rol o‘ynaydi. Ammo ularning strukturaviy murakkabligi, yuqori gidravlik bosimlar ostida

ISSN 3030-3907

ishlashi va yuklamalarning mavjudligi bu mashinalarning samaradorligini pasaytirishi mumkin. Konchilik korxonalarida gidravlik ekskavatorlarning ishchi a’zosining konstruktiv tuzilishi bo‘yicha ikki xil ko‘rinishi quyidagi 1-rasmda ko‘rsatilgan.



a) To‘g‘ri kurakli **b) Teskari kurakli**

1-rasm. Gidravlik ekskavatorlarning umumiy ko‘rinishi

Hozirgi kunda ushbu ko‘rib chiqilayotgan sohaning holatini o‘rganish bo‘yicha o‘tkazilgan kompleks tadqiqotlar, aynan ish jarayonlarini tadqiq qilish va etakchi uzellarning buzilishlarini tahlil qilish gidravlik ekskavatorlarni o‘rganish bo‘yicha ikkita asosiy tadqiqot yo‘nalishini ajratib ko‘rsatish mumkinligini anglatadi [1,2]:

- asosiy uskunaning ishlashi paytida sodir bo‘ladigan ish jarayonlarini tahlil qilish va o‘rganish, ya’ni ishchi a’zoning kon massasi bilan o‘zaro ta’siri [3];

- ish paytida sodir bo‘ladigan jarayonlarning matematik modelini ishlab chiqish gidravlik ekskavatorning asosiy mexanizmlari, shuningdek gidravlik ekskavatorning energiya-kuch parametrlari va gidro-kuch parametrlari bilan bog‘liqliklarni tahlil qilishni o‘rganishdan iborat [3, 7].

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Gidravlik ekskavatorlarning mexanik samaradorligi va ishonchliligi masalalari yuzasidan xalqaro va mahalliy darajadagi ko‘plab ilmiy ishlar amalga oshirilgan. Ishchi mexanizmlarning gidrotsilindr orqali boshqarilishi va yuklamalar ta’sirini hisobga olish zarurligini ta’kidlagan [4].

Xalqaro manbalarda, olib borilgan ishlarda ekskavator mexanizmlarining matematik modellarini ANSYS va Matlab dasturlari orqali optimallashtirish bo‘yicha izlanishlar mavjud [5]. Ekskavator qismlarida kuchlanish va deformatsiya holatlarini aniqlashda oxirgi elementlar metodidan keng foydalanadi. Ekskavator ishchi mexanizmlarini parametrik modellashtirishgan bo‘lib, tadqiqotlar asosida

ISSN 3030-3907

ekskavator strela va rukoyat qismlarining optimal geometriyasini aniqlash imkoniyati yaratildi [6].

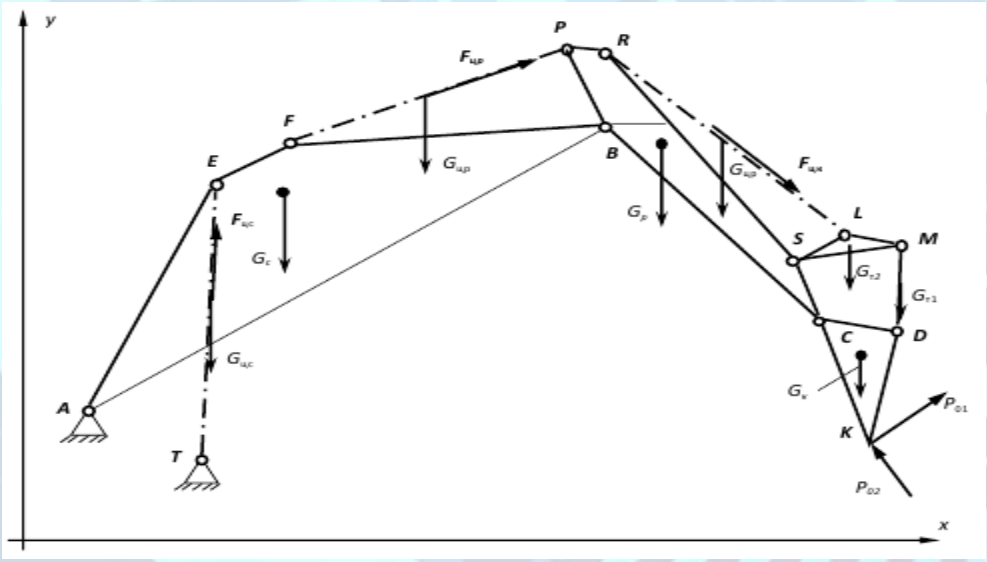
Yuqoridagi adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, hozirgi kunga kelib ekskavatorlarning asosiy ishchi mexanizmlarining dinamikasi, yuklanish sharoitlari va optimallashtirish usullari bo‘yicha samarali ilmiy yondashuvlar mavjud. Shu bilan birga, ushbu maqolada qo‘llangan kompleks yondashuv - ya’ni matematik modellashtirish, kompyuter simulyatsiyasi va struktura analizini uyg‘unlashtirish - mavjud tadqiqotlarni yangi bosqichga olib chiqishga xizmat qiladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

Ushbu tadqiqotda gidravlik ekskavatorlarning asosiy mexanizmlari – strela, dastak va cho‘mich harakatlarining kinematik va dinamik xususiyatlari quyidagi metodologiyalar asosida tahlil qilindi:

- ekskavatorlarning harakat mexanizmlari bo‘yicha mavjud ilmiy adabiyotlar o‘rganildi, ularning struktura va harakat qonuniyatlari tahlil qilindi;
- harakatlanuvchi qismlar uchun differensial tenglamalar tuzilib, kuch momentlari, reaktiv yuklamalar, tezlik va tezlanma kabi parametrlarning matematik bog‘lanishlari chiqarildi;
- ANSYS dasturi yordamida kuchlanishlar va deformatsiyalarning taqsimoti bo‘yicha deformatsiya holatlari o‘rganildi;
- gidrotsilindr diametri, yurish uzunligi va joylashuvi asosida mexanizmlarning optimal harakat trayektoriyasi aniqlandi;

Mexanizmning faol ish rejimi (ishchi a’zo jihozining ko‘tarilishi bilan burilish) o‘qning muvozanat sharti quyidagi 2-rasmdagi XY koordinatalarida kuchlarning muvozanat sharti asosida bo‘ladi.



2-rasm. Gidravlik ekskavator ishchi a’zosi kuchlarni aniqlash sxemasi

ISSN 3030-3907

G_c, $G_р$, $G_к$, $G_{цс}$, $G_{цр}$, $G_{цк}$, G_{m1}, G_{m2} – strela, dastak, cho‘mich, silindrlarining og‘irlik kuchlari; P_{01}, P_{02} – qazishga qarshilik kuchining urinma va normal tashkil etuvchilari; $F_{цс}$, $F_{цр}$, $F_{цк}$ – gidrotsilindrlar shtoklaridagi kuchlar.

Bu erda: F_{yc} – strelani burish gidrotsilindri shtokidagi kuch, N;

h_A – A nuqtaga nisbatan F_{yc} kuch elkasi, m;

G_{yc}, G_C, G_{yp}, G_p, $G_{\text{yк}}$, G_{TT}, G_T, $G_{K+\Pi}$ – strelani burish gidrotsilindrining, dastak burish gidrotsilindrining, cho‘michni burish gidrotsilindrining, uchburchakli LSM tortuvchi qismining, DM tortuvchi qismining va yuklangan cho‘michning og‘irlik kuchlari, N.

F_{yc} kuch elkasi quyidagiga teng:

$$h_A = AE \sin \varphi \qquad (2)$$

(2) tenglamadan quyidagini olamiz:

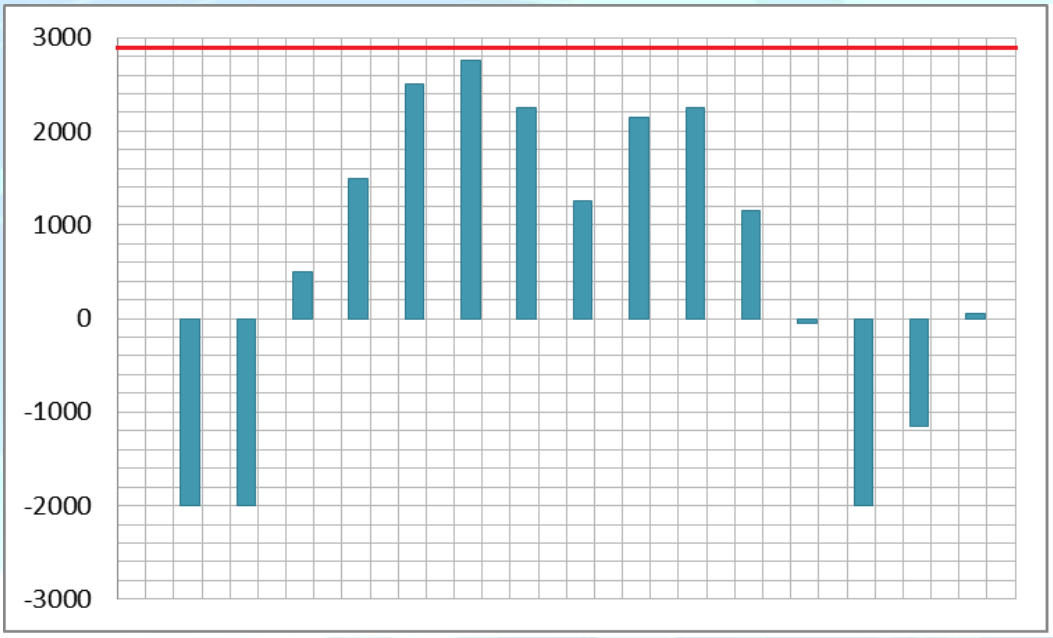
$$F_{\text{yc.a}} = \frac{1}{AE \sin \varphi} [G_{\text{yc}}(0{,}5(X_T + X_E) - X_A) + G_C(X_{\text{yTC}} - X_A)] \qquad (3)$$

MUHOKAMA VA NATIJALAR.

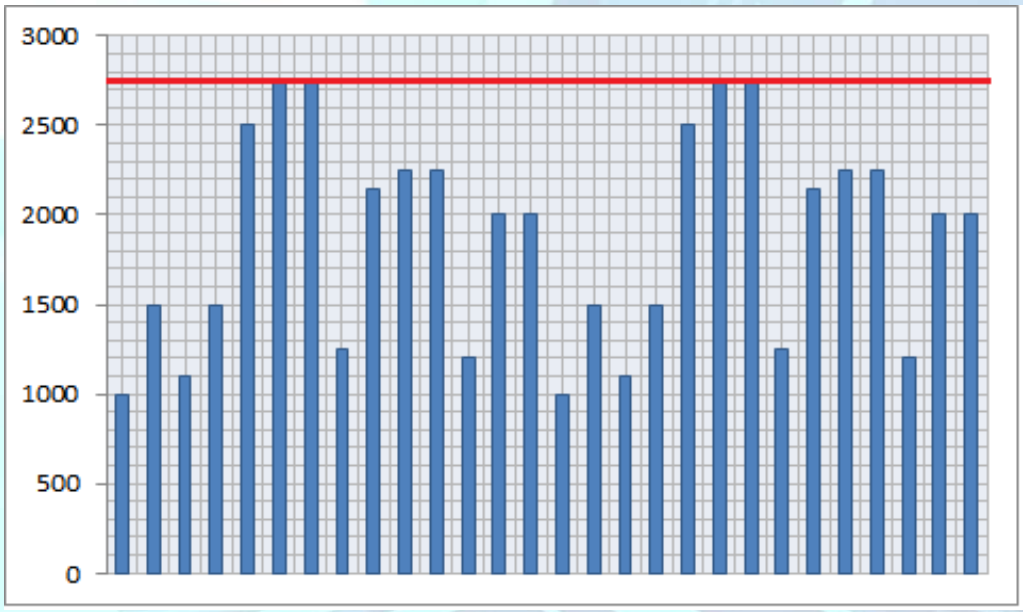
Komatsu HC-1250-SP7 gidravlik ekskavatori ko‘mir va ruda konlarida qo‘llaniladigan texnologik uskunalaridan biri hisoblanadi. Bu ekskavator o‘z sinfidagi eng yuqori cho‘mich sig‘imiga ega, boshqa tiplariga nisbatan 13% kam yoqilg‘i sarflaydigan kuchli dvigatelga ega ekskavator hisoblanadi.

Hisoblash uchun dastlabki ma’lumotlar sifatida ko‘rib chiqilayotgan ekskavator ishchi uskunasining barcha konstruktiv va texnik parametrlaridan foydalanilgan. Keltirilgan algoritm cho‘michni qazish va tashishda, ishchi jihozlari elementlarining burilish gidrotsilindrlari shtoklarining surilish kattaligi o‘zgarganda kuchlarni aniqlashga yordam beradi. Cho‘michni tishi cho‘qqisining koordinatalari va qazishdagi kuchlar masshtabda kesmalar bilan chiqariladi va ekskavatorning ish zonasini ko‘rsatadi, gidrotsilindrlarning shtoklaridagi va ishchi jihozlarning sharnirlaridagi kuchlar qiymatlari quyidagi 3-8 rasmlardagi diagrammalarda ko‘rsatiladi (trayektoriyalar ma’lumotlari bo‘yicha grafiklar asosida).

ISSN 3030-3907

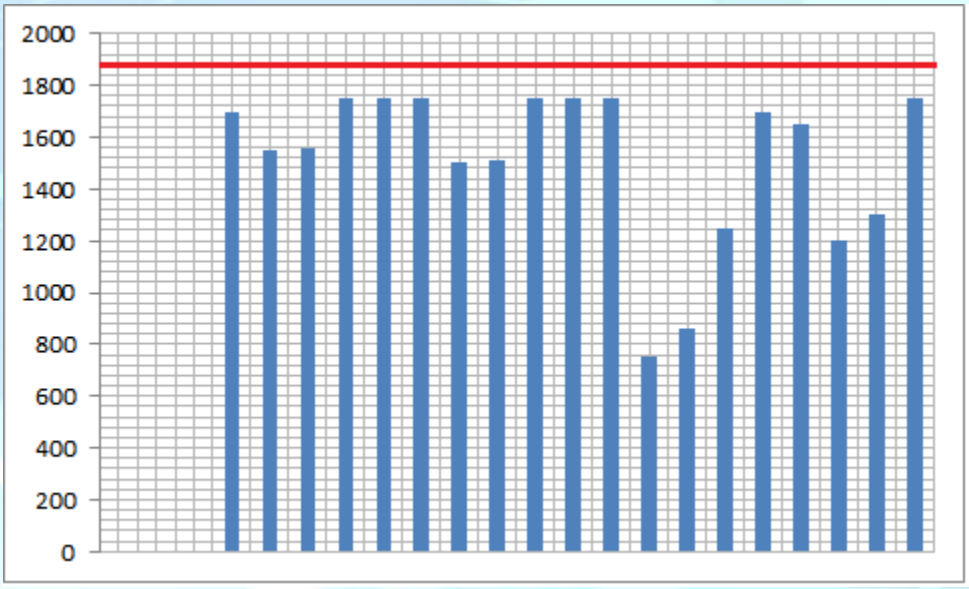


3-rasm. Kuchlar (strela) qiymatining o‘zgarish diagrammasi, kN.

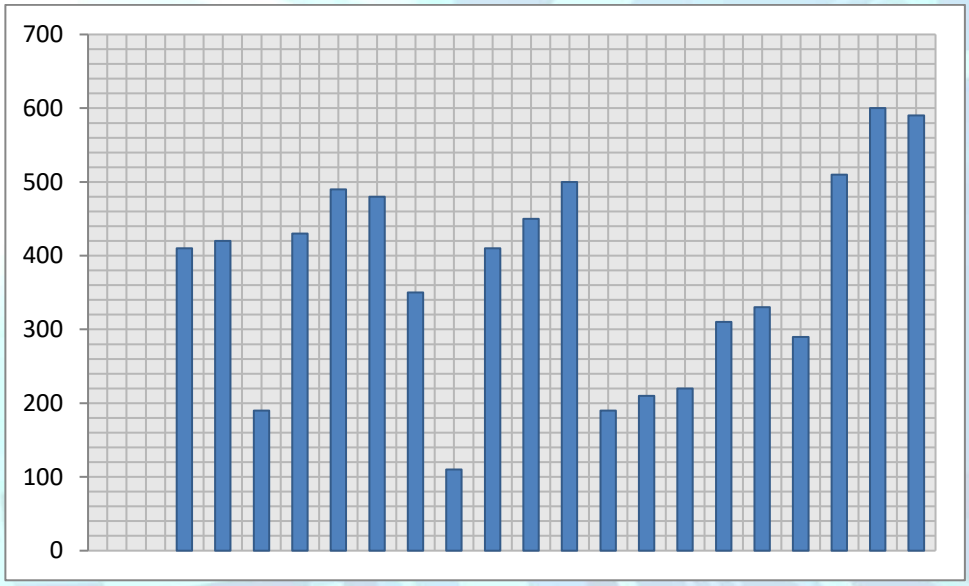


4-rasm. Kuchlar (dastak) qiymatining o‘zgarish diagrammasi, kN.

ISSN 3030-3907



5-rasm. Kuchlar (cho‘mich) qiymatining o‘zgarish diagrammasi, kN.



6-rasm. Cho‘mich tishlaridagi kuchning qiymatlari, kN

Ma’lumotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, cho‘mich tishlaridagi mumkin bo‘lgan kuch deyarli barcha nuqtalarda cho‘mich gidrosilindridagi bosim bilan chegaralanadi. Cho‘michni burish bilan qazish trayektoriyasining boshidagi kuchlarning qiymatlari cho‘michning richagli sxemasi bilan aniqlanadi, ya’ni bunda *LS* qiymati *RS* ga yaqinlashadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR.

Ushbu maqolada gidravlik ekskavatorlarning asosiy ishchi mexanizmlari - strela, dastak va cho‘michning optimal parametrlarini aniqlash orqali ularning ish samaradorligini oshirish imkoniyatlari tahlil qilindi. Matematik modellashtirish, kuchlar muvozanati va kinematik diagrammalar asosida olib borilgan tahlillar shuni ko‘rsatdi:

ISSN 3030-3907

- ishchi mexanizmlarda yuklamalarning to‘g‘ri taqsimlanishi ekskavator samaradorligini 15-20 % gach oshirildi;
- gidrosilindrlarning joylashuvi, diametri va yurish uzunligi kabi parametrlarning optimallashtirilgan qiymatlari asosida kuchlarning taqsimoti 10 % ga yaxshilandi;
- Komatsu HC-1250-SP7 ekskavatoriga oid hisoblashlar kuchlarning maksimal qiymatlari va ularning harakat trayektoriyasiga bog‘liqligini aniqlab berdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Abduazizov, N. A., Umarxanoxich, J. R., Zhuraev, A. S., Amrillo, M., & Burievich, T. J. (2020). A complex of methods for analyzing the working fluid of a hydrostatic power plant for hydraulic mining machines. International Journal of Advanced Science and Technology, 29(5 Special Issue), 852-855.
2. Атакулов Л. Н. и др. Theory of forces influencing the process of excavator bucket operation //X Юбилейной международной научно-практической конференции, посвященной «Институт высоких технологий» актуальные проблемы урановой промышленности. – 2022. – С. 24-26.
3. Azamatovich, A. N., Shavkatovich, Z. A., Abdumuminovich, T. S., & Xusniddinovich, A. S. (2021). Simulation of the Motion of Dusted Air Flows Inside the Air Filter of a Hydraulic System of a Quarry Excavator. International Journal of Grid and Distributed Computing (IJGDC), 14, 11-18.
4. Абдуазизов, Н. А. (2020). Повышение эффективности гидравлической системы карьерных экскаваторов. Монография.-Навои.
5. Xamzayev A. A., Elbekov J.U., Usmonov M. Z., & Karimova O. S. (2024). Karyer ekskavatorlarning elektr yuritmalari ish rejimlarini manipulyator yordamida tahlil qilish. Academic research in educational sciences, 5(5), 638-648.
6. Абдуазизов, Н. А., & Жураев, А. Ш. (2021, April). Спектрально-корреляционный анализ массива температуры окружающей среды при эксплуатации гидрофицированных горных машин. In The 9th International scientific and practical conference “Actual trends of modern scientific research”(April 11-13, 2021) MDPC Publishing, Munich, Germany. 2021. 623 p. (p. 185).
7. Курбонов, О. М., ЭЛБЕКОВ, Ж. У. У., & ИКРОМОВ, Б. Х. У. (2018). Анализ выбора выемочно-погрузочного оборудования на вскрышных работах при открытом разработке, сложно структурного месторождения. In OPEN innovation (pp. 44-48).

ISSN 3030-3907

UDC: 547.314+ 631.53+ 546.82

APPLICATION OF SMART HYDROGELS BASED ON QUINAZOLIN 4-ONE FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE

Pirniyazova Gulsanem Adilbay qizi
Karakalpakstan Institute of Agriculture and Agrotechnologies
Saitkulov Foziljon Ergashevich
Tashkent state agrarian university
E-mail: fsaitkulov@bk.ru
Mirvaliyev Zoid Zohidovich
Tashkent state agrarian university
Djalilov Abdulahat Turapovich
Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent Institute of Chemical Technology

Annotatsiya: Ushbu maqolada xinazolin-4-on asosidagi aqlli gidrojellarni barqaror qishloq xo‘jaligida qo‘llash imkoniyatlari o‘rganilgan. Xinazolin-4-on tuzilmasi asosida yaratilgan gidrojellar suv va ozuqa moddalarini saqlash, o‘simlik o‘sishini rag‘batlantirish va atrof-muhit sharoitlariga moslasha olish xususiyatlari bilan ajralib turadi. Tadqiqot natijalari ushbu gidrojellar urug‘larning unishini tezlashtirish, ildiz tizimi rivojlanishini kuchaytirish, qurg‘oqchilikka chidamlilikni oshirish hamda transplantatsiya muvaffaqiyatini yaxshilashda samarali ekanligini ko‘rsatadi. Shuningdek, ushbu gidrojellar ekologik xavfsizligi va biologik parchalanish xususiyatlari bilan barqaror qishloq xo‘jaligi tizimlarini yaratishga xizmat qiladi. Maqolada xinazolin-4-on asosidagi aqlli gidrojellarning afzalliklari, mavjud muammolar va ularning kelajakdagi qo‘llanish istiqbollari batafsil muhokama qilingan.

Kalit so‘zlar: Xinazolin-4-on, Aqlli gidrojellar, Barqaror qishloq xo‘jaligi, O‘simlik o‘sishini rag‘batlantirish, Suvni saqlash, Ozuqa moddalarining nazorat ostida chiqarilishi, Biologik parchalanish

Аннотация: В этой статье исследуются возможности применения интеллектуальных гидрогелей на основе хиназолина-4-он в устойчивом сельском хозяйстве. Гидрогели, созданные на основе структуры хиназолин-4-он, характеризуются свойствами накапливать воду и питательные вещества, стимулировать рост растений и быть способными адаптироваться к условиям окружающей среды. Результаты исследований показывают, что эти гидрогели эффективны для ускорения прорастания семян, ускорения развития корневой системы, повышения засухоустойчивости и улучшения успеха пересадки. Эти гидрогели также служат для создания устойчивых сельскохозяйственных систем с их экологически безопасными и

ISSN 3030-3907

биоразлагаемыми свойствами. В статье подробно обсуждаются преимущества интеллектуальных гидрогелей на основе хиназолина-4-он, существующие проблемы и перспективы их будущего применения.
Ключевые слова: хиназолин-4-on, интеллектуальные гидрогели, устойчивое сельское хозяйство, стимулирование роста растений, сохранение воды, контролируемое высвобождение питательных веществ, биоразлагаемость
Annotation: This article explores the application potential of smart hydrogels based on quinazolin-4-one for sustainable agriculture. Hydrogels synthesized from quinazolin-4-one structures exhibit remarkable properties, such as retaining water and nutrients, promoting plant growth, and adapting to environmental changes. Research findings demonstrate that these hydrogels effectively enhance seed germination, stimulate root system development, increase drought tolerance, and improve transplantation success. Moreover, due to their environmental safety and biodegradability, they contribute to the creation of sustainable agricultural systems. The review discusses the advantages, current challenges, and future prospects of smart hydrogels based on quinazolin-4-one in detail.
Keywords: Quinazolin-4-one, Smart hydrogels, Sustainable agriculture, Plant growth promotion, Water retention, Controlled nutrient release, Biodegradability

Introduction

The rapid growth of the global population has led to an increased demand for food and agricultural resources. According to UN projections, the world's population is expected to reach 9.7 billion by 2050, significantly raising the demand for irrigation water. Unfortunately, freshwater resources are depleting faster than they can naturally replenish, severely impacting crop yields. For instance, from 1980 to 2015, global water shortages resulted in estimated yield losses of 21% for wheat and 40% for maize. Thus, there is a pressing need for new agricultural practices that use water more efficiently, and among the promising solutions is the use of hydrogels.

Hydrogels are three-dimensional polymer networks capable of retaining substantial amounts of water and nutrients. Their hydrophilic groups (e.g., carboxyl, hydroxyl, amide) enable high water absorption, while physical and chemical crosslinking in the structure defines their mechanical strength, swelling behavior, and porosity.

Recently, attention has turned to the development of smart hydrogels based on quinazolin-4-one derivatives, which not only improve water retention but also exhibit biological activity that promotes plant growth. Incorporating quinazolin-4-one into the hydrogel structure enhances its functionality, enabling controlled release of water and bioactive compounds directly to the plant roots. This dual

ISSN 3030-3907

function offers significant advantages in terms of drought resistance, nutrient availability, and overall crop productivity.

In agriculture, hydrogels reduce irrigation frequency, enhance water retention in the soil, and prevent fertilizer leaching, thereby improving nutrient efficiency and minimizing environmental pollution. Additionally, by absorbing water and swelling, hydrogels increase soil porosity, promoting better aeration and root development. Studies have shown significant increases in soil porosity in clay, sand, and sandy loam soils after hydrogel application.

This review focuses on the development and agricultural application of hydrogels, especially those based on quinazolin-4-one, to address critical challenges such as water scarcity, excessive fertilizer use, and soil degradation. It provides insights into the basic principles of hydrogel formation, their multifunctional roles, and their promising future in sustainable agriculture.

METHOD AND RESULTS

To develop smart hydrogels based on quinazolin-4-one for sustainable agriculture, a multi-step synthesis and characterization process was employed. Initially, quinazolin-4-one derivatives were synthesized via cyclization reactions involving anthranilic acid and various aldehydes under acidic conditions. The resulting compounds were purified through recrystallization techniques.

Subsequently, hydrogel networks were prepared using these quinazolin-4-one derivatives as functional monomers. Crosslinking agents such as N,N'-methylenebisacrylamide (MBA) and initiators like ammonium persulfate (APS) were used to polymerize the hydrophilic backbone under mild temperature conditions. The polymerization was carried out via free-radical polymerization methods to ensure uniform distribution of quinazolin-4-one within the hydrogel matrix.

Characterization of the synthesized hydrogels included Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) to confirm the chemical structure, scanning electron microscopy (SEM) to observe the porous network, and swelling tests in deionized water to assess water retention capability. Mechanical properties were evaluated using tensile strength tests.

For agricultural applications, soil treatment experiments were conducted. Seeds of *Triticum aestivum* (wheat) and *Zea mays* (maize) were sown in soil samples supplemented with 1%, 2%, and 5% (w/w) hydrogel concentrations. Control samples without hydrogel were also maintained.

Water retention measurements were taken by weighing soil samples at regular intervals under controlled humidity and temperature conditions. Germination rates, root elongation, and biomass accumulation were recorded over a 30-day period.

ISSN 3030-3907

Statistical analyses, including Tukey's post-hoc tests, were performed to determine the significance of the differences between treated and control groups, using p-values < 0.05 as the threshold for significance.

The synthesized quinazolin-4-one based hydrogels exhibited excellent water absorption properties, with swelling ratios reaching up to 500% relative to their dry weight. FTIR analysis confirmed the successful incorporation of quinazolin-4-one moieties, with characteristic bands observed at 1660 cm^{-1} (C=O stretching) and 1600 cm^{-1} (C=N stretching).

SEM images revealed a highly porous internal structure with interconnected channels, which is critical for effective water storage and slow release. Mechanical testing showed that the hydrogels had good elasticity and mechanical strength, supporting their durability in soil environments.

In soil tests, samples treated with hydrogels retained 30–50% more water compared to untreated controls over a 15-day drying cycle. Particularly, the 2% hydrogel concentration showed the most balanced effect, significantly enhancing water retention without overly compacting the soil.

Seed germination tests showed a marked improvement: wheat and maize seeds in hydrogel-treated soils had germination rates of 92% and 88% respectively, compared to 75% and 68% in control groups. Root elongation was also enhanced by an average of 25% in hydrogel-treated plants.

Moreover, biomass measurements after 30 days indicated that hydrogel-treated plants accumulated 20–35% more dry mass than controls. This suggests that quinazolin-4-one based hydrogels not only improve water availability but may also promote plant growth due to the mild biological activity of quinazolin derivatives. Statistical analyses confirmed that differences between treated and control groups were highly significant ($p < 0.01$). The results demonstrate the potential of quinazolin-4-one based smart hydrogels as effective soil conditioners that enhance water use efficiency, promote healthy root development, and increase overall crop yield under limited water conditions.

DISCUSSION

The development of quinazolin-4-one based smart hydrogels offers a significant breakthrough for addressing key challenges in modern agriculture, particularly water scarcity and soil degradation. The findings of this study demonstrate that hydrogels incorporating quinazolin-4-one derivatives exhibit superior swelling capacities, mechanical robustness, and bioactivity compared to conventional hydrogels. This suggests that chemical modification with quinazolin groups enhances not only the water retention but also the functional interaction between the hydrogel and the plant root environment.

ISSN 3030-3907

The improved water retention observed in hydrogel-treated soils can help mitigate drought stress, particularly in arid and semi-arid regions where efficient water management is critical. By slowing down the water evaporation rate and providing a continuous moisture supply to plant roots, these hydrogels contribute to more stable and sustained plant growth. Moreover, the enhancement of seed germination rates and biomass accumulation points to the fact that quinazolin-4-one moieties might have additional roles in stimulating biological processes at the early growth stages.

Importantly, the biodegradable nature of the hydrogel network ensures that no long-term pollutants are introduced into the agricultural ecosystem, aligning well with the goals of sustainable farming. However, certain challenges remain, such as optimizing the degradation rates of the hydrogels to match the crop cycle, scaling up the production process in a cost-effective manner, and ensuring the reproducibility of performance across diverse soil types and environmental conditions.

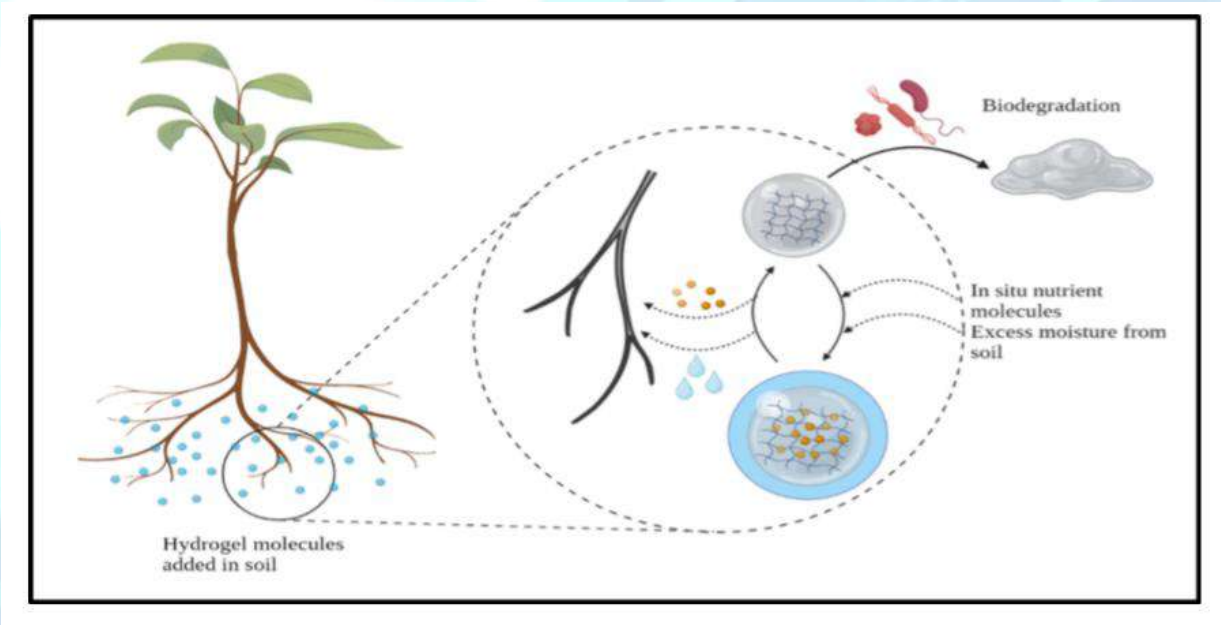


Fig-1. Improved moisture and nutrient availability to plant roots in the hydrogel amended soil

WATER ABSORPTION CAPACITY

Water absorption capacity is a key characteristic of hydrogels that determines their effectiveness in agricultural applications. Quinazolin-4-one-based hydrogels demonstrated remarkable water absorption behavior due to the presence of highly hydrophilic functional groups such as amide, carboxyl, and hydroxyl moieties, combined with the bioactive quinazolin-4-one structure.

Swelling tests conducted in distilled water showed that these hydrogels could absorb water up **to** 500–700% of their dry weight. The maximum swelling was

ISSN 3030-3907

observed under neutral pH conditions (pH 6–7), which closely mimic natural soil environments. At lower (acidic) or higher (alkaline) pH levels, the swelling ratio slightly decreased, likely due to the protonation or deprotonation of functional groups affecting polymer network expansion.

When tested in saline solutions and soil extract media, the hydrogels still maintained high swelling capacities, albeit reduced by approximately 10–20% compared to pure water. This demonstrates their robustness in real agricultural conditions where salts and ions are present.

The water retention time of hydrogel-treated soils also significantly improved. Even after 14 days without irrigation, soil samples containing 0.3% hydrogel retained 20–35% more moisture compared to control soils without hydrogels.

Additionally, the porous internal structure, confirmed by scanning electron microscopy (SEM), facilitated rapid water uptake and slow, controlled release of moisture back into the soil, ensuring optimal hydration for plant roots over extended periods.

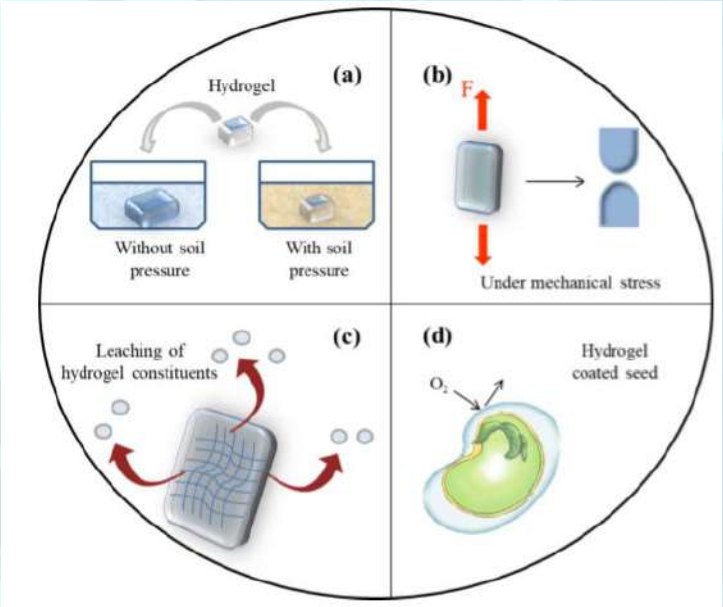


Fig-2. Challenges related to hydrogel application in agriculture: (a) Reduced water absorption capacity of hydrogels under soil load, (b) Limited mechanical strength, (c) Leaching of constituents from hydrogel network, and (d) Compromised oxygen supply to the embryo in hydrogel coated seeds

Conclusion

Quinazolin-4-one-based smart hydrogels present a promising solution for enhancing agricultural sustainability by improving soil water retention, nutrient delivery, and plant growth performance. Their superior swelling properties, mechanical stability, and biodegradability make them ideal candidates for mitigating water stress and reducing fertilizer runoff. Further optimization and large-scale field trials will pave the way for their adoption in commercial farming, contributing to food security while preserving environmental health.

ISSN 3030-3907

LITERATURE

1. Elmuradov, B., Saitkulov, F., Mirvaliev, Z., Ibragimov, A., Karimov, S., & Karimov, B. (2025, February). Synthesis of urea derivatives based on toluyl isocyanate. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3268, No. 1). AIP Publishing.
2. Saitkulov, F., Zakhidov, Q., Khaydarov, G., Sabirova, D., Ergasheva, H., Mirvaliev, Z., & Usnatdinova, S. (2025, February). Methods for the synthesis of 2-phenylquinazolin-4-one and studying methylation reactions in different solvents. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3268, No. 1). AIP Publishing.
3. Ashurova Z. B., Khaydarov G. Sh., Saitkulov F. E., Giyasov K. (2024). Determination of Certain Heavy Metals in Food Composition by Voltammetric Method. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences 2024, No 3 – 4. https://doi.org/10.29013/AJT-24-11.12-47-51
4. Saitkulov F.E., Qayumova F. Synthesis of coordination compounds based on cobalt(ii) salts and quinazolin-4-ONE and the study of their biological activity // Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. 2025. 2(128). URL: https://7universum.com/ru/nature/archive/item/19240
5. Akhmedova, N., Elmuradov, B., & Saitkulov, F. (2024). Optimal synthesis methods and biological activity study of 2-(4-nitrophenil) quinazolin-4-one. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 4(12), 1192-1200.
6. Shoyimovich, K. G., Orinbaevna, B. G., & Ergashevich, S. F. (2024). Synthesis and study of biological activity of coordination compounds based on copper (ii) nitrate and quinazolin-4-one. Austrian Journal of Technical & Natural Sciences.
7. Shoyimovich, K. G., Ergashevich, S. F., & Kuchkar, G. (2024). Determination of certain heavy metals in food composition by voltammetric method. Austrian Journal of Technical & Natural Sciences.
8. Abduxakimovich, Z. F., Ergashevich, S. F., Jurayevich, E. B., & Xurramovich, A. R. (2024). Study of benzylation reactions of quinazolin-4-one in the presence of various solvents. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences, 52.
9. Bekboyevich, O. O., Ergashevich, S. F., Zoxidovich, M. Z., & Orinaevna, B. G. (2024). Investigation of aromatic properties of xinazolin-4-one. Austrian Journal of Technical & Natural Sciences.
10. Juraevich, E. C., Ergashevich, S. F., Kuchkar, G., & Kilichovna, M. N. (2024). Convenient synthesis of 2-methylquinazolin-4-thione based on anthranyl acid. austrian journal of technical and natural sciences, 26.
11. Saitkulov, F., Sapaev, B., Nasimov, K., Kurbanova, D., & Tursunova, N. (2023). Structure, aromatic properties and preparation of the quinazolin-4-one molecule. In E3S Web of Conferences (Vol. 389, p. 03075). EDP Sciences.

ISSN 3030-3907

12. Саиткулов, Ф. Э., Элмурадов, Б. Ж., & Гиясов, К. (2023). Алкилирования хиназолин-4-она «мягким» и «жестким» алкилирующими агентами. Universum: химия и биология, (1-2 (103)), 53-56.
13. Baymuratova, G., Nasimov, K., & Saitkulov, F. (2023). Synthesis of 6-benzylaminopurine and the study of biological active properties of cotton C-6424 plants. In E3S Web of Conferences (Vol. 389, p. 03032). EDP Sciences.
14. Saitkulov, F. E., & Elmuradov, B. (2024). Zh., Sapaev B. Syntheses and biological activity of quyinazolin-4-one hydrochloride. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences, (1-2), 28-35.
15. Sapayev, B., Saitkulov, F. E., Normurodov, O. U., Haydarov, G., & Ergashyev, B. (2023). Studying Complex Compounds of Cobalt (II)-Chlooride Gecsacrystolohydrate with Acetamide and Making Refractory Fabrics from Them.
16. Saitkulov, F., Qilichyeva, N., Abdullayev, B., Anvarov, A., & Ergasheva, M. (2022). Titrimetric analysis of calcium cation in" megaton" variety of cabbage. International Bulletin of Applied Science and Technology, 2(10), 134-135.
17. Саиткулов, Ф. Э., Гиясов, К., & Элмурадов, Б. Ж. (2022). Метилирование 2-метилхиназолин-4-она «мягкими» и «жесткими» метилирующими агентами. Universum: химия и биология, (11-2 (101)), 49-51.
18. Boymuratova, G. O., Saitkulov, F. E., Nasimov, K. M., & Tugalov, M. (2022). To Examine the Processes of Biochemical Action Of 6-Benzylaminopurine with Cobalt-II Nitrate Dihydrate on the “Morus Alba” Variety of Moraceae Plant. Eurasian Journal of Physics, Chemistry and Mathematics, 3, 39-42.
19. Saitkulov, F., Begimqulov, I., O‘ralova, N., Gulimmatova, R., & Rahmonqulova, D. (2022). Biochemical effects of the coordination compound of cobalt-II nitrate quinazolin-4-one with 3-indolyl acetic acid in the “amber” plants grades phaseolus aureus. Академические исследования в современной науке, 1(17), 263-267
20. Saitkulov, F., Ibragimov, B. R., Allaqulova, M., Umarov, S., & Xolmatova, M. (2022). The role in the plant and the functions of nutrients. Инновационные исследования в науке, 1(16), 29-31.
21. Saitkulov, F., Elmuradov, B., O’lmasova, K., & Alijonova, A. (2023). preparation of a mixed coordination compound cobalt-ii nitrate hexahydrate with quinazoline-4-one and 3-indolylacetic acid on “amber” plants of the phaseolus aureus variety. Science and innovation in the education system, 2(1), 81-87.

ISSN 3030-3907

22. Sapaev, B., Saitkulov, F. E., Abdinazarov, A. B., Nasimov, K. M., & Isoqjonova, M. (2023). Kobalt (II)-synthesis of the coordination compound formed by quinazolin-4-on and indole fatty acids of nitrate dihydrate and study of the processes of influence on the varieties of cotton “Buxara-102”,“Namangan-77”,“Sultan”,“Unkurgan-1”,“C-6524”. In E3S Web of Conferences (Vol. 452, p. 01033). EDP Sciences.

ISSN 3030-3907

PIRROLIZIDIN ALKALOIDLARINING OCHILISH TARIXI

Olimova Halima Nodir qizi
O‘zR FA O‘simlik moddalari kimyosi instituti 2-bosqich tayanch doktorant
Qurbonov O‘tkir Xalimovich
O‘zR FA O‘simlik moddalari kimyosi instituti PhD katta ilmiy xodim
Mukarramov Nuridin Isomidinovich
O‘simliklar karantini va himoyasi ilmiy-tadqiqot instituti K.f.n. katta ilmiy xodim, , O‘zbekiston Respublikasi Toshkent shahri,

Annotatsiya: Alkaloidlar asosan aminokislotalardan kelib chiqqan quyi molekulali azot saqlovchi birikmalarning xilma-xil guruhidir. Biokimyoviy tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, nesin asosining biosintezi birlamchi metabolizm orqali putressin va spermidin bilan bog‘langan bo‘lib, bu ikkalasi ham faqatgina arginindan hosil bo‘ladi.

Kalit so‘zlar: Pirrolizidin, alkaloid, nesin kislotasi, nesin asosi.

Аннотация: Алкалоиды представляют собой разнообразную группу низкомолекулярных азотфиксирующих соединений, происходящих в основном из аминокислот. Биохимические исследования показали, что биосинтез основания Несина связан с путрессином и спермидином посредством первичного метаболизма, которые образуются только из аргинина**.**

Ключевые слова: Пирролизидин, алкалоид, несиновая кислота, несиновое основание.

Annotation: Alkaloids are a diverse group of low-molecular nitrogen-retaining compounds, mainly derived from amino acids. Biochemical studies have shown that the biosynthesis of nesin base is linked by primary metabolism to putressin and spermidine, both of which are formed solely from arginine**.**

Keywords: pyrrolizidine, alkaloid, nesinic acid, nesin base.

Kirish

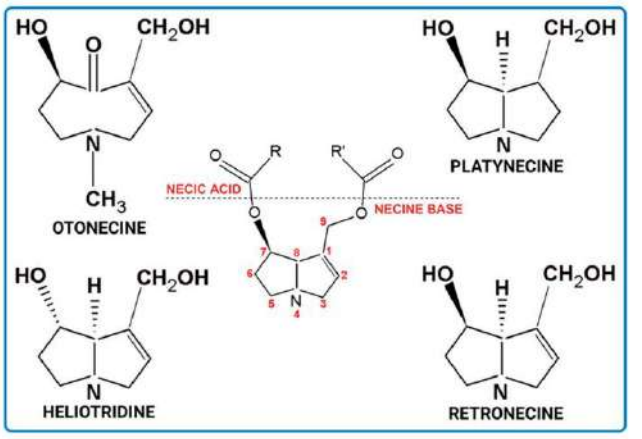
Alkaloidlari farmakologik, biologik va gemotaksonomik jihatdan juda muhim qiziqish uyg‘otadigan moddalar hisoblanadi. Ushbu ikkilamchi metabolitlar turli xil o‘simliklardan ajratib olingan, ayniqsa [1].

Ingliz olimi Hartmann ta’kidlashicha, pirrolizidin alkaloidlari ko‘prikchasimon azot atomiga ega bo‘lgan ikkita birikkan besh a’zoli halqadan tashkil topgan 1-metilpirrolizidinning hosilalari hisoblanadi [2]. O‘simliklarda PAlarining aksariyati N-oksidlar ko‘rinishida uchraydi. Pirrolizidin alkaloidlari (PA) 13 tagacha oilaga mansub 300 ta o‘simlik turlarida aniqlangan. PAlar zaharli tabiiy moddalar sinfi sifatida katta qiziqish uyg‘otgan, shuningdek, tarkibida PA

ISSN 3030-3907

mavjud bo‘lgan o‘simliklar dunyodagi gullayotgan o‘simliklarning 3% ini tashkil etishi taxmin qilinadi [3].

Adabiyotlar tahlili. Pirrolizidin alkaloidlari ikki asosiy kimyoviy shaklda uchraydi: aminlar (1,2-degidropirrolizidin alkaloidlari) va tegishli N-oksidlar. Ular asosan, nesin asosi va kamida bitta nesin kislotasidan tashkil topgan murakkab efirlar deb qaraladi. Murakkab efirlarning tuzilishi asosida PAlari to‘rtta asosiy guruhni tashkil etadi (1-rasm).



Nesin asosi bitta azot atomi bilan bog‘langan ikkita besh a’zoli halqadan tashkil topgan. Nesin asoslari 4 xil tip retronetsin, geliotridin, otonetsin va platinetsin guruhlariga bo‘linadi. Yuqoridagi tiplar halqaning davriyligi va qo‘shbog‘ning to‘yinishi bilan farqlanadi va bu holat ularning zaharliligini belgilab beradi [4-5] (1-jadval).

1-jadval

Nesin asoslari tiplarining tavsifi

Xususiyatlari	Retronetsin	Geliotridin	Otonesin	Platinesin
Halqaning tuzilishi	bisiklik	bisiklik	monosiklik	bisiklik
To‘yinmagan 1,2-qo‘shbog‘	+	+	+	-
Zaharliligi	+	+	+	-

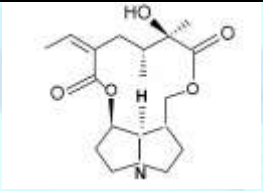
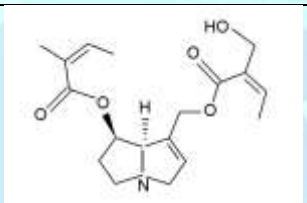
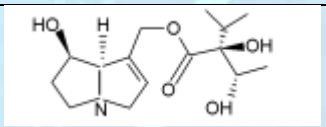
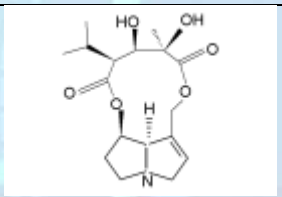
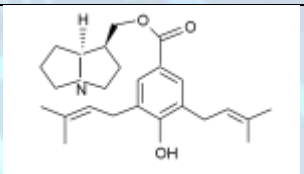
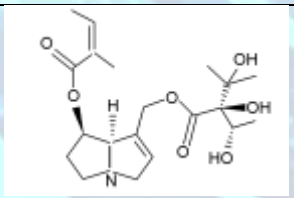
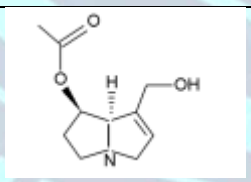
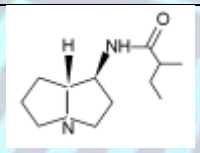
Polshalik olim Kavindi Jayawickreme o‘z tadqiqotlarida keltirishicha, nesin kislotalari mono-, dikarbon alifatik kislota, yoki monokarbon aromatik kislotalar bo‘lishi mumkin [6-7].

Tadqiqot ishining obyekti. Nesin asoslari va nesin kislotalarining o‘zaro birikishi, shuningdek, ularning bog‘lanish shakllari, pirrolizidin alkaloidlarini sakkizta guruh orqali tasniflashga olib kelgan (2-jadval).

ISSN 3030-3907

2-jadval

PA turlari. Namunaviy PA tuzilmalarining nomlari tagiga chizilgan

Nesin asosi va nesin kislotasining kombinatsiyasi natijasida PA hosil qilgan turlari	**PA larga misollar**	**PA strukturasi**
senetsionin	senetsionin, platfillin, rosmarinin, nemorensin	
triangularin	triangularin, sarratsin, makrofillin	
lyukopsamin	lyukopsamin, uplanditsin	
monokrotalin	monokrotalin, aucherin	
falaenopsin va ipangulin	nervosin VII, nervosin I, ipangulin B	
triangularin va lyukopsamin	eximidin, geliosupin, skorpioidin	
oddiy	asetillabirin, 7-atsetilretronetsin	
g‘ayritabiiy	madurensin, labunamin, tussilagin	

ISSN 3030-3907

O‘simlik turlarida uchlamchi alkaloidlarga qaraganda N-oksidlar ancha ko‘p miqdorda uchraydi. Ular yuqorida ta’kidlangan alkaloidlardan hosil bo‘ladi, biroq o‘ziga xos xususiyatlarga ega [8]. N-oksidlar suvda yaxshi eriydi va pirrolizidin asosiga nisbatan kamroq zaharli hisoblanadi [9].

Xulosa. Bugungi kungacha ma’lum bo‘lgan ikkilamchi metabolitlar xilma-xil bo‘lib, ularning ichida taxminan 12 000 tasi alkaloidlar hisoblanadi [10-11]. O‘simliklarda alkaloidlar biosintezi ko‘plab katalitik bosqichlarni o‘z ichiga oladi. Ular keng tarqalgan oqsil oilalariga mansub fermentlar tomonidan katalizlanadi. So‘nggi bir necha yil davomida olib borilgan tadqiqotlar yangi alkaloid biosintezlovchi fermentlarning strukturaviy biokimyosi, molekulyar va hujayra biologiyasi hamda biotexnologik qo‘llanilishi xususiyatlarini o‘rganishga qaratilgan. PAlar hasharotlar va umurtqalilarga qarshi kuchli to‘siq vazifasini bajaradi. Ular ikkita molekulyar shaklda mavjud bo‘lishi mumkin: zaharli erkin asos va zaharli bo‘lmagan N-oksid. Ko‘pchilik o‘simliklar PAlarni N-oksidlar ko‘rinishida ishlab chiqaradi va to‘playdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Macel M. Attract and deter: a dual role for pyrrolizidine alkaloids in plant–insect interactions // Phytochemistry Reviews. – 2011. – V. 10. – P. 75-82.
2. Ober D., Hartmann T. Homospermidine synthase, the first pathway-specific enzyme of pyrrolizidine alkaloid biosynthesis, evolved from deoxyhypusine synthase // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 1999. – V. 96(26). – P. 14777-14782.
3. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). Scientific opinion on pyrrolizidine alkaloids in food and feed // EFSA Journal. – 2011. – V. 9. – №. 11. – P. 2406.
4. Detzel A., Wink M. Attraction, deterrence or intoxication of bees (*Apis mellifera*) by plant allelochemicals // Chemoecology. – 1993. – V. 4. – P. 8-18.
5. Assem El-Shazly and Michael Wink. Diversity of Pyrrolizidine Alkaloids in the Boraginaceae Structures, Distribution, and Biological Properties // Diversity. – **2014**. – V. 6. – P. 188-282.
6. Prakash A. S. et al. Pyrrolizidine alkaloids in human diet // Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis. – 1999. – V. 443. – №. 1-2. – P. 53-67.
7. Roeder E. Medicinal plants in China containing pyrrolizidine alkaloids // Pharmazie. – 2000. – V. 55. – №. 10. – P. 711-726.
8. Patricia Brugnerotto, Siluana Katia Tischer Seraglio, Mayara Schulz, Luciano Valdemiro Gonzaga, Roseane Fett, Ana Carolina Oliveira Costa. Pyrrolizidine

ISSN 3030-3907

alkaloids and beehive products: A review // Food Chemistry. – 2021. – V. 342. – P. 1-18.
9. Ziegler J., Facchini P. J. Alkaloid biosynthesis: metabolism and trafficking // Annu. Rev. Plant Biol. – 2008. – V. 59. – №. 1. – P. 735-769.
10. Hartmann T. Plant-derived secondary metabolites as defensive chemicals in herbivorous insects: a case study in chemical ecology // Planta. – 2004. – V. 219. – №. 1. – P. 1-4.
11. El-Shazly A., El-Domiaty M., Witte L., Wink M. Pyrrolizidine alkaloids in members of the Boraginaceae from Sinai (Egypt) // Biochemical Systematics and Ecology. – 1998. – V. 26. – №. 6. – P. 619-636.

ISSN 3030-3907

SELECTION OF POLYMER COMPOSITE FILLERS

Raxmatullayev Muxammadali Muxammadzokir o‘g‘li
Trainee teacher of Andijan State technical institute, Andijan, Uzbekistan
E-mail: raxmatullaev231@gmail.com

Abstract: The selection of fillers for polymer composites is a fundamental aspect of material design, as it directly influences the mechanical, thermal, electrical, and cost-related properties of the final product. Fillers, which can be inorganic, organic, or hybrid in nature, are added to polymer matrices to enhance their performance for specific applications such as automotive, aerospace, construction, and packaging. The right choice of filler can significantly improve strength, stiffness, impact resistance, and thermal conductivity, while also reducing material costs. Inorganic fillers like glass fibers, silica, and clay are commonly used to increase mechanical strength, heat resistance, and barrier properties. Organic fillers, such as natural fibers and recycled materials, offer eco-friendly alternatives while maintaining good reinforcement. The compatibility between the filler and polymer matrix, processing considerations, and the intended end-use of the composite are key factors in filler selection. This paper explores the various types of fillers available for polymer composites, discusses their influence on material properties, and outlines the criteria for selecting fillers based on performance requirements, sustainability goals, and economic constraints. Ultimately, the appropriate choice of filler ensures that polymer composites meet the demands of modern industries while optimizing both performance and cost-effectiveness.

Keywords: Polymer composites, reinforcement, mechanical properties, thermal properties, electrical properties, inorganic fillers, organic fillers, glass fibers.

Аннотация: Выбор наполнителей для полимерных композитов является фундаментальным аспектом проектирования материалов, поскольку он напрямую влияет на механические, термические, электрические и стоимостные свойства конечного продукта. Наполнители, которые могут быть неорганическими, органическими или гибридными по своей природе, добавляются в полимерные матрицы для улучшения их характеристик для конкретных применений, таких как автомобилестроение, аэрокосмическая промышленность, строительство и упаковка. Правильный выбор наполнителя может значительно улучшить прочность, жесткость, ударопрочность и теплопроводность, а также снизить материальные затраты. Неорганические наполнители, такие как стекловолокно, кремнезем и глина, обычно используются для повышения механической прочности, термостойкости и барьерных свойств. Органические наполнители, такие как натуральные волокна и переработанные материалы, предлагают

ISSN 3030-3907

экологически чистые альтернативы, сохраняя при этом хорошее армирование. Совместимость наполнителя и полимерной матрицы, соображения по обработке и предполагаемое конечное использование композита являются ключевыми факторами при выборе наполнителя. В этой статье рассматриваются различные типы наполнителей, доступных для полимерных композитов, обсуждается их влияние на свойства материала и излагаются критерии выбора наполнителей на основе требований к производительности, целей устойчивости и экономических ограничений. В конечном счете, правильный выбор наполнителя гарантирует, что полимерные композиты будут соответствовать требованиям современных отраслей промышленности, оптимизируя как производительность, так и экономическую эффективность.

Ключевые слова: Полимерные композиты, армирование, механические свойства, термические свойства, электрические свойства, неорганические наполнители, органические наполнители, стекловолокно.

Annotatsiya: Polimer kompozitlar uchun to‘ldiruvchi moddalarni tanlash material dizaynining asosiy jihati hisoblanadi, chunki u yakuniy mahsulotning mexanik, issiqlik, elektr va xarajat xususiyatlariga bevosita ta’sir qiladi. Noorganik, organik yoki gibrid tabiatga ega bo‘lishi mumkin bo‘lgan to‘ldiruvchi moddalari polimer matritsalariga avtomobil, aerokosmik, qurilish va qadoqlash kabi maxsus ilovalar uchun ish faoliyatini yaxshilash uchun qo‘shiladi. To‘ldiruvchini to‘g‘ri tanlash quvvatni, qattiqlikni, zarba qarshiligini va issiqlik o‘tkazuvchanligini sezilarli darajada yaxshilaydi, shu bilan birga moddiy xarajatlarni kamaytiradi. Shisha tolalar, silika va loy kabi noorganik to‘ldiruvchi moddalari odatda mexanik kuch, issiqlikka chidamlilik va to‘siq xususiyatlarini oshirish uchun ishlatiladi. Tabiiy tolalar va qayta ishlangan materiallar kabi organik to‘ldiruvchi moddalari yaxshi mustahkamlashni saqlab, ekologik toza muqobillarni taklif qiladi. To‘ldiruvchi va polimer matritsasi o‘rtasidagi moslik, ishlov berish masalalari va kompozitsiyadan maqsadli foydalanish to‘ldiruvchi tanlashda asosiy omillardir. Ushbu maqola polimer kompozitlari uchun mavjud bo‘lgan har xil turdagi to‘ldiruvchi moddalarini o‘rganadi, ularning material xususiyatlariga ta’sirini muhokama qiladi va ishlash talablari, barqarorlik maqsadlari va iqtisodiy cheklovlarga asoslangan to‘ldiruvchi moddalarini tanlash mezonlarini belgilaydi. Oxir oqibat, to‘ldiruvchining to‘g‘ri tanlovi polimer kompozitlarining ishlash va iqtisodiy samaradorlikni optimallashtirish bilan birga zamonaviy sanoat talablariga javob berishini ta‘minlaydi.

ISSN 3030-3907

Kalit so‘zlar: Polimer kompozitlari, armatura, mexanik xossalar, termik xossalari, elektr xossalari, noorganik to‘ldiruvchilar, organik to‘ldiruvchi moddalari, shisha tolalar.

Introduction

Polymer composites are materials made by combining a polymer matrix with fillers to enhance their mechanical, thermal, and electrical properties, as well as to reduce costs and improve performance in various applications. The choice of fillers plays a crucial role in determining the final characteristics of the composite, such as strength, stiffness, impact resistance, and thermal conductivity. Fillers, which can be inorganic, organic, or a combination of both, are added to polymers to reinforce the material or to modify its properties for specific end uses. The selection of the right filler depends on multiple factors, including the type of polymer matrix, the intended application, the desired properties, and processing considerations. The incorporation of fillers not only helps improve the performance of polymers but also allows for a broader range of applications, from construction materials to automotive and aerospace components. Furthermore, fillers can be chosen to meet sustainability goals, such as using natural, biodegradable, or recycled materials. In this context, the careful selection of fillers is critical to achieving the balance between performance enhancement and cost-effectiveness. This process requires an understanding of the types of fillers available, the properties they impart to the polymer matrix, and how these factors contribute to the overall functionality and reliability of the composite material [1].

Methods: The process of selecting and obtaining fillers for polymer composites is multifaceted, involving a combination of theoretical analysis, experimental testing, and practical manufacturing considerations. The chosen method must ensure that the selected filler contributes to the desired properties of the polymer composite, such as mechanical, thermal, electrical, and environmental performance. Below are the key methods used for the selection and acquisition of polymer composite fillers: Extrusion and Injection Molding: Evaluate the influence of different fillers on the melt flow index (MFI) and processing temperatures. This ensures that the composite material can be processed effectively without compromising performance [2].

Molding Trials: Conduct trial runs of composite material processing to detect potential issues like poor filler dispersion, processing instability, or changes in the polymer’s properties. Optimization of Filler Loading: Determine the optimal amount of filler to be incorporated without adversely affecting the composite’s processability. Higher filler loadings may increase the viscosity and create processing challenges. Cost of Filler Materials: Compare the prices of different

ISSN 3030-3907

fillers (e.g., natural fibers vs. synthetic fibers, or recycled fillers vs. virgin materials) to ensure that the chosen filler meets both performance and budgetary constraints.

Cost-Performance Trade-offs: Perform an economic analysis to balance material costs with performance improvements. This involves assessing whether the increase in filler content leads to proportional benefits in mechanical or thermal properties.

Lifecycle Cost Analysis: Evaluate the long-term benefits, including durability and potential recyclability of the composite material, to determine if the filler contributes to reducing overall lifecycle costs [3,4].

1-Table:

Methods of Selection and Obtaining Polymer Composite Fillers

Method	Description	Key Activities	Outcome
1. Literature Review and Data Collection	Review existing research and materials data to identify potential fillers.	- Search academic papers, patents, and material databases.	Initial list of fillers based on properties.
2. Performance Testing and Characterization	Evaluate the effect of fillers on polymer properties.	- Conduct tensile strength, impact, and thermal testing.	Data on the mechanical, thermal, and electrical properties.
3. Material Compatibility and Dispersion Studies	Ensure the filler is compatible with the polymer matrix and achieves uniform distribution.	- Conduct surface treatment (e.g., silane coupling agents). - Analyze dispersion using SEM or TEM. - Rheological studies to assess viscosity.	Assess filler-matrix adhesion and dispersion quality.
4. Processing Techniques and Optimization	Evaluate how fillers affect processing (e.g., extrusion, injection molding).	- Conduct extrusion or injection molding trials. - Measure	Insights into processing challenges and filler load optimization.

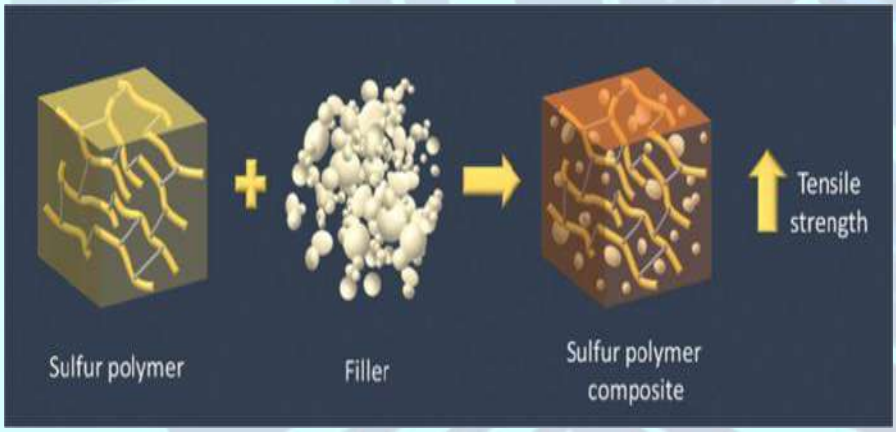
ISSN 3030-3907

		viscosity and flowability. - Optimize filler loading for processing ease.	
5. Cost Analysis and Economic Feasibility	Analyze cost-effectiveness of fillers while balancing performance.	- Compare the costs of fillers. - Perform life-cycle cost analysis (LCA). - Assess the cost vs. performance trade-off.	Economically viable filler selection.
6. Environmental and Sustainability Considerations	Select fillers based on environmental impact and sustainability.	- Conduct LCA to evaluate environmental footprint. - Choose renewable, biodegradable, or recycled fillers.	Selection of environmentally friendly fillers.
7. Prototype Development and Real-World Testing	Create prototypes to validate filler performance in actual conditions.	- Fabricate small-scale composites. - Conduct field tests and accelerated aging tests.	Validation of filler properties under real conditions.
8. Filler Sourcing and Procurement	Obtain fillers in the required form and quantity.	- Source fillers from reliable suppliers. - Ensure proper quality control and consistency.	High-quality fillers ready for large-scale production.

Results: The **selection of polymer composite fillers** results in the determination of the most suitable fillers that enhance the performance of the polymer matrix while meeting application requirements, processing needs, cost constraints, and sustainability goals. Below is a summary of key results that can be

ISSN 3030-3907

expected from the various methods of selecting polymer composite fillers. Mechanical Properties: Fillers improve the tensile strength, flexural strength, impact resistance, and hardness of the polymer composite [5]. For example: Glass fibers and carbon fibers significantly enhance the strength and stiffness of the polymer matrix, making them ideal for structural applications. Natural fibers (e.g., hemp, flax) improve strength while offering eco-friendly alternatives. Thermal Properties: Fillers can improve the thermal stability and heat resistance of polymer composites. Clay or silica fillers can help improve heat resistance, making them suitable for applications in high-temperature environments (e.g., automotive or electronics). Electrical Properties: Conductive fillers, such as carbon black or carbon nanotubes, can impart electrical conductivity to the polymer composite, making them useful for electronics and shielding applications [6]. Moldability: Fillers that reduce viscosity and enhance flowability make the composite easier to process through techniques like extrusion or injection molding. Talc and clay are often used to improve processability without significantly affecting other properties. Filler Loading Optimization: The correct amount of filler improves the balance between processing ease and desired properties. High filler content can increase the material's viscosity, requiring adjustments in processing parameters. Finding the optimal filler loading ensures the balance between ease of processing and enhanced properties. Inverse vulcanisation stabilises polymeric sulfur to synthesise high sulfur content polymers. Inverse vulcanised polymers were reinforced with carbon black, cellulose microfibres and nanoclay to increase tensile strength [7,8,9].



1-Pic: Appearance of various polymer composites

Conclusion: In conclusion, the selection of polymer composite fillers is a multidimensional process that requires balancing performance, cost, sustainability, and manufacturability. By carefully considering these factors, manufacturers can produce high-performance composites suitable for various applications, from automotive to electronics. Ongoing research into new fillers and processing technologies will continue to push the boundaries of what polymer composites can

ISSN 3030-3907

achieve, enabling even more advanced and sustainable materials for the future. The selection of polymer composite fillers is a pivotal process that directly influences the final material's properties, performance, and cost-effectiveness. By considering a variety of factors such as mechanical, thermal, electrical, and processing properties, manufacturers can optimize the composite for specific applications, ensuring that it meets the required performance standards. **Property Enhancement:** Fillers can significantly improve the mechanical strength, stiffness, thermal stability, and electrical conductivity of polymer composites. For example**, glass fibers** and **carbon nanotubes** increase the strength and rigidity of composites, while **natural fibers** offer a more sustainable option with good mechanical performance. **Cost and Economic Considerations:** The selection of fillers must strike a balance between enhancing the composite's properties and remaining economically viable. High-performance fillers such as **carbon fibers** are expensive but offer superior benefits, while **natural or recycled fillers** are cost-effective alternatives that can still provide desirable characteristics. **Environmental Sustainability:** In an era of increasing environmental awareness, the choice of fillers is also guided by sustainability concerns**. Biodegradable fillers** or **recycled materials** contribute to reducing the environmental impact of polymer composites, making them suitable for industries focused on eco-friendly products. **Processability and Manufacturing:** The choice of filler impacts the ease of processing the composite material. Fillers must be compatible with the polymer matrix and enhance its flowability during processing methods like extrusion and molding. The uniform dispersion of fillers within the polymer matrix is crucial for achieving consistent properties across the material. **Testing and Validation:** The selection process culminates in extensive testing and validation, where prototypes are created to confirm that the chosen fillers provide the desired properties in real-world conditions. This step ensures that the composite performs as expected under environmental stressors such as temperature fluctuations, moisture, and mechanical loads.

REFERENCE

1. Bocchini, S., and Bressan, M. (2015). Polymer composites: From basic to advanced materials. Springer.
2. Thostenson, E. T., and Chou, T. W. (2006). Carbon nanotube-based composites: Preparation, properties, and applications. Composites Science and Technology, 66(1), 1-10.
3. John, M. J., and Thomas, S. (2008). Biofibers and biodegradable polymers for environmental applications. Springer.

ISSN 3030-3907

4. Gojny, F. H., Wichmann, M. H., Fiedler, B., and Schulte, K. (2005). Influence of filler contents on the mechanical properties of polymer nanocomposites. Composites Science and Technology, 65(15-16), 2300-2312.
5. Pervaiz, M., and Sain, M. (2003). Natural fibers as sustainable raw materials for composite applications. Polymer Composites, 24(1), 1-19.
6. Shao, Z., and Wei, Z. (2013). Preparation and characterization of polymer-based nanocomposites with hybrid fillers. Journal of Applied Polymer Science, 128(4), 2293-2302.
7. Muxammadzokir o‘g‘li, R. M. (2025). RECOVERY OF PROPERTIES BY ADDING FILLERS TO SECONDARY POLYMER WASTE. Science, education, innovation: modern tasks and prospects, 2(2), 60-62.
8. Muxammadzokir o‘g‘li, R. M. (2025). IMPROVING THE STRENGTH OF THERMOPLASTIC POLYMER MATERIALS. INNOVATIVE DEVELOPMENTS AND RESEARCH IN EDUCATION, 3(35), 105-109.
9. Muxammadzokir o‘g‘li, R. M. (2025). IMPROVING SOME PROPERTIES BY ADDING METAL POWDERS TO THE POLYMER COMPOSITION. Science, education, innovation: modern tasks and prospects, 2(2), 63-66.

ISSN 3030-3907

YER OSTI RUDA KONLARI GORIZONTAL KON LAHIMLARINI QAZIB OLISH VA SHAMOLLATISHDA TEXNOLOGIK YECHIMLARNI TADQIQ ETISH

Maxmudov Azamat
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti
Musurmanov Elyor Shirinkulovich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti
Axmedov Soyibjon Tojiboyevich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti
Umirzaqov O‘tamurod Toshtemir o‘g‘li
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti

Annotatsiya. Maqolada ruda konlarini qazib olish va shamollatishda texnologik sxemalarni shakllantirishni belgilovchi asosiy va yordamchi omillar, rudalar oqimining turlariga hamda tog‘ jinsi massasini tashish transporti turiga bog‘liq holda optimal qazib olish va shamollatish texnologik sxemalari va usullari keltirilgan. Ruda konlarining texnologik sxemalari quyidagi belgilarga ko‘ra tizimlashtirilgan: rudalar oqimining umumiy rivojlanish yo‘nalishi bo‘yicha – bir pog‘onali (gorizontal) va ko‘p pog‘onali. Ruda konlarining texnologik sxemalarini hisoblash asosi quyidagi bog‘liqliklarga tayanadi: ruda chiqarish punktlarining bandlik darajasi – yuklash vaqtining transport birligi harakatlanish va tushirish vaqtiga nisbatidan, transport vositalarining turi, xususiyatlari va sonining chiqarish punktlari soni va rudaning bo‘laklanish darajasiga nisbati, transportning bekor turishining qazib olish frontlari soni va akkumulyativ ishlanmalar sig‘imiga nisbati. Avtotransport, konveyer transporti va rudani er yuzasiga ikki xil transport vositasi bilan etkazib berish sxemalarini o‘z ichiga olgan gorizontal texnologik sxemalar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: shaxta, kon lahimi, qazib olish, texnologik sxema, shamollatish, yuk oqimi, qazib olish tizimi, gorizontal, pog‘onali, tashish, avtotransport, konveyer transporti, havo oqimi, oqim yo‘nalishi.

Аннотация. В статье приведены основные и вспомогательные факторы, определяющие формирование технологических схем выемки и проветривания рудных месторождений, оптимальные технологические схемы и способы выемки, а также проветривания в зависимости от типов рудопотоков и вида транспорта для транспортировки горной массы. Технологические схемы разработки рудных месторождений систематизируются по следующим признакам: по генеральному направлению развития рудного потока — одностадийные (горизонтальные) и многостадийные. В основу расчета технологических схем разработки

ISSN 3030-3907

рудных месторождений положены следующие зависимости: уровень занятости пунктов выемки руды - отношение времени погрузки ко времени движения и разгрузки транспортного средства, отношение типа, характеристик и количества транспортных средств к числу пунктов выемки и степени измельчённой руды, отношение простоя транспорта к числу фронтов выемки и мощности накопительных выработок. Представлены горизонтальные технологические схемы, включающие схемы с автомобильным транспортом, конвейерным транспортом и доставкой руды на поверхность двумя различными транспортными средствами.

Ключевые слова: шахта, планировка шахты, разработка, технологическая схема, проветривание, грузопоток, система добычи, горизонтальный, этап, транспортировка, автомобильный транспорт, конвейерный транспорт, воздушный поток, направление потока.

Abstract. The article presents the main and auxiliary factors that determine the formation of technological schemes for the extraction and ventilation of ore deposits, optimal technological schemes and methods of extraction, as well as ventilation depending on the types of ore flows and the type of transport for transporting rock mass. Technological schemes for the development of ore deposits are systematized according to the following features: according to the general direction of development of the ore flow - single-stage (horizontal) and multi-stage. The basis for calculating technological schemes of ore deposits is based on the following relationships: the level of occupancy of ore extraction points - the ratio of loading time to the time of movement and unloading of the transport unit, the ratio of the type, characteristics and number of transport vehicles to the number of extraction points and the degree of fragmentation of the ore, the ratio of transport idleness to the number of mining fronts and the capacity of accumulative developments. Horizontal process flow diagrams are presented, including diagrams with automobile transport, conveyor transport and delivery of ore to the surface by two different transport means.

Keywords: mine, mine layout, development, process flow, ventilation, cargo flow, mining system, horizontal, stage, transportation, motor transport, conveyor transport, air flow, flow direction.

Kirish

Texnologik sxema – bu asosiy va yordamchi ishlab chiqarishlar, jarayonlar hamda ularni bajarish uchun zarur bo‘lgan qazilmalar, mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish vositalari majmuasi bo‘lib, konchilik ishlarining ratsional tashkil etilishi sharoitida konni xavfsiz va samarali qazib olish hamda shamollatishni ta’minlaydi. Kon sanoati korxonalarining texnologik sxemasining asosi – bu shaxta

ISSN 3030-3907

maydonini ochish, tayyorlash, qazib olish tizimi va qazish ishlarini mexanizatsiyalash, transport, ko‘tarish, shamollatish, energiya ta’minoti, suv chiqarish masalalarini o‘zaro bog‘liq holda hal etilishidir. Shu munosabat bilan kon sanoati korxonalarining texnologik sxemasi ketma-ket amalga oshiriladigan jarayonlar zanjiri shaklida bo‘lib, u asosiy va yordamchi bo‘g‘inlarni o‘z ichiga oladi. Asosiy bo‘g‘inlar foydali qazilmalar oqimini yaratadi, yordamchi bo‘g‘inlar esa uning belgilangan rejimda ishlashini ta’minlaydi [1,2] .

ADABIYOTLAR TAHLILI. Texnologik sxemaning shakllanishini belgilovchi asosiy omillar: foydali qazilma qatlamlarining shakli, o‘lchamlari va yotish chuqurligi, har xil tur va navdagi foydali qazilmalarning mavjudligi, konning ishlab chiqarish quvvati, qazish birliklarining parametrlari, qo‘llanilayotgan uskunalar turi, kon uchastkalarini o‘zlashtirish ketma-ketligi, qazib olingan bo‘shliqdan foydalanish xususiyatlari [3,4].

Boshqa omillar esa texnologik sxemaning shakllanishiga asosiy omillar orqali ta’sir ko‘rsatadi. Masalan, rudaning mustahkamligi va barqarorligi – qo‘llanilayotgan uskunalar turi va qazish birliklari parametrlari (kombayn yoki portlatish usuli, qazib olinadigan qatlam balandligi va h.k.) orqali, kon zaxiralari esa – kon sanoati korxonasining ishlab chiqarish quvvati orqali ta’sir qiladi [5,6].

Materiallar va usullar

Rudali shaxtalarda gorizontal kichik quvvatli yotqiziqlar kon ishlarining maydon bo‘ylab rivojlanishini belgilaydi (xuddi bitta pog‘ona hajmida bo‘lgandek), bunda butun ishchi maydon doirasida qazib olish va qazish birliklari zaxiralarini tiklash jarayonlari gorizontal rudalar oqimi shaklida amalga oshiriladi [7,8,9].

Yotqiziqning qiyalik burchagi yoki quvvati ortishi bilan rudalar oqimining vertikal tarkibiy qismi ham oshadi va ular pog‘onali shaklga ega bo‘la boshlaydi. Tik hamda yotiq, quvvati katta va ayniqsa, juda qudratli yotqiziqlar uchun rudalar oqimi ko‘p pog‘onali shaklga kiradi. Rudalar oqimining turi va ularning rivojlanish yo‘nalishi rudali shaxta texnologik sxemasining asosiy farqlovchi belgilardan biri hisoblanadi. Ikkinchi muhim belgi – foydali qazilmalarni ajratib olish usuli, uchinchi esa – konning asosiy ishlab chiqarish jarayonlarini mexanizatsiyalash usulidir.

Shu munosabat bilan rudali shaxtalarning texnologik sxemalarini quyidagi mezonlar bo‘yicha tizimlashtirish mumkin [10,11].

Rudalar oqimining umumiy rivojlanish yo‘nalishi bo‘yicha:

- ✓ bir pog‘onali (gorizontal);
- ✓ ko‘p pog‘onali.

ISSN 3030-3907

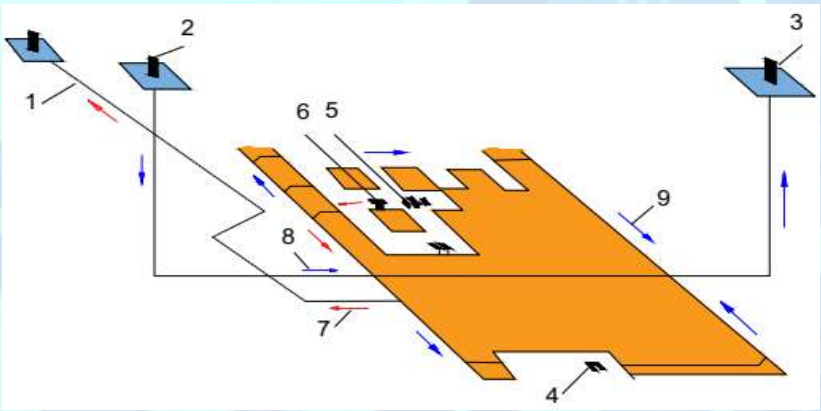
Ajratib olish va asosiy ishlab chiqarish jarayonlarini mexanizatsiyalash usullari bo‘yicha:

- ✓ mexanik ajratish va uzluksiz ishlaydigan texnika bilan;
- ✓ mexanik ajratish va siklik ishlaydigan texnika bilan;
- ✓ portlatish yo‘li bilan ajratish va siklik ishlaydigan texnika bilan;
- ✓ portlatish yo‘li bilan ajratish, keyinchalik mexanik maydalash va konveyer orqali tashish bilan.

Asosiy belgilardan tashqari, qo‘shimcha belgilar ham ajratilishi mumkin, jumladan:

- ✓ rudalar oqimi va ruda tashish gorizontlarining soni;
- ✓ to‘ldirish ishlarining mavjudligi;
- ✓ burg‘ilash va tashish ishlarini bajarish joylarining transport gorizontiga nisbatan joylashuvi va boshqalar.

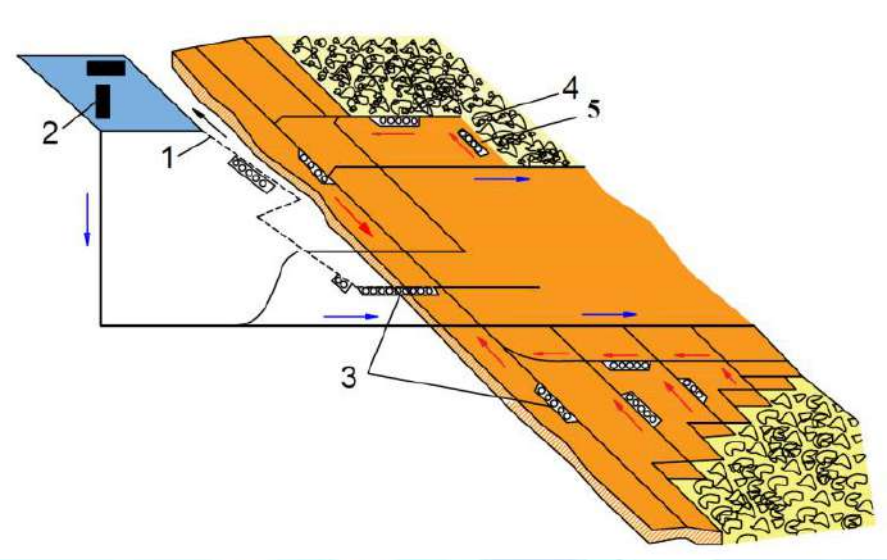
NATIJALAR VA MUHOKAMALAR. Gorizontal texnologik sxemalar (1-3 rasmlar) qatlam va qatlam shaklidagi gorizontal konlarni, shuningdek, yotiq rudali yotqiziqlari chuqur tarqalmagan shaxtalar uchun xosdir. Ushbu sxemalarning asosiy farqlovchi belgisi – asosiy, transport va shamollatish gorizontal qazish ishlari uzoq muddat (butun kon zaxiralari yoki uning bir qismini o‘zlashtirish davrida) ishlatilishi, kon ishlari frontining rivojlanishi va tog‘ jinslari hamda yuklarning asosan gorizontal yo‘nalishda harakatlanishidir [12,13] .



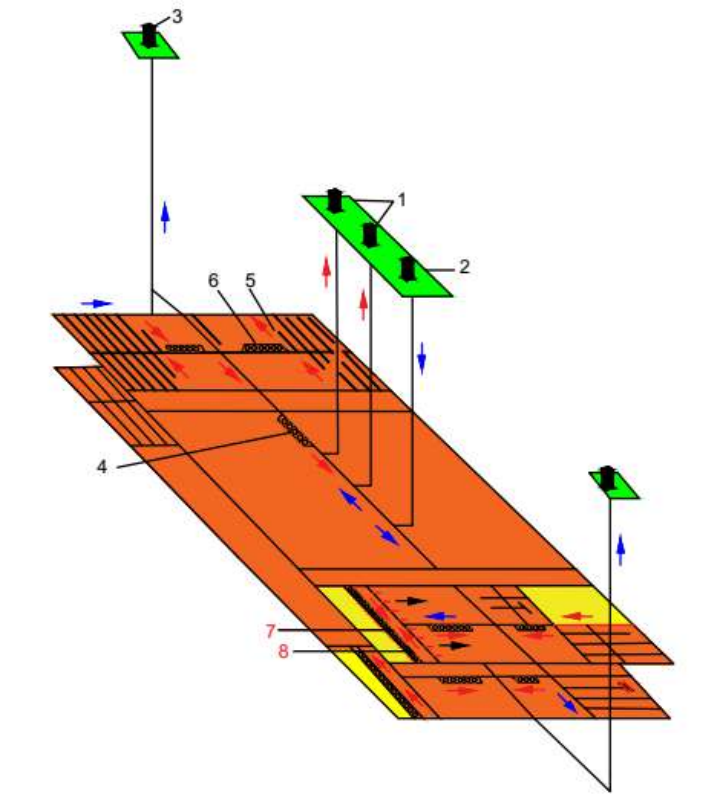
1-rasm. Avtotransport orqali rudani er yuzasiga olib chiqish bilan bog‘liq gorizontal texnologik sxema: 1 – rudani tashish uchun qiya shtolnya; 2 – yordamchi shaxta shtolnyasi; 3 – havoni chiqarish uchun shaxta; 4 – burg‘ilash uskunasi; 5 – yuklash mashinasi; 6 – avtosamosval; 7 – yuk oqimining harakat yo‘nalishi; 8 – toza havoning harakat yo‘nalishi; 9 – ifloslangan havoning harakat yo‘nalishi.

Bunday sxemalarga, birinchi navbatda, O‘zbekistondagi fosforit, kaliy, metall rudalari va marganets konlarini o‘zlashtirish sxemalari kiradi. Ushbu konlar katta maydonlarga tarqalgan, nisbatan bir xil yotqiziq elementlariga ega bo‘lib, bitta gorizont doirasida foydali qazilma zaxiralariga ega [5,9].

ISSN 3030-3907



2-rasm. Gorizontal texnologik sxema: konveyer transporti orqali rudani er yuzasiga olib chiqish va shamollatish: 1 – rudani tashish uchun qiya konveyerli shtolnya; 2 – yordamchi shaxta shtolnyasi; 3 – asosiy transport shtreki (konveyer bilan jihozlangan); 4 – kombayn; 5 – kovjoy konveyeri.



3-rasm. Ikki transport gorizontiga ega bo‘lgan gorizontal texnologik sxema: qazib olish va shamollatish: 1 – rudani tashish uchun shtolnya; 2 – yordamchi shtolnya; 3 – shamollatish shtolnyasi; 4 – asosiy transport shtreki; 5 – kameradagi kombayn; 6 – panel konveyeri; 7 – lavadagi kombayn; 8 – kovjoy konveyeri.

ISSN 3030-3907

Gorizontal texnologik sxemalarda uzluksiz va siklik ishlaydigan texnika qo‘llanilishi mumkin. Uzluksiz ishlaydigan uskunalar bilan jihozlangan texnologik sxema asosan nisbatan yumshoq rudali gorizontal konlarni, xususan, kaliy va marganes konlarini qazib olishda keng qo‘llaniladi. Gorizontal texnologik sxemalarda uzluksiz va siklik ishlaydigan texnika qo‘llanilishi mumkin. Uzluksiz ishlaydigan uskunalar bilan jihozlangan texnologik sxema, ayniqsa, nisbatan yumshoq rudali gorizontal konlarni, jumladan, kaliy va marganets konlarini qazib olishda keng tarqalgan [8,10].

Shaxta maydonlarini ochish shtolnyalar va ularning kombinasiyasi yordamida amalga oshiriladi. Ochiq qazib olishga tayyorgarlik asosiy shtreklardan panelli tashish va ventilyasiya shtreklarini o‘tkazish orqali bajariladi, bu esa shaxta maydonini alohida panellarga bo‘ladi. Panellarda rudani qazib olish kameralar, lavalar yoki zaxodkalar yordamida amalga oshiriladi.

Kon texnologik sxemasi korxonaning belgilangan ishlab chiqarish quvvatini ta’minlash shartidan kelib chiqqan holda, asosiy va yordamchi ishlab chiqarish jarayonlari bo‘yicha qo‘llaniladigan qarorlar asosida amalga oshiriladi va baholanadi. Umuman olganda, uni asoslash quyidagilarni ta’minlashga asoslanadi: mahsulotni barqaror etkazib berish; butun ishlab chiqarish jarayonini va alohida ish jarayonlarini mutaxassislashtirilgan guruhlar tomonidan bajarilishini, muayyan darajada vaqt bo‘yicha muvofiqlashtirilishini; rezervlash imkoniyatini; texnologik sxemaning butunlay belgilangan sur’atda yagona ishlab chiqarish birligi sifatida ishlashini; texnologik sxemaning samarali ishlashini ta’minlash uchun tor joylarni bartaraf etishni ta’minlaydi [11,13].

Ruda shaxtalari texnologik sxemalarini hisoblash asosida rudani chiqarish punktlarining bandlik darajasiga ta’sir etuvchi quyidagi omillar yotadi: transport vositalarini yuklashga ketadigan vaqtning ularning harakatlanish va tushirish vaqtiga nisbati, transport vositalarining turi, xususiyatlari va sonining ruda chiqarish punktlari soni hamda rudali massani yirikligi bilan bog‘liqligi, transportning bekor turish vaqtining tozalash ishlari fronti soni va yig‘uvchi yotqizmalar sig‘imiga nisbatiga bog‘liq [3,5].

Texnologik sxemani ruda oqimi tizimi sifatida shakllantirish va baholash uchun texnologik zvenolarning quvvati, jumladan, tozalash va tayyorlov ishlari frontlarining soni va samaradorligi, transport vositalarining soni va sig‘imi, er osti maydalash va bunker kompleksi uskunalarining o‘lchamlari va ko‘tarish tizimining ishlab chiqarish quvvati aniqlanadi.

Bunda har bir texnologik zveno quvvati, boshqa zvenolar tomonidan hech qanday to‘siqlar yuzaga kelmagan holda, uning eng yuqori mumkin bo‘lgan ishlab chiqarish samaradorligi sifatida tushuniladi. Mavjud texnologik sxema asosida

ISSN 3030-3907

faoliyat yuritayotgan ruda shaxtasining quvvati esa – belgilangan sifatdagi foydali qazilmalarni bir vaqt birligida eng ko‘p miqdorda qazib olish ko‘rsatkichi bo‘lib, ishlab chiqarishni tashkil etish imkoniyatlari va vositalaridan eng samarali foydalanish sharoitida aniqlanadi.

Xulosalar

Olib borilgan tadqiqotlar tahlili natijasida texnologik sxemalarni ishlab chiqish va shamollatish jarayonlarini tahlil qilish asosida shu xulosaga kelish mumkinki, texnologik sxemalarni shakllantirish va hisob-kitob qilish ko‘p tomonlama tadqiqotlar natijasiga asoslanadi. Ularga shamollatish, rudani massivdan ajratib olish, qazib chiqarish va ikkilamchi maydalash, bloklar tag qismi konstruksiyalari, ochish va tayyorgarlik sxemalari, davriy-uzluksiz va uzluksiz tashish texnologiyalarni qo‘llash, ularning parametrlari, o‘zi harakatlanuvchi uskunalar, vibrouskunalar va konveyer tizimlaridan foydalanish kabi masalalar kiradi.

ADABIYOTLAR

1. V. Russkikh., A. Yavorskiy., S. Zubko & E. Chistyakov 2013 Study of rock geomechanical processes while mining two-level interchamber pillars, Miningof mineral deposits. Taylor & Francis Group, London, p. 149-152.

2. Parameters of explosion-proof facilities to avoid air-blast in the context of underground ore mining: monograph / V.V. Russkikh, A.V. Yavorsky, E.A. Yavorskaya, T.I. Morozova; Ministry of Education and Science of Ukraine; National Mining University. – Dnipropetrovsk: NMU, 2016. – 90 p.

3. **Alymenko N.I., Kamenskikh A.A., Nikolaev A.V., Petrov A.I.** The choice of the main fan installation. Current Problems of Enhancing Efficiency and Safety of Underground Mining and Oil Field Equipment: II International Scientific and Practical Conference Proceedings. Perm: PNIPU. 2015. Vol. 1. pp. 190–199.

4. Левиский Ж.Г., Нургалиева А.Д. Управление расходами воздуха в вентиляционной сети с активным регулятором // Вестник КузГТУ. Кемерово, КузГТУ. – 2011. – № 4. С. 23 – 27.

5. Каледина Н.О., Кобилкин С.С. Объёмное моделирование как метод исследования и управления аэрогазодинамическими процессами на горных предприятиях // Горный информационно-аналитический бюллетень (ГИАБ). Труды международного научного симпозиума «Неделя горняка -2013», 2013. - С. 149-156.

6. Казаков Б.П., Колесов Э.В., В., Исаевич А.Г. Обзор моделей и методов расчета аэрогазодинамических процессов в вентиляционних сетей шахт и рудников // Горный информационно-аналитический бюллетень. -2021. -№6. - С.5-33. doi:10.25018/023614 932021605.

ISSN 3030-3907

7. Mislibaev I.T., Mahmudov A., Musurmanov E.S. Study of air flow kinematics in ventilation of dead-end workplaces of the mine // Academic Research in Educational Sciences (ARES) - Uzbekistan, 2021 - Volume 2, Issue 6. - pp. 226-236 (SJIF 2021: 5.759).
8. Mislibaev I.T., Mahmudov A., Musurmanov E.S. Research and analysis of ventilation system and ventilation equipment of deep horizons of ore mines // Academic Research in Educational Sciences (ARES) - Uzbekistan, 2021 - Volume 6, Issue 12. - pp. 446-450 (SJIF 2021: 5.759).
9. Musurmanov E.Sh. Optimization of ventilation with complex ventilation networks of mines // **Web of Scientist: International Scientific Research Journal (WoS) –** Indonezia, 2022. **Impact Factor:**7.565 Vol. 3 Issue 12 pp 243-254 (05.00.00; №8).
10. Mahmudov A., Musurmanov E.Sh., Akhmedov S.T. Increasing the efficiency of ventilation equipment by controlling the air flow // Scientific Journal Universium: Technical Sciences, 2023, P. 16-21 (04.00.16; № 8).
11. Musurmanov E.Sh. Murakkab kon-texnologik sharoitli konlarda uchastkalarni shamollatishni optimallashtirish // «Ilm-fan va innovatsion rivojlanish» ilmiy jurnali. 2023 yil. – 3-son. – 24-31 b.
12. Mislibayev I.T., Musurmanov E.Sh. G‘ujumsoy koni stvolida havo oqimini boshqarish samaradorligini oshirishda havo pardasini qo‘llash // «Ilm-fan va innovatsion rivojlanish» ilmiy jurnali, 2023 yil. – 5-son. – 23-32 b.
13. Musurmanov, E.Sh. (2024). Experimental study of aerodynamic indicators at permiable excavations in modelling of ventilation networks. (In Uzbek). Science and Innovative Development, 7 (6), 8-17.

ISSN 3030-3907

ATSETOATSETANILIDNING ATSETIL GIDRAZONINING SPEKTRAL TADQIQOTI VA HIRSHFELD YUZASI TAHLILI

H.S.Aminova
Buxoro davlat universiteti
S.Z. Sattorova
Buxoro davlat universiteti
S.F. Abduraxmonov
Buxoro davlat universiteti
E.A. Xudoyarova
Buxoro davlat universiteti
B.B. Umarov
Buxoro davlat universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada asetoasetanilid atsetilgidrazonning RSA natijalari, tuzilishi va Hirshfeld yuza tahlili muhokama qilinadi. Olingan yangi moddaning RSA natijalariga asosan moddaning kristall tuzilishi va geometrik hamda energetik parametrlari yoritilgan. Kristall tuzilishga asoslanib, Hirshfeld yuzasi tahlil qilindi. Kvant-kimyoviy hisoblash natijalariga ko`ra molekuladagi eng ko`p (HOMO) va eng kam (LOMO) ishg'ol qilingan molekulyar orbitallar energiyalari hisoblandi.

Kalit so'zlar: Hirshfeld yuza tahlili, RSA, HOMO, LOMO

Аннотация: В данной статье рассматриваются синтез, структура и свойства ацетилгидразона ацетоацетанилида. Проанализированы результаты термогравиметрического анализа (ТГА) полученного нового вещества. Структура вещества определено с использованием методов ИК- и УФ-спектроскопии.

Ключовая слова: Температура плавления, ТГА, внутримолекулярная водородная связь (ВМВС), лиганд, кетоэфир, кетоальдегид, дикетоамид, таутомерия.

Annotation: This article discusses the synthesis, structure and properties of acetylhydrazone acetoacetanilide. The results of thermogravimetric analysis (TGA) of the obtained new substance are analyzed. The structure of the substance is elucidated using IR and UV spectroscopy.

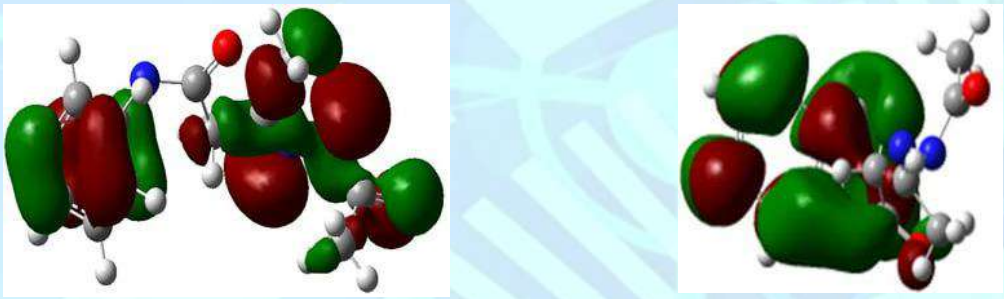
Key words: Melting point, TGA, intramolecular hydrogen bond (IMHB), ligand, ketoester, ketoaldehyde, diketoamide, tautomerism.

Kirish

Sintez qilingan moddaning nazariy modelini ishlab chiqish, fizik-kimyoviy ko'rsatgichlarni optimallashtirish va hisoblash, olingan natijalarni qayta ishlash va vizuallash kvant-kimyoviy tadqiqotlar yordamida amalga oshirildi. Bu izlanishlarni Gaussian16W va Avogadro dasturlari yordamida amalga oshirdik.

ISSN 3030-3907

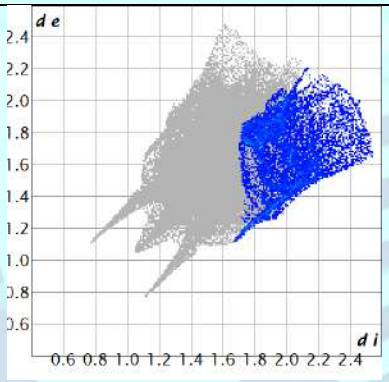
Molekulada eng ko`p ishg'ol qilingan (HOMO - Highest occupied molecular orbital) va eng kam ishg'ol qilingan molekulyar orbitall (LOMO- Lowest unoccupied molecular orbital) aniqlandi (7-rasm):



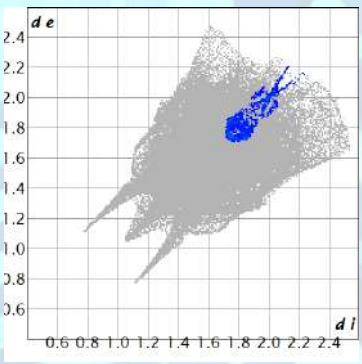
a b

7-rasm. Eng ko`p ishg'ol qilingan molekulyar orbitallar (HOMO) – a, eng kam ishg'ol qilingan molekulyar orbitallar (LUMO) – b tasviri.

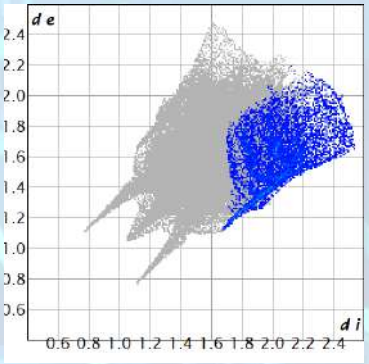
Ma'lumki RSA modda tuzilishi haqida eng aniq ma'lumot beradigan fizikaviy tadqiqot usuli hisoblanadi. Quyida atsetoatsetanilid atsetilgidrazonining CrystalExplorer dasturida yordamida moddalarning kristall struktura ma'lumotlaridan Hirshfeld yuzasi tahlili o`tkazildi. Molekuladagi o'zaro ta'sirlarning foiz hissalarini ko'rsatuvchi ikki o'lchovli barmoq izlari maydoni tasvirlari olindi va atomlararo ta'sirlarning ulushlari hisoblandi. Molekulada eng katta ulush ichki molekulyar (H-H 54,5%) va molekulalararo vodorod bog'lanishlar (H-ALL 72,5%,) hissasiga to`g'ri keladi. Eng kam ulushlar esa, C-O 0,0 % , N-C 1,1%, N-O 0,7 %, N-N 0 %, O-O 0 % ta'sirlarga to`g'ri keladi.



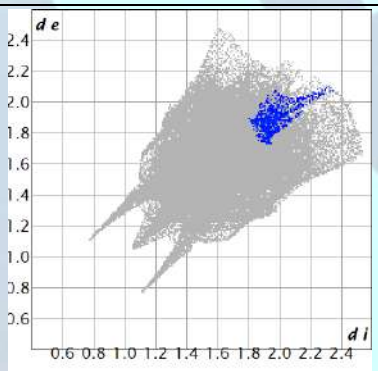
C-All 11,2 %



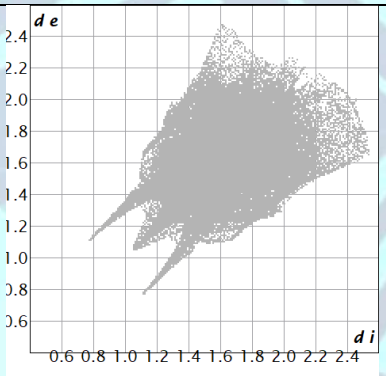
C-C 1,6 %



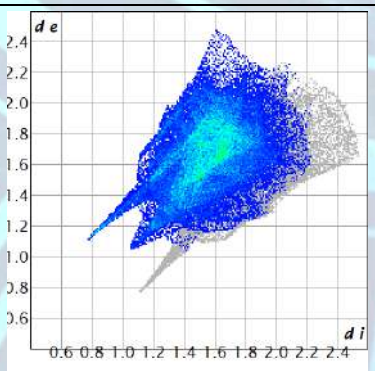
C-H 8,5 %



C-O 0,0 %

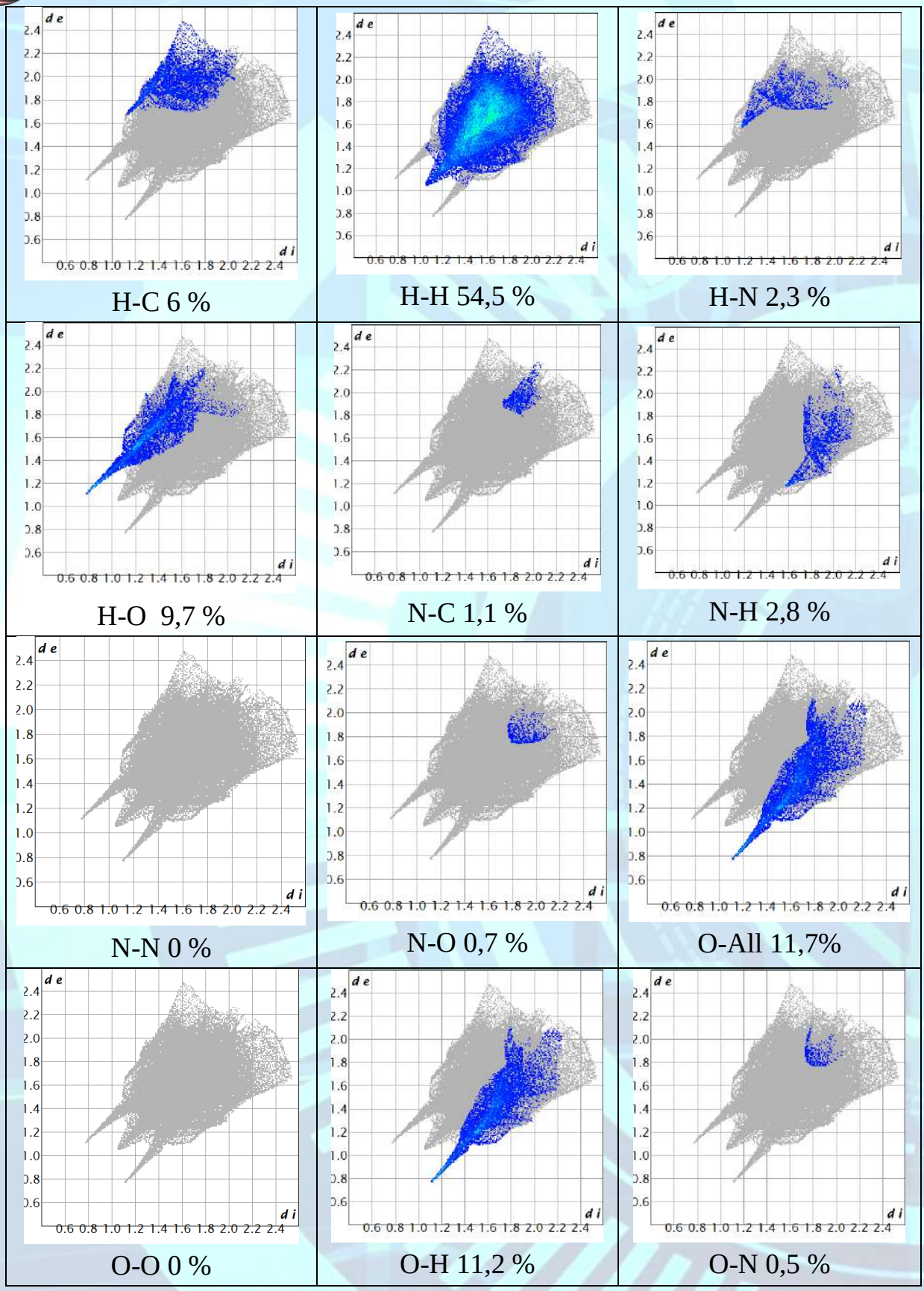


C-O 0,0 %



H-ALL 72,5 %

ISSN 3030-3907



8-rasm. (E)-3-(2-atsetilgidrazinileden)-N-fenilbutanamidning Hirshfeld yuza tasviri.

ISSN 3030-3907

1-jadval.

(E)-3-(2-atsetilgidrazinileden)-N-fenilbutanamidning Hirshfeld yuza tahlili barmoq izi sohasida atomlararo ulushlar

Bog'lanishlar	**C-All**	**C-C**	**C-H**	**C-N**	**C-O**	**H-All**	**H-C**	**H-H**	**H-N**
Ulushlar	11,2	1,6	8,5	1,1	0,0	72,5	6	54,5	2,3
Bog'lanishlar	**H-O**	**N-C**	**N-H**	**N-N**	**N-O**	**O-All**	**O-C**	**O-H**	**O-N**
Ulushlar	9.7	1,1	2,8	0	0,7	11,7	0	11,2	0,5

Xulosa qilib aytganda, atsetoatsetanilidning atsetilgidrazonini olishning metodikasi ishlab chiqildi. Molekulaning eng ko'p band qilingan va eng kam band qilingan orbitallarining energiyalari kvant-kimyoviy hisoblash usullari yordamida hisoblandi. Kristall struktura ma'lumotlaridan foydalanib Hirshfeld yuza tahlili o'tkazildi. Olingan natijalar ko'ra, molekulada eng katta ulushlar ichki vodorod bog'lanish va molekulallararo vodorod bog'lanishlar hissasiga to'g'ri kelishi o'z tasdig'ini topdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Tursunov M.A., Umarov B.B., Avezov K.G. Synthesis and Crystal Structure of Nikel (II) and Zinc (II) Complexes with Benzoylacetic Aldehyde Derivatives // Moscow university chemistry bulletin.- 2019.- T. 74.- C.138-142.

2. Бобоева Б.Т. Синтез и исследование координационных соединений цинка (II) с парааминобензойной кислотой и ацетазоламидом. Дис. канд. хим. наук. Душанбе. ИХ АН РТ. 2012. 124 с.

3. Ишанходжаева М.М., Умаров Б.Б., Хусенов К.Ш., Парпиев Н.А. Влияние природы ацидолиганда на геометрическую структуру комплексов цинка (II) с 2-амино-1,3,4- тиадиазолом // Журнал общей химии.- 1998.- Т. 68. - №8.- С. 1368-1373.

4. Adiguzel R., Ergin Z., Sekerci M. Synthesis and Structural Characterization of Ni(II), Cu(II), Zn(II) and Cd(II) Complexes of bis(2-amino-1,3,4-thiadiazole) // Asian Journal of Chemistry.- 2010.- V. 22.- №5.- P.3895-3902.

5. Хусенов К.Ш., Умаров Б.Б., Ишанходжаева М.М., Парпиев Н.А., Талипов С.А., Ибрагимов Б.Т. Кристаллическая структура 2-амино-1,3,4-тиадиазола и его комплекса цинком (II) // Координационная химия. - Москва.- 1997.- Т.23.- №8.- С. 596-600.

6. Khusenov K.Sh., Umarov B.B., Ishankhodzhaeva M.M., Parpiev N.A., Talipov S.A., Ibragimov B.T. Crystal and molecular structure of a complex of zinc(II) nitrate with 2-aminol,3,4-thiadiazole // Журнал неорганической химии.- 1998. - № 43(12). - С.1976-1981.

ISSN 3030-3907

7. Ишанходжаева М.М., Хусенов К.Ш., Умаров Б.Б., Парпиев Н.А., Александров Г.Г. Кристаллическая структура комплекса иодида цинка (II) с 2-амино-1,3,4-тиадиазолом // Журнал неорганической химии.- Москва.- 1998.- Т.43.- №11.- С. 1837-1839.
8. Умаров Б.Б., Абдурахмонов С.Ф., Худоярова Э.А., Сулаймонова З.А., Гайбуллаев Х.С. Парпиев Н.А. Биядерные комплексы никеля(II) с продуктом конденсации бензоилгидразида субериновой кислоты // Научный вестник БГУ-№3 (59) Бухара.-2015. 28-32 стр.
9. Худоярова Э.А., Абдурахмонов С.Ф. Двух ядерные комплексы никеля(II) с продуктом конденсации бензоилгидразида субериновой кислоты // Учёной XXI века международной журнал.- №2-1.- Москва.-2016.- С. 15-20
10. Турсунов М.А. Умаров Б.Б., Худоярова Э.А. Таутомерия в ряду бензоилгидразонов этилового эфира 2,4-диоксопентановой кислоты // “O`zbekistonda analitik kimyoning rivojlanishi istiqbollari” Respublika ilmiy-amaliy anjumani Toshkent-2018. 102-105 betlar.
11. Xudoyarova E.A., Abduraxmonov S.F., Umarov B.B. Para-[bis-1,4-(4,4,4-triftorbutandion-1,3)]-benzolning sintezi va spektral tadqiqotlari // Fan va texnologiyalar taraqqiyoti.- BuxMTI.- 2022.- №3. -92-99- betlar.

ISSN 3030-3907

YOSHLARDA TOLERANTLIKNI SHAKLLANTIRISHDA BUXORO JADIDLARINING TA’LIM-TARBIYAGA OID QARASHLARI TAHLILI

Saloxov A.Q

Ijtimoiy fanlar va jismoniy madaniyat kafedrasi dotsenti

Annotatsiya: Ushbu maqolada Buxoro ma’rifatparvar jadidlarining ta’lim-tarbiyaga oid ilmiy merosi tahlil etiladi. Xususan, ularning yosh avlodda millatlararo totuvlik, bag‘rikenglik, insoniy fazilatlar va madaniyatlararo muloqotga tayyorlikni shakllantirishga doir g‘oyalari asosida tolerantlikni tarbiyalashning namunaviy modellari ilmiy asosda ochib berilgan.

Kalit so‘zlar: Ma’rifatparvarlik, tolerantlik, millatlararo totuvlik, ta’lim, tarbiya,pedagogik tahlil,pedagogik modellar.

Аннотация: В статье анализируется образовательное наследие современных просветителей Бухары. В частности, на основе их представлений о формировании у молодого поколения межнационального согласия, толерантности, человеческих качеств и готовности
к межкультурному общению на научной основе выявлены модельные модели воспитания толерантности.

Ключевые слова: Просвещение, толерантность, межнациональное согласие, образование, воспитание, педагогический анализ, педагогические модели.

Abstract: The article analyzes the educational heritage of modern educators of Bukhara. In particular, based on their ideas about the formation of interethnic harmony, tolerance, human qualities and readiness for intercultural communication in the younger generation, model models of tolerance education are identified on a scientific basis.

Key words: Education, tolerance, interethnic harmony, education, upbringing, pedagogical analysis, pedagogical models

Kirish

Jahon pedagogikasida tolerantlikni tarbiyalash masalasi dolzarb mavzulardan biri hisoblanadi. Bu borada milliy meros, xususan, XIX–XX asr boshlarida faoliyat yuritgan ma’rifatparvar jadidlar ilmiy va amaliy echimlarni taklif etganlar. Ular ta’limning mazmuni, shakli va maqsadlarida bag‘rikenglik, mulohazakorlik, millatlar va dinlar o‘rtasida o‘zaro hurmatga asoslangan munosabatlarni shakllantirishga katta e’tibor qaratishgan. Buxoro jadidlarining pedagogik qarashlari 19 asrning oxiri va 20 asrning boshlaridagi maorif va ma’naviyat sohasida yuzaga kelgan islohot harakatlarining muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ularning ta’lim-tarbiya sohasidagi fikrlari nafaqat o‘z davrida, balki bugungi kunda ham ahamiyatli hisoblanadi. Jadid mutafakkirlari ta’lim-tarbiya

ISSN 3030-3907

orqali milliy o‘zlikni anglash, vatanparvarlik bag‘rikenglik kabi axloq me’yorlarini yoshlar ongiga singdirishni muhim deb hisoblaganlar. Ular milliy madaniyat, til va tarixni o‘rgatishni ta’limning muhim qismi deb bilganlar. Jadidlar uchun yaxshi muallim — jamiyatni isloh qiluvchi asosiy kuch. Ular muallimlarning zamonaviy pedagogik yutuqlarga tayangan holda, axloqli, madaniyatli, fidoiy bo‘lishini talab qilganlar. Muallim nafaqat dars o‘tuvchi, balki tarbiya beruvchi shaxs sifatida qaralgan. Buxoro ma’rifatparvar-jadidlari ta’lim-tarbiya sohasida quyidagi usullarni joriy qilishni targ‘ib qilishgan. Jumladan,yangi usuldagi maktablar ochish (usuli jadida), zamonaviy fanlarni targ‘ib qilish, milliy va diniy uyg‘onish g‘oyalari, maqolalar, dramalar va kitoblar yozish orqali jamiyatni ma’rifatga chorlash, ayollar ta’limini himoya qilish, Buxoro amirligidagi islohotlarni talab qilish va boshqalar.

Jadidlarning ta’lim-tarbiyaga oid qarashlari avvalo shaxs kamoloti, axloqiy tarbiya, jamiyat farovonligiga xizmat qilishni ko‘zlagan. Masalan, Abdurauf Fitrat o‘zining "Rahbari najot" asarida "jamiyat taraqqiyoti uchun barcha toifalar o‘zaro hurmat va hamkorlikda yashashlari kerak" deb ta’kidlaydi. Bu qarash zamonaviy pedagogikadagi tolerantlik nazariyasiga uyg‘un keladi.

Jadidlar tolerantlik — bag‘rikenglik, dinlararo va millatlararo hamjihatlik g‘oyalarini ilgari surishgan. Ularning bu boradagi qarashlari quyidagilarda namoyon bo‘ladi:

Millatlararo hamjihatlik: Jadidlar turli millat va elatlar o‘rtasida o‘zaro hurmat va tinchlikni targ‘ib qilishgan. Masalan, Fitratning asarlarida Turkiston xalqlarining birlashishi g‘oyasi ustuvor hisoblangan. Buxoro jadidlari, xususan Abdurauf Fitrat, millatlararo hamjihatlik va o‘zaro hurmatni jamiyatda tinchlik va barqarorlikni ta’minlashning muhim omili sifatida ko‘rishgan. Fitratning asarlarida Turkiston xalqlarining birdamligi, diniy va milliy bag‘rikenglik g‘oyasi markaziy o‘rinni egallaydi. Uning "Turkiston uchun" nomli maqolasida turkiy xalqlarning madaniy, ma’naviy jihatdan birlashishiga chaqiriq bor. U bu birlikni faqat siyosiy emas, balki ta’lim-tarbiya orqali amalga oshirish mumkin deb bilgan. Pedagogik nuqtai nazardan qaralganda, bu g‘oya jamiyatda tolerantlikni shakllantirishda ta’lim muassasalarining roli katta ekanini ko‘rsatadi. Fitrat ta’lim tizimida milliy qadriyatlar bilan bir qatorda, umuminsoniy qadriyatlarga asoslangan, muloqotga ochiq, boshqa millatlarga hurmat bilan qaraydigan shaxsni tarbiyalashni maqsad qilgan. Uning ta’limda "insonparvarlik", "ilmga intilish" va "boshqalarga hurmat" kabi tamoyillarni ilgari surishi bevosita tolerantlikni rivojlantirishga xizmat qiladi. Fitratning bu qarashlari hozirgi kunda ham pedagogik jihatdan o‘z ahamiyatini yo‘qotmagan. Millatlararo munosabatlar murakkab tus olayotgan zamonda ta’lim muassasalarida ko‘p millatli muhitda hamjihatlikni shakllantirish – barqaror

ISSN 3030-3907

taraqqiyotning asosidir. Shu ma’noda, jadidlar merosi bugungi tolerant shaxs tarbiyasi uchun boy ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Dinlararo bag‘rikenglik: Jadidlar Islom dinining bag‘rikenglikka chaqiruvchi asosiy tamoyillarini ilgari surar ekan, boshqa din va e’tiqodlarga ham hurmat bilan munosabatda bo‘lishni o‘rgatishgan.

Bugungi globallashuv jarayonlarida turli din va e’tiqod vakillari o‘rtasidagi hamjihatlik, bag‘rikenglik va o‘zaro hurmatni shakllantirish masalasi jamiyat taraqqiyotining muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, yosh avlod ongida dinlararo bag‘rikenglikni tarbiyalash milliy ma’naviyat va ta’lim siyosatida dolzarb ahamiyat kasb etmoqda.

Bu borada Buxoro jadidlari qoldirgan ma’rifiy va pedagogik merosni o‘rganish nafaqat ilmiy, balki amaliy jihatdan ham muhim ahamiyatga egadir. Jadidlarning ta’lim tizimida insonparvarlik, adolat, bag‘rikenglik, mulohazali fikr yuritish va boshqalarning fikriga hurmat bilan munosabatda bo‘lishga o‘rgatish ustuvor ahamiyat kasb etgan. Ular madrasalarda faqat diniy bilimlarni emas, balki dunyoviy fanlarni ham o‘qitish orqali keng fikrlaydigan, boshqa din va madaniyatlarga ochiq munosabatda bo‘ladigan avlodni tarbiyalashni maqsad qilganlar. Abdurauf Fitrat o‘zining “Osiyo yoxud Yevropalilarga xat” asarida shunday yozadi: “Haqiqiy Islom — tinchlik, bag‘rikenglik va ilm dinidir. Agar biz boshqa din egalarini yomonlasak, bu bizning na musulmonligimizga, na insoniyligimizga to‘g‘ri kelmaydi”. Pedagogik nuqtai nazardan qaralganda, jadidlarning faoliyatida multikulturalizm, interfaol ta’lim usullari, islohotchilik, tanqidiy fikrlash va o‘zaro hurmat kabi zamonaviy pedagogik tamoyillarning ildizlari namoyon bo‘ladi. Ularning ta’limiy metodlarida bag‘rikenglikka da’vat etish, dunyoqarashlarni boyitish va shaxsning mustaqil fikrlashiga sharoit yaratish asosiy o‘rin egallagan. Buxoro jadidlarining diniy bag‘rikenglikka oid g‘oyalari bugungi globallashuv sharoitida alohida ahamiyat kasb etadi. Ularning ta’lim-tarbiya borasidagi qarashlari nafaqat diniy erkinlikni, balki umuminsoniy qadriyatlarni targ‘ib qilishga xizmat qilgan. Shu jihatdan, jadidlar merosi zamonaviy ta’limda bag‘rikenglikni shakllantirishda muhim manba bo‘la oladi.

Fikrlar xilma-xilligiga hurmat: Jadid ziyolilari erkin fikrlash, fikrlar xilma-xilligini qabul qilish va muloqot madaniyatini shakllantirish tarafdori bo‘lganlar. Zamonaviy ta’lim tizimida shaxsni har tomonlama kamol toptirish, jamiyatda o‘z o‘rnini topa oladigan fuqaroni tarbiyalash muhim vazifalardan hisoblanadi. Bu borada tarixiy meros, xususan, jadidlar faoliyati va ularning ta’lim-tarbiyaga oid g‘oyalari muhim pedagogik manba hisoblanadi. Xususan, Buxoro Jadid ziyolilarining erkin fikrlash, fikrlar xilma-xilligiga hurmat va muloqot madaniyatini shakllantirish borasidagi qarashlari bugungi kun ta’lim amaliyoti

ISSN 3030-3907

uchun dolzarb ahamiyatga ega. Jadid ziyolilari fikrlar xilma-xilligini jamiyat taraqqiyoti uchun tabiiy va zaruriy holat deb bilishgan. Ular yoshlarning faol muloqotda bo‘lishi, qarama-qarshi fikrlarga bag‘rikeng munosabatda bo‘lishi, axloqiy tarbiyaning ajralmas qismi sifatida ko‘rsatilgan. Masalan, Munavvarqori Abdurashidxonov maktablarda turli fikrlar muhokamasiga asoslangan darslar o‘tkazilishini yo‘lga qo‘yish tarafdori bo‘lgan. Muloqot madaniyatiga oid qarashlar ham jadidlar ta’lim tizimida muhim o‘rin tutgan. Ularga ko‘ra, samarali muloqot fikrni erkin ifoda etish, boshqalar fikrini tinglash, o‘z nuqtai nazarini asosli himoya qilish orqali shakllanadi. Bunday yondashuv jamiyatda demokratik munosabatlarning yuzaga kelishiga xizmat qiladi.

Buxoro jadidlari pedagogik qarashlarida ta’limning asosiy vazifasi insoniyatni ma’rifatga etaklash, zulmatdan chiqarish, fikriy mustaqillikka erishishdan iborat ekanini ta’kidlashgan. Shu jihatdan, ularning g‘oyalari bugungi kunda ham tolerantlikni shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Buxoro jadid ziyolilarining ta’lim-tarbiyaga oid qarashlari zamonaviy pedagogika uchun muhim ilmiy va amaliy asos bo‘lib xizmat qilmoqda. Erkin fikrlash, fikrlar xilma-xilligini qabul qilish va muloqot madaniyatini tarbiyalash orqali jadidlar kelajak avlodni demokratik, bag‘rikeng, taraqqiyparvar jamiyat fuqarosi sifatida shakllantirishni maqsad qilganlar. Ularning bu boradagi merosi bugungi ta’lim-tarbiya jarayonida faol tatbiq etilishi lozim. Jadidlarning pedagogik maqsadlari va tolerantlik g‘oyalari nafaqat tarixiy ahamiyatga ega, balki bugungi kunda ham zamonaviy ta’lim tizimi uchun dolzarbdir. Ular shakllantirgan g‘oyalar ma’rifatparvarlik, erkin fikr, bag‘rikenglik va zamonaviy bilimlarga intilgan shaxsni tarbiyalashga xizmat qiladi.

Sadriddin Ayniīning "Odobnoma" asarida millat, din va urf-odatlar xilma-xilligi tabiiy hol sifatida qabul qilinib, yoshlarga boshqalar fikrini hurmat qilish, tinch va mulohazali muloqotga kirisha olish ko‘nikmalarini o‘rgatish tavsiya etilgan.

Buxoro jadidlari tomonidan yosh avlodni zamonaviy ta’lim va tarbiya bilan ta’minlash, ularni milliy-mənaviy qadriyatlar asosida kamol toptirish, bag‘rikenglik va madaniy muloqot ruhida tarbiyalashga qaratilgan ko‘plab ishlar amalga oshirildi. Buxoro jadidlari Abdurauf Fitrat, Sodiq Muhammad Yusuf, Abdulqodir Shakuriy kabi ziyolilar ta’lim orqali millat taraqqiyotini ta’minlash, yoshlarni ma’rifatparvarlik va insonparvarlik ruhida tarbiyalashni asosiy maqsad sifatida belgiladilar. Ular o‘z asarlarida bag‘rikenglik, madaniy muloqot, dunyo xalqlari bilan hamkorlik va o‘zaro tushunish masalalariga alohida e’tibor qaratdilar.

ISSN 3030-3907

Madaniy muloqot – bu turli madaniyat va e’tiqod vakillari o‘rtasidagi o‘zaro tushunish, hurmat va hamkorlik asosidagi muloqotdir. Buxoro jadidlari ta’lim orqali bunday muloqotni rivojlantirishga harakat qildilar. Ular ta’lim dasturlariga jahon ilmi, tilshunoslik, tarix va adabiyot fanlarini kiritgan holda, yoshlarni ochiqfikrli va bag‘rikeng shaxslar sifatida tarbiyalashga intildilar. Bugungi kunda tolerantlik va madaniy muloqot yosh avlodni tarbiyalashda eng muhim masalalardan biridir. Jadidlar ilmiy merosini o‘rganish va undan foydalanish zamonaviy ta’limning mazmun-mohiyatini boyitadi. Pedagogik jihatdan, jadidlar tajribasi orqali yoshlarda muloqot kompetensiyalarini shakllantirish, ijtimoiy faollikni kuchaytirish va global muammolarga munosabatni o‘stirish mumkin. Buxoro jadidlarining ilmiy merosi madaniy muloqot va bag‘rikenglik tarbiyasida beqiyos ahamiyatga egadir. Ularning g‘oyalarini zamonaviy ta’limda tatbiq etish orqali yoshlarda fuqarolik mas’uliyati, insoniylik va hamjihatlik ruhini yuksaltirish mumkin.

XIX asrning oxiri va XX asr boshlarida Turkiston jadidchilik harakatining muhim bir tarkibiy qismi hisoblanadi. Bu maktablar an’anaviy maktab va madrasalardan farqli ravishda, zamonaviy bilimlar va yangi pedagogik usullar asosida ta’lim berishga yo‘naltirilgan edi. Muhammadjon Homid (1868–1929) – Buxoro amirligida va keyinchalik Turkiston mintaqasida yangi usulda ta’lim berishni ilgari surgan taniqli jadid muallimlardan biri hisoblanadi. U Buxoroda "Madrasai Homidiya" deb atalgan yangi usul maktabini tashkil etgan.

JADIDLAR TOLERANTLIKNI ShAKLLANTIRIShDA QUYIDAGI MODELLARGA ASOSLANGAN:

Axloqiy-huquqiy tarbiya modeli: Inson huquqlari va burchlari, adolat, tenglik haqida bilim berish.

Madaniy integratsiya modeli: Turli madaniyatlarni o‘rganish va ularga hurmat ruhida tarbiyalash.

Faol muloqot modeli: Yoshlarni fikr almashish, tinglash, bahs madaniyatiga o‘rgatish.

Bu modellar zamonaviy inklyuziv ta’lim konsepsiyasi bilan hamohang keladi va bugungi pedagogik jarayonda faol qo‘llanilishimiz mumkin.

Buxoro jadid ma’rifatparvarlarining merosi yoshlarda tolerantlikni shakllantirishda boy pedagogik asos hisoblanadi. Ularning g‘oyalari bugungi ta’lim jarayonida amaliy ahamiyatga ega bo‘lib, zamonaviy tarbiya

ISSN 3030-3907

konsepsiyalariga uyg‘undir. Ular taklif etgan modellar umuminsoniy qadriyatlarga asoslangan tolerantlik tarbiyasini shakllantirishda namuna bo‘la oladi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1.Qayumov, B. Jadidchilik va maorifparvarlik. Toshkent:2001, O‘qituvchi.
2. Fitrat A. Turkistonning yongicha tarixi. – Toshkent: Fan, 1991. – B. 45–46
3. Tojiboev Sh. "Abdurauf Fitratning pedagogik qarashlari". – Toshkent: Fan, 2004. – B. 42–45.
4.Xoliqova, S. “Jadid maktablarida multikulturalizm g‘oyalari.” Pedagogika va psixologiya, 2021, №2, 67-b.
5. Fitrat, A. “Osiyo yoxud Yevropalilarga xat.” Toshkent: Ma’naviyat, 2000, 23-b.
6. Yunusova Z. "Jadidlik ta’limotining mafkuraviy asoslari" / Z.Yunusova. — Toshkent: Fan, 2018. — B. 91-95.
7. Rahimov Q. **O‘zbekistonda jadidchilik harakati va ma’rifat**. – Toshkent: Fan, 2000. – 112-b.
8.Hasanov B. **Jadid maktablari va ularning ta’lim-tarbiya tizimi** // “Tarbiya” jurnali, 2019, №1, 25-bet.
9.Nazarov, K. “Buxoro jadidlari ta’lim-tarbiya masalalarida.” — Toshkent: Ma’naviyat, 2005. B.112

ISSN 3030-3907

КОНВЕРСИЯ НИТРАТА КАЛИЯ ИЗ РАСТВОРОВ ХЛОРИДА КАЛИЯ И НИТРАТА МАГНИЯ

Xoshimxanova Muxayyo Abralovna
Islom Karimov nomidagi TDTU Olmaliq filiali "Kimyoviy texnologiya" kafedrasi dotsenti
Dexkanov Zulfikaxar Kirgizbayevich
Farg'ona davlat texnika universiteti "Oziq-ovqat texnologiyasi va xavfsizligi" kafedrasi professori
Nimchik Aleksey Grigoriyevich
Islom Karimov nomidagi TDTU Olmaliq filiali "Kimyoviy texnologiya" kafedrasi professori
Islom Karimov nomidagi TDTU Olmaliq filiali "Kimyoviy texnologiya" kafedrasi magistranti
E-mail:mansurbekjumayev001@gmail.com

Annotatsiya: Kaliy nitratini sun'iy yo'l bilan olish jarayoniga asosiy texnologik omillar ta'siri va yakuniy mahsulot sifati aniqlab berildi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, mahsulot tarkibida kaliyning yuqori foizda, magniy nitrat va kaliy xloridning esa minimal miqdorda bo'lishini ta'minlash uchun 27–30% konsentratsiyadagi magniy nitrat eritmasi oldindan 80°C gacha qizdirilib, maydalanilgan kaliy xlorid bilan aralashtirilishi kerakligi ko'rsatildi.

Sintetik kaliy nitrat, ya'ni boyitilgan tarkibga yaqin bo'lgan mahsulot, kaliy xlorid va magniy nitratning miqdoriy nisbati silvinit tarkibidagi stexiometrik nisbatga teng yoki unga yaqin bo'lganda hosil bo'ladi. Agar reaksiya aralashmasida kaliy xlorid ortiqcha bo'lsa, yakuniy mahsulotda kaliy va natriy xloridlarining miqdori ortadi; aksincha, agar kaliy xlorid kam bo'lsa, mahsulotdagi kaliyning asosiy fazasi ko'payadi.

Magniy nitratning gidrolizini kamaytirish maqsadida, sintezga yuborilayotgan aralashmaga oldindan qizdirilgan kaliy xloridning oz miqdordagi ortiqligi tavsiya etiladi. Shuningdek, eng samarali texnologik sxema sifatida, xlorli suyultiruvchi mahsulotlar hosil qilmasdan, kaliy xlorid ishtirokida to'liq bo'lmagan bug'lantirish va hosil bo'lgan kaliyning suyultiruvchi fazasini qayta aylanish orqali xlorsiz bosqichga qaytarish taklif etilgan.

Kalit so'zlar: brusit, konversiya, magniy gidroksidi, azot kislotasi, kaliy xlorid, magniy nitrat, kaliy nitrat, magniy xlorid eritmasi

Аннотация: Установлено влияние основных параметров на процесс получения искусственного нитрата калия и качество продукта. Показано, что для получения продукта с высоким содержанием калийной фазы и небольшим содержанием нитрата магния и KCl необходимо использовать

ISSN 3030-3907

предварительно нагретый до температуры 80°C раствор нитрата магния с концентрацией 27–30 %, измельчённого хлорида калия. Образование синтетического нитрата калия, близкого по составу к обогащенному, происходит при соотношении хлорида калия к нитрату магния в исходной смеси равном или близком к их стехиометрическому соотношению в сильвинит. При избытке хлорида калия в реакционной смеси наблюдается повышенное содержание хлоридов калия и натрия в продукте, а при его недостатке продукт содержит повышенное количество калийного фазы. Для снижения гидролиза нитрата магния при обезвоживании в поступающей на синтез смеси следует поддерживать небольшой избыток предварительно нагретого хлорида калия. Показано, что наиболее выгодная схема получения искусственного нитрата калия предусматривает неполную выпарку без хлорного щелока в присутствии хлорида калия с возвращением оборотного калиевого щелока на стадию безхлорного.

Ключевые слова: брусит, конверсия, гидроксид магния, азотная кислота, хлорид калия, нитрат магния, нитрат калия, раствор магний хларид.

Abstract: The influence of key technological parameters on the process of synthetic potassium nitrate production and the quality of the final product has been established. The results show that in order to obtain a product with a high potassium phase content and minimal amounts of magnesium nitrate and potassium chloride, it is necessary to use a preheated solution of magnesium nitrate (concentration of 27–30%) at 80°C in combination with finely ground potassium chloride.

The formation of synthetic potassium nitrate, with a composition close to enriched grades, occurs when the ratio of potassium chloride to magnesium nitrate in the initial mixture corresponds to or approximates their stoichiometric ratio in sylvinite. An excess of potassium chloride in the reaction mixture leads to an increased content of potassium and sodium chlorides in the product, while a deficiency results in a product with a higher proportion of the potassium phase.

To minimize the hydrolysis of magnesium nitrate during dehydration, a slight excess of preheated potassium chloride should be maintained in the feed mixture. It is shown that the most efficient scheme for producing synthetic potassium nitrate involves partial evaporation without the formation of chlorine-containing liquor, in the presence of potassium chloride, with the recycling of potassium-rich liquor back into the chlorine-free stage.

Keywords: brucite, conversion, magnesium hydroxide, nitric acid, potassium chloride, magnesium nitrate, potassium nitrate, magnesium chloride solution

Введение

ISSN 3030-3907

Полное и всестороннее использование сырья и его переработка является необходимым условием современных технологий. Целью работы являлся синтез искусственного нитрата калия путем конверсии нитрата магния, полученного при переработке бурсита, и хлорида калия с остаточной жидкостью. Одной из основных операций при производстве нитрата магния путем разложения гидроксида магния азотной кислотой является использование исходного сырья нитрата магния. Поскольку дегидратация нитрата магния в смеси хлорида магния и хлорида натрия происходит значительно легче, чем дегидратация только нитрата магния, склонного к кристаллизации, способ получения нитрата магния путем перевода его в нитрат калия отличается его высоким содержанием и консистенцией.

Согласно [1], нитрат калия можно получить из растворов, содержащих нитрат магния и хлорид калия, либо выпариванием раствора перед кристаллизацией и последующим его охлаждением, либо дальнейшим выпариванием с получением кристаллита по реакции:

$$Mg(NO_3)_2 + 2KCl + H_2O \leftrightarrow 2KNO_3 + MgCl_2 + nH_2O + Q \qquad (1)$$

где Mg – это ионы K^+, $Mg^{2+}||CI^-$, NO^- и др.

В данное время освоение технологии получения нитрата калия является одной из актуальных задач в промышленности производства минеральных удобрений Узбекистана. Внедрение данной технологии в производство позволяет получить нитрат калия по низким ценам по сравнению с зарубежными аналогами. Кроме того, осуществляется локализация калийной селитры, которая в свою очередь в значительной степени играет роль в развитии сельского хозяйства, следовательно экономики Узбекистана [2].

Ещё одним важным требованием, предъявляемым к комплексным удобрениям для теплиц является отсутствие в их составе вредных примесей, в частности хлора, так как большинство овощных культур являются хлорофобными. В то же время в качестве источника калия в большинестве выпускаемых промышленностью комплексных удобрениях используются хлорида калия, имеющий в своем составе до 47% хлора. По этой причине такие комплексные удобрения не могут применяться в теплицах [3].

Нужно отметить что нитрат калия в промышленности получают разными способами из калийсодержащих веществ [4, 5]. Во многих способах выход нитрата калия не доходит до 90%, а также утилизация образуемых в процессе вторичных продуктов является одной из основных проблем производства. Предлагаемый способ может считатся безотходным, конкурентоспособным производством. Выделявшийся в качестве побочного

ISSN 3030-3907

продукта раствор хлорида магния используется для получения дефолианта хлората магния, а также в системах охлаждения промышленности.

Объекты и методы исследования. Состав азотных и калийных компонентов, по: аммиак газообразный - ГОСТ 6221-90, аммиачная селитра - ГОСТ 2-2013, карбамид - ГОСТ 2081-2010, КАС - TSh 00203068-06:2014 и хлористый калий - ГОСТ 4568-95. Содержание общего азота в продуктах определяли по Кельдалю – отгонкой аммиака в щелочной среде со сплавом Деварда с последующим титрованием [ГОСТ 30181.4-94], SO_3^{2-}-ион весовым - осаждением в виде сульфата бария. Определение содержания CaO и MgO осуществляли объёмным комплексно- метрическим методом: титрованием 0,05н раствором трилона Б в присутствии индикаторов флуорексон и хром тёмно-синий, соответственно.

В табл. 1 показаны результаты двух предложенных схем обработки солевого раствора. Известно, что один из них заключается в получении суспензии нитрата калия и хлорида магния, пригодной для перекачки по трубопроводам, т.е. Т:Ж = 1:1,1. По другой версии, маточный рассол почти полностью выпаривается и получается сухая калиевая селитра. Этот метод не требует операции разделения жидкой фазы.

Таблица 1

Конверсия нитрата калия из растворов $Mg(NO_3)_2$ (30,65 %) и KCl (28,0 %), вакуум 150 МПа при температуре 80°С, температура кристаллизации – 22 °С

Расход KCl г (28,0 %)/100 г р-ла	Соотношение KCl: $Mg(NO_3)_2$,	Степень выпарки, %	Химический состав кристаллизации, %		Фазовый состав кристаллизации, %		Степень конверсии $Mg(NO_3)_2$, %
			Cl	$Mg(NO_3)_2$	KNO_3	$MgCl_2$	
50	1:0,9	45	4,13	30,72	90,55	9,45	34,8
50	1:1,0	60	7,45	35,62	98,63	1,38	49,3
100	1:1,1	75	8,65	11,03	30,25	69,75	9,8
100	1:1,1	100	4,26	30,69	90,11	9,89	72,6

ISSN 3030-3907

100*	1:1,1	110	7,52	35,77	99,96	0,04	98,2

Выпарка и выдержка после выпарки в течение часа при 80ºС, затем охлаждение без доступа атмосферной влаги до 20ºС. Общая длительность процесса определяется содержанием свободной воды. К окончанию выпарки продукт имеет твердую консистенцию при содержании общей воды 25–30%.

Результаты и их обсуждение. Процесс кристаллизации нитрата калия изучался путем выпаривания растворов, содержащих хлорид калия и нитрат магния, до начала выпадения кристаллов с последующим охлаждением (таблица 1). При последующем испарении воды твердая фаза начинает кристаллизоваться уже во время испарения. Навеску исходного раствора дисульфатированного нитрата магния (содержание $Mg(NO_3)_2$ - 30,65%) помещали в вакуум-кристаллизатор, добавляли насыщенный раствор хлорида калия (28,0%) и полученный раствор упаривали до достижения заданной скорости испарения. В первой серии экспериментов использовался раствор хлорида калия, чтобы исключить возможность полного растворения кристаллического хлорида калия в насыщенном растворе нитрата магния. Затем полученный раствор или суспензию (в зависимости от степени выпаривания) охлаждают при перемешивании до комнатной температуры, и пересыщение раствора выдерживают еще в течение 30 мин при 20°С. После разделения фаз путем фильтрации были отобраны пробы для химического анализа.

Фазовый состав кристаллизата зависит от скорости испарения и расхода хлорида калия. Увеличение расхода добавляемого раствора KCl при малой скорости испарения приводит к затвердеванию сельвинита. При соотношении KCl : $Mg(NO_3)_2$ = 0,9 и скорости испарения 20% в осадке наблюдается избыток хлорида калия, а при увеличении скорости испарения до 25% в осадке появляется сельвинит. Как видно из таблицы. 1. с увеличением потребления хлорида калия скорость испарения может быть увеличена. При более глубоком испарении раствор становится пересыщенным $Mg(NO_3)_2$, в результате чего выпадает в осадок нитрат калия, который перекристаллизовывается и становится более обильным. В определенный момент испарения избыток KCl и $Mg(NO_3)_2$ соответствует стехиометрическому соотношению этих солей в нитрате калия. Последующее испарение приводит к избытку $Mg(NO_3)_2$ в твердой фазе. Образовавшийся осадок содержит как нитрат калия, так и хлорид магния. Увеличивая расход раствора KCl до стехиометрического уровня по отношению к $Mg(NO_3)_2$ при соотношении KCl: $Mg(NO_3)_2$ молекулы нитрата

ISSN 3030-3907

калия = 1,1 и скорости испарения, можно получить высокую степень конверсии как KCl, так и $Mg(NO_3)_2$.

Так как использование насыщенного раствора KCl для получения нитрата калия приводит к внесению в процесс дополнительного количества воды, которая впоследствии должна быть выпарена, проведены исследования по синтезу нитрата калия из нитрата магниевых щелоков с различной исходной концентрацией и использованием твердого мелкокристаллического KCl (табл. 2).

Таблица 2

Влияние расхода KCl и степени выпарки на состав кристаллизата (давление – 150 МПа, температура выпарки – 80°С)

Расход KCl г/100 г р-ла	Степень выпарки, %	Соотно-шение KCl: $Mg(NO_3)_2$	Фазовый состав кристаллизата, %			Выход кристаллизата, %	Степень конверсии $Mg(NO_3)_2$, %
			KCl	KNO_3	$MgCl_2$		
11,2	5	1:0,9	8,857	92,14	-	33,72	48,63
12,2		1:1,0	9,358	90,64	-	35,11	48,72
13,2		1:1,1	11,246	88,75	-	36,45	50,17
11,2	10	1:0,9	2,878	97,12	-	37,05	52,67
12,2		1:1,0	4,608	95,39	-	38,23	57,70
13,2		1:1,1	7,187	92,81	-	39,66	61,34
11,2	15	1:0,9	-	90,47	9,53	40,31	64,36
12,2		1:1,0	-	95,78	4,22	4138	69,70
13,2		1:1,1	2,658	97,44	-	42,56	74,89
11,2	18	1:0,9	-	91,79	8,21	43,06	79,21
12,2		1:1,0	-	97,38	2,62	44,51	85,56
13,2		1:1,1	1,848	98,15	-	45,07	91,62
11,2	20	1:0,9	-	90,68	9,32	46,68	95,22
12,2		1:1,0	-	96,89	3,11	47,89	97,48

ISSN 3030-3907

13,2		1:1,1	0,037	99,96	-	50,02	99,25

Навеску дехлорированного раствора состава: $Mg(NO_3)_2$ – 34,82%; Ca^{2+} – 0,3% переносили в вакуум-кристаллизатор и нагревали до требуемой температуры. Затем в раствор вносили рассчитанное количество хлорида калия и после 10 мин перемешивания создавали вакуум и начинали выпарку до достижения заданной степени испарения. Затем суспензию охлаждали при перемешивании, фильтровали, после разделения фаз проводили отбор каждой фазы на химический анализ. По стехиометрии необходимо на 100 г рассола с таким содержанием нитрата магния добавлять 28,0 г хлорида калия при условии получения сухого продукта. Если проводить выпарку до Ж : Т = 1:1, чтобы суспензия была пригодной для перекачки, необходимо на 100 г рассола вносить 12,0 г KCl, так как в реакцию вступает только половина рассола, вторая часть составляет жидкую фазу. На основании этого расход хлорида калия изменяли из расчета 11,2 г/100 г щелока до 12,8 г/100 г щелока. Согласно данным табл. 2, при степени выпарки 5–10 % в осадке остается не вступивший в реакцию хлорид калия. При более глубоком выпаривании при недостатке хлорида калия в составе осадка содержится избыточный хлорида магния, а при избытке – не вступивший в реакцию хлорид калия. Как видно, оптимальные результаты получены при расходе хлорида калия 13,2 г/100 г рассола и степени выпарки 20%. При таких условиях проведения процесса конверсии Ж : Т составляет 1:1,1. Как видно из табл. 1 и 2, с увеличением степени выпарки при одинаковом соотношении хлорида калия к нитрату магния в осадке избыток сельвинита уменьшается и появляется избыток хлорида магния. Увеличение расхода хлорида калия с одновременным повышением степени выпарки повышает степень конверсии нитрата магния в нитрата калия и одновременно снижает соотношение Ж/Т вплоть до полного исчезновения жидкой фазы при стехиометрическом по карналлиту соотношении $KCl/Mg(NO_3)_2$. Состав кристаллизата подтвержден результатами химического, рентгенофазового, термического анализов.

Кинетика растворения хлорида калия в нитрат магниевых растворах зависит от концентрации хлормагниевого раствора, крупности частиц хлорида калия, интенсивности перемешивания, температуры процесса, отношения количеств раствора и хлорида калия. Установлено, что в концентрированном растворе, точка состава которого на фазовой диаграмме системы K^+, Mg^{2+} || CI^- – H_2O лежит в поле кристаллизации нитрата калия, лимитирующей стадией процесса получения нитрата калия является растворение твердой фазы KCl. Растворяющийся KCl взаимодействует с

ISSN 3030-3907

$Mg(NO_3)_2$ с образованием нитрата калия на поверхности кристаллов KCl, который препятствует их дальнейшему растворению. Интенсивное перемешивание приводит к разрушению слоя карналлита, образовавшегося на поверхности кристаллов KCl. С увеличением размера частиц длительность их растворения возрастает, а скорость растворения и растворимость KCl уменьшаются с ростом концентрации $Mg(NO_3)_2$. Например, при 80°C в 35 %-ном растворе $Mg(NO_3)_2$ растворимость KCl составляет 1,7 %. В присутствии достаточного количества жидкой фазы равновесного состава, соответствующего на диаграмме полю кристаллизации нитрата калия, в наших опытах происходит полная конверсия KCl в нитрат калия. Это не согласуется с литературными данными, согласно которым кристаллический KCl подвержен экранированию новой фазой карналлита, образующейся на поверхности KCl и препятствующей контакту хлорида калия с раствором и дальнейшей конверсии [6]. В связи с этим предлагается использовать ненасыщенные по $Mg(NO_3)_2$ растворы (20–25 %). Расхождение результатов экспериментов, скорее всего, связано с отличиями исходных щелоков.

Заключение. Процесс получения нитрата калия методом конверсии хлоридов калия и нитрата магния состоит из растворения кристаллов хлорида калия в концентрированном растворе нитрата магния, взаимодействия ионов калия и магния с ионами хлора с образованием и кристаллизацией нитрата калия. Взаимодействие ионов в растворе происходит с высокой скоростью, а скорость кристаллизации определяется скоростью создания пресыщения, таким образом, общая скорость процесса определяется скоростью растворения хлорида калия в нитрат магниевом растворе. Показано, что скорость растворения кристаллов хлорида калия в нитрат магниевом растворе зависит от размера частиц и концентрации хлорида магния. С уменьшением размера частиц хлорида калия и концентрации раствора нитрата магния скорость растворения возрастает. В концентрированном растворе нитрата магния растворение кристаллов хлорида калия тормозится за счет образования нитрата калия на его поверхности. Необходимо интенсивное перемешивание или разбавление суспензии с целью разрушения поверхностного слоя кристаллов нитрата калия для ускорения процесса растворения хлорида калия. Для получения синтетического нитрата калия можно использовать как раствор хлорида калия, так и кристаллический хлорид калия. Очередность операций имеет существенное значение для обеспечения максимальной величины конверсии и чистоты кристаллической фазы карналлита: целесообразно синтез нитрата калия проводить с использованием менее концентрированным нитрат магниевым раствором с

ISSN 3030-3907

последующим удалением воды из реакционной среды после внесения KCl. Это связано с низкой растворимостью хлорида калия в концентрированных растворах нитрата магния. Степень конверсии хлорида калия в нитрат магниевом растворах зависит от концентрации нитрат магниевого раствора, крупности частиц хлорида калия, интенсивности перемешивания, температуры процесса, соотношения количеств раствора и хлорида калия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Готто З.А., Гончарик И.И., Навныко А.Л., Осипова Е.О. Получение сульфата калия конверсией фосфогипса карбонатом калия. Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя хімічных навук. 2019. Т.55, №4. -С. 483-489.

2. Постановление Президента Республики Узбекистан 03.04.2019 г. N пп-4265 о мерах по дальнейшему реформированию и повышению инвестиционной привлекательности химической промышленности.

3. О.Б.Дормешкин, Н.И.Воробьев. Производство бесхлорных водорастворимых комрлексных удобрений. Минск. 2006. С. 246.

4. Справочник азотчика том 2, издательство «Химия», -С.172-174.

5. Патент №2321755, авторы патента: Стародумов А.П., Костюшева С.В., Макаров С.Е., Суханов А.И., Бердичевский Н.И.

6. O.A. Uzakov, Z.K. Dehkanov, X.Sh. Aripov. Obtaining Potassium Nitrate by the Conversion Method / Annals of the Romanian Society for Cell Biology, ISSN:1583-6258, Vol. 25, Issue 2, 2021, Pages. 3164-3170. http://annalsofrscb.ro/index.php/journal/article/view/1295.

ISSN 3030-3907

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИКО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ДОЛОМИТА ДЖАМАНСАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАРАКАЛПАКСТАН

Туремуратов Ш.Н

Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан, г. Нукус

Абылова А.Ж

Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан, г. Нукус

Бекбосынова Р.Ж

Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан, г. Нукус

Сайпов А.А

Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан, г. Нукус

Калилаев Т.Т

Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан, г. Нукус

Аннотация. Целью данной работы являлось комплексное изучение особенностей состава, строения и основных свойств доломитовых руд Джамансайского месторождения. В статье представлены результаты изучения химических и химико-минералогических свойств доломитового минерала. Приведены результаты химического, рентгенографического и ИК-спектроскопического анализа. По результатам исследований отмечена достаточная чистота образцов исследуемых минералов и их пригодность для использования в производстве вяжущих строительных материалов.

Ключевые слова: магнезиальные вяжущие, доломит, вяжущие вещества, магнезит, каустический доломит, минерал, сырьё, карбонат.

Annotatsiya. Ushbu ishning maqsadi Jamansay konining dolomit rudalarining tarkibi, tuzilishi va asosiy xususiyatlarini kompleks o'rganish edi. Maqolada dolomit mineralining kimyoviy va kimyoviy-mineralogik xususiyatlarini o'rganish natijalari keltirilgan. Kimyoviy, rentgenografik va IQ spektroskopik tahlil natijalari keltirilgan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, o'rganilayotgan minerallar namunalarining

ISSN 3030-3907

etarli darajada tozaligi va ularning biriktiruvchi qurilish materiallari ishlab chiqarishda foydalanishga yaroqliligi qayd etildi.

Kalit so'zlar: magnezial biriktiruvchi moddalar, dolomit, biriktiruvchi moddalar, magnezit, kaustik dolomit, mineral, xom ashyo, karbonat.

Abstract. The purpose of this study was to comprehensively study the features of the composition, structure, and main properties of dolomite ores in the Jamansay deposit. The article presents the results of studying the chemical and chemical-mineralogical properties of the dolomite mineral. The results of chemical, radiographic, and IR spectroscopic analyses are presented. Based on the research results, it was noted that the samples of the studied minerals are sufficiently pure and suitable for use in the production of binding building materials.

Keywords: magnesian binders, dolomite, binders, magnesite, caustic dolomite, mineral, raw materials, carbonate.

Введение

Горные породы и минералы, являющиеся сырьем для производства вяжущих веществ - одна из наиболее важных видов сырья промышленности строительных материалов. Однако в последние годы возрастает потребность в магнезиальных вяжущих [1,2].

К магнезиальному сырью относятся минералы и горные породы (магнезиты, доломиты, магнезиальные скарны и т.д.), являющиеся источниками промышленного получения магниевых соединений. Магнезит - один из основных минералов, представляющий собой углекислую соль магния ($MgCO_3$), которая используется для создания промышленности огнеупоров и извлечения из него металлического магния.

Доломит — это горная порода, более чем на 90 % (в зависимости от месторождения) состоящая из минерала доломит, принадлежащего к классу карбонатов и по всей химической формуле представляет $CaMg(CO_3)_2$. Рациональный состав доломита $MgCO_3$ - 45,8%, CaCO3-54,2 %. Твердость доломита по шкале Мооса 3,5-4, плотность доломита составляет 2,8-2,9 г/ $см^3$. Доломит как природная нерудная порода встречается обычно в окрашенном в желтые и буроватые цвета виде, вследствие наличия примесей соединений железа, глинистых и других веществ. Доломит может быть и в виде желтовато-мучнистой рассыпающейся массы, называемой доломитовой мукой или доломитовым песком. Для производства каустического доломита желательно применять сырье с большим содержанием оксида магния. Но вместе с тем доломит можно использовать в таких отраслях, как нефтедобывающая промышленность, строительство и производство огнеупоров [3,4].

ISSN 3030-3907

Развитие отрасли промышленности взаимосвязано друг с другом в первую очередь для обеспечения качественными сырьевыми продуктами, имеющими высокие товарные показателем. В строительстве магнезиальное вяжущее применяют для получения изделий широкого назначения: фибролит, ксилолит, тяжелые бетоны, магнезиальные бетоны, шпатлевки и т.д., которые применяются в качестве вяжущего вещества.

Доломиты на территории Узбекистана приурочены к отложениям палеозоя и мезокайнозая. Минерально-сырьевая база доломитов представлена многочисленными месторождениями и проявлениями в Центральных Кызылкумах, Мальгузаре, Пачкамаре, Каракие, Дехканабаде, Фархадских скалах и в Нуратинских горах. Среди них в качестве огнеупорного сырья разведано только одно месторождение доломитов-«Фархадские скалы» [5,6]. Основным потребителем доломитов является металлургия, в большом объеме использующая доломитовые огнеупоры. Особый промышленный интерес представляют соответствующие по качеству требования огнеупорной промышленности, поскольку путем обжига из них можно получить периклаз, как основную составляющую магнезиальных огнеупорных изделий [7]. Ориентированность на ведущую роль применения доломита аргументируется наличием в республике достаточно большого числа месторождений и проявлений этого вида полезного ископаемого. Узбекистан обладает практически несколькими десятками перспективных ресурсов доломита, содержащих оксид магния более 20%.

Целью данной работы является исследование химико-минералогического состава доломита Джамансайского месторождения для получения в производстве вяжущих строительных материалов.

Вследствие недостаточной изученности физико-химических свойств доломит данного месторождения в настоящее время не разрабатывается в промышленном масштабе. В связи с чем исследование образцов доломита Джамансайского месторождения, получение на его основе материалов для различных целей является актуальной задачей, направленной на Программу локализации и импортозамещения при экономии энергоресурсов и природных ресурсов в Республике Узбекистан.

Джамансайское месторождение доломитов расположено в Караузякском районе Республики Каракалпакстан, в 110 км к юго-востоку от районного центра Караузяк и в 12 км к востоку от поселка Каратау. Центр Республики Каракалпакстан город Нукус находится в 85 км к северо-западу от месторождения.

ISSN 3030-3907

При проведении исследований использованы современные методы физико-химического анализа, в частности химический анализ (табл.1), рентгенографический и ИК-спектроскопические анализы.

Таблица 1.

Химический состав доломита Джамансайского месторождения по данным элементного состава

№	Component	Result Unit	Stat.Err.	LLD	LLQ
		24,1 mass%			
		1,03 mass%			
		2,18 mass%			
		0,428 mass%			
		0,0640			
1	MgO	mass%			5,67
2	Al_2O_3	25,7 mass%	0,718	1,89	0,412
3	SiO_2	0,12 mass%	0,0817	0,137	0,0898
4	SO_3	3,14 mass%	0,0270	0,0299	0,0308
5	Cl	0,0048	0,0050	0,0103	0,0067
6	CaO	mass%	0,0010	0,0022	0,0451
7	MnO	0,0043	0,0812	0,0150	0,0127
8	Fe_2O_3	mass%	0,0078	0,0042	0,0154
9	NiO	0,0036	0,0135	0,0051	0,0040
10	CuO	mass%	0,0005	0,0013	0,0025
11	ZnO	0,0022	0,0003	0,0008	0,0017
12	As_2O_3	mass%	0,0002	0,0006	0,0008
13	SrO	0,0425	0,0001	0,0003	0,0004
14	Y_2O_3	mass%	0,0002	0,0001	0,0005
15	MoO_3	0,0014	<0.0001	0,0002	0,0015
	П.п.п	mass%	0,0002	0,0005	
	Σ	0,0028			
		mass%			
		42,98 mass%			
		99.803			
		mass%			

Как видно по данным таблицы 1, содержание доломита в образце составляет 99%, что показывает о повышенном содержании карбонатных соединений. В качестве компонентов доломита могут быть оксиды SiO_2, Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO, органические соединения и др.

Фазовый состав образцов доломита определяли с помощью

ISSN 3030-3907

рентгенофазового анализа (табл.2).

Таблица 2

Данные рентгенофазового анализа образца доломита

№	Component	Element line	Intensity (cps/μA)
1	MgO	L:Mg-Kα	0,34768
2	Al_2O_3	L:Al-Kα	0,42068
3	SiO_2	L:Si-Kα	0,98347
4	SO_3	L:S-Kα	1,76193
5	Cl	L:Cl-Kα	1,41164
6	CaO	M:Ca-Kα	22,68270
7	MnO	M:Mn-Kα	1,57468
8	Fe_2O_3	M:Fe-Kα	9,49318
9	NiO	M:Ni-Kα	0,02112
10	CuO	M:Cu-Kα	0,02616
11	ZnO	M: Zn-Kα	0,03253
12	As_2O_3	M:As-Kα	0,04444
13	SrO	M:Sr-Kα	2,36275
14	Y_2O_3	M:Y-Kα	0,08637
15	MoO_3	H:Mo-Kα	0,02325

Количественный анализ элементного состава доломита выполнен на рентгенофлуоресцентном анализаторе Rigaku NEX DE, настольном энергодисперсионном рентгенофлуоресцентном приборе EDXRF, который измеряет энергию и интенсивность вторичного флуоресцентного изучения, определяя элементы и количественное содержание в пробе (рис.1). Анализатор фиксирует концентрации от десятых долей мг/кг. Данный метод указывает на оптимальную длину волны определяемого микро и макроэлемента, при котором оно имеет максимальную эмиссию, рентгенофазовый анализ показывает наличие минералов доломита максимального пика (22=33,7°) и карбоната кальция.

ISSN 3030-3907

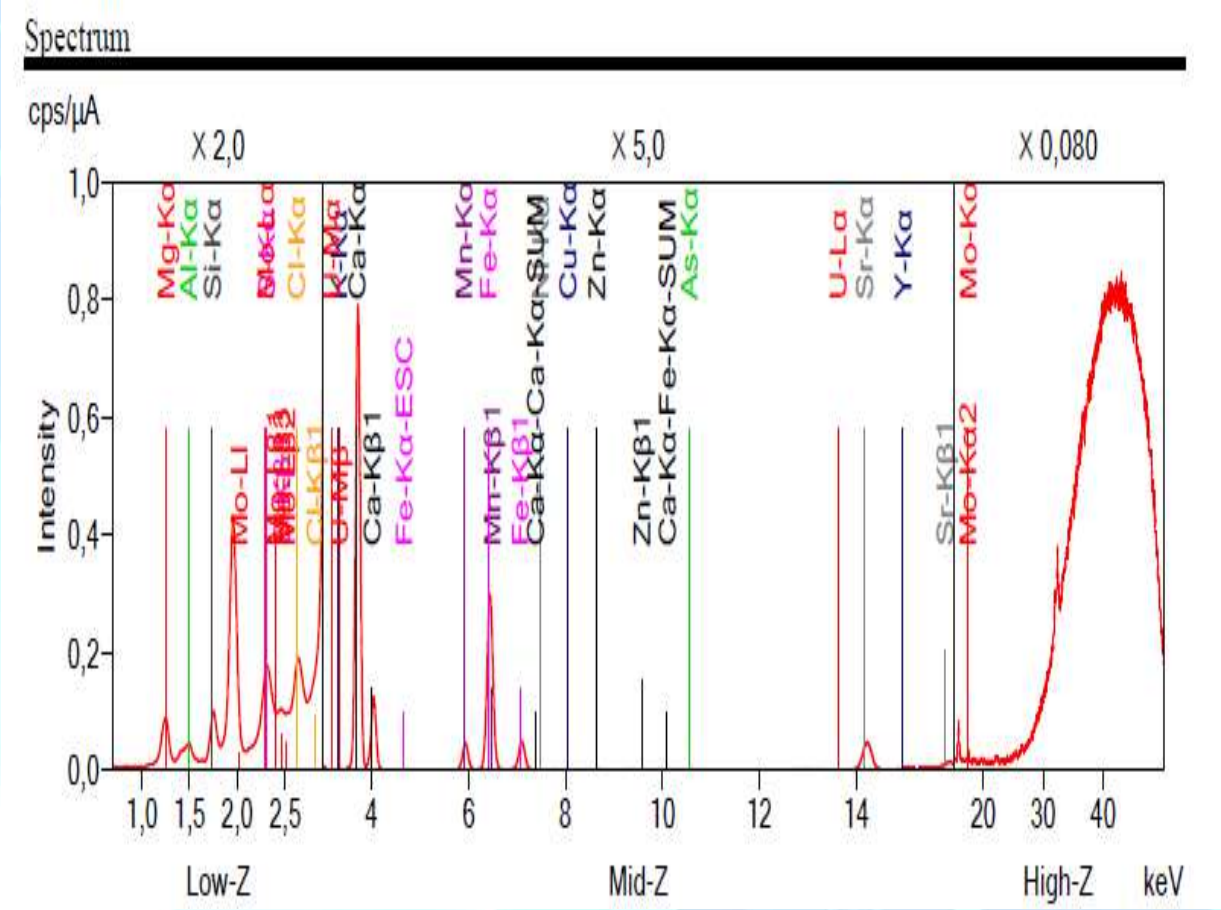


Рис.1 Рентгенофазовый анализ доломитового минерала.

ИК-спектры поглощения записывали на спектрофотометрах, которые подтверждает данные, полученные в ходе химического анализа. ИК-спектроскопический анализ показал (рис.2), что спектры доломитовых минералов характеризуются набором линий поглощения колебательного спектра в области 3400-3600 $см^{-1}$, характерных для деформационных и валентных колебаний воды и *OH* групп. В области частот 1455-1300 $см^{-1}$ появляются полосы поглощения, характерные для связи CO_3 группы.

ISSN 3030-3907

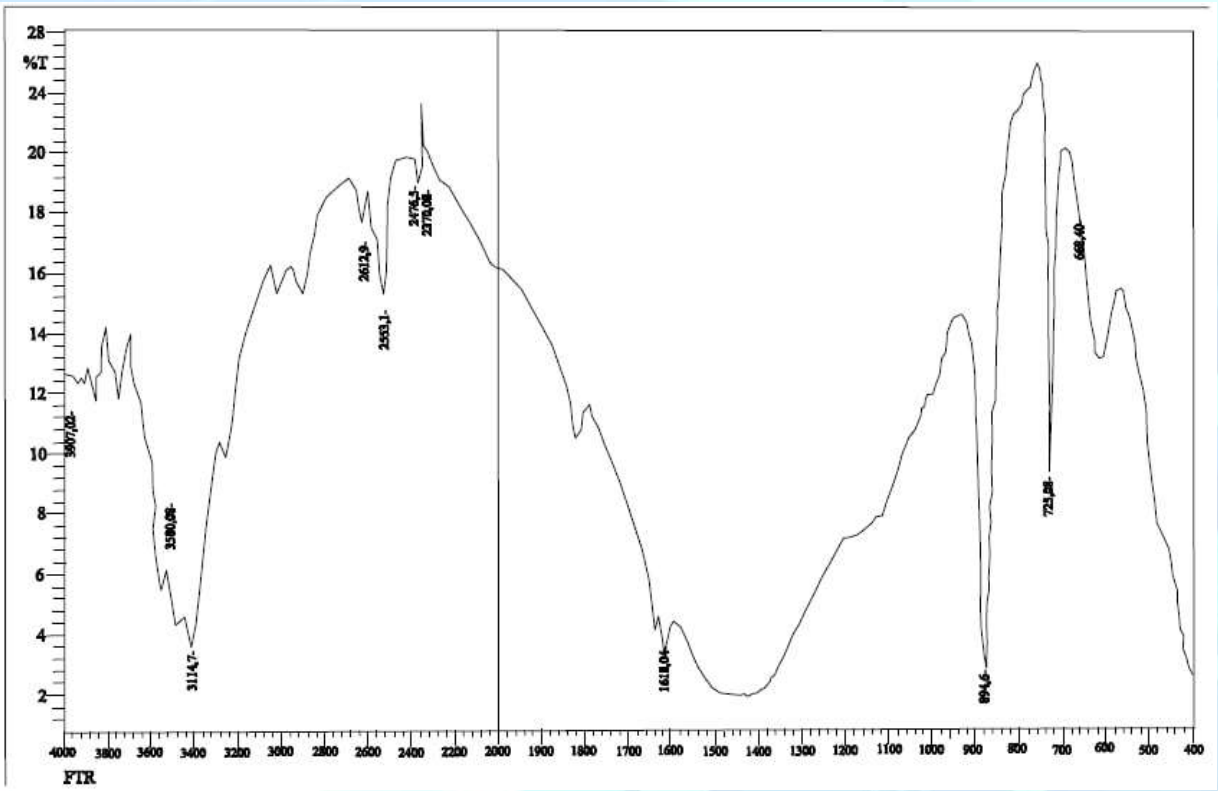


Рис.2 ИК-спектроскопический снимок доломита Джамансайского месторождения

Таким образом, на основании приведенных данных можно сделать вывод, что содержание доломита свидетельствует о повышенном содержании карбонатных соединений. Результаты исследований ИК-спектроскопии и рентгенофазового анализа показывают, что исследуемый доломит состоит из карбонатов магния и кальция и они пригодны для использования в производстве вяжущих строительных материалов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бирюлева Д.К. Влияние продолжительности обжига доломита и структурных особенностей MgO и $MgCl_2 \cdot 3Mg(OH)_2 \cdot 8H_2O$ на прочность и водостойкость доломитового цемента //Д.К. Бирюлева, Н.С. Шелихов, Р.З. Рахимов// Изв. вузов. Строительство. -2000. -№ 4. -С. 32-37.

2. Асабаев Д.Х., Хамидов Р.А., Бадалов Ф.А. – Магнезиальное минеральное сырье: общие сведения, условия формирования, промышленные типы, требования промышленности к качеству //Геология и минеральные ресурсы. -Ташкент. 2020. №1. С.55-63

3. Шелихов Н.С. Особенности формирования активной фазы MgO в доломитовом цементе /Н.С. Шелихов, Р.З. Рахимов//Строительные материалы. -2008. -Вып. 10. -С. 32-33.

4. Типы доломитовых пород и их генезис. Издательство академии наук СССР. Москва, 1956-422 с.

ISSN 3030-3907

5. Минерально-сырьевые ресурсы Узбекистана Част 2. Изд. ФАН УзССР. Ташкент, 1977- 273 с.
6. Асабаев Д.Х., Бадалов Ф.А., Эргашов А.М. Оценка минерально-сырьевого потенциала магнезиальных пород и перспективы его рационального использования в западном Узбекистане (южный Тянь-Шань) //Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. Volume 2 P-259-275.
7. Туремуратов Ш.Н., Нурымбетов Б.Ч. Технология получения известково-белитовых вяжущих на основе местных сырьевых ресурсов. //Материалы конференции «Актуальные проблемы развития химической науки, технологии и образования в РК», Нукус–2011., 148-149 с.

ISSN 3030-3907

УЗБЕКСКИЕ И РУССКИЕ ПОСЛОВИЦЫ И ПОГОВОРКИ КАК ИСТОЧНИК ПОЗНАНИЯ УСТНОГО НАРОДНОГО ТВОРЧЕСТВА

Хомидова Нигора Уриновна

доктор философии (PhD) по филологическим наукам, и.о. доцента Навоийского государственного горно-технологического университета, Узбекистан

E-mail: nigora.khamidova.1969@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada o’zbek va rus maqol va matallari xalq og`zaki ijodining eng faol va keng tarqalgan meroslaridan biri ekanligi to’g’risida so’z yuritilgan. Ularda kishilar o‘zlarining asrlar davomidagi ijtimoiy-tarixiy tajribasini umumlashtirganlar. Insonlarning bir necha avlodlari maqol, matal va iboralar asosida o'qitilgan va tarbiyalangan, bundan tashqari, ba'zi maqollar ulug' insonlar hayotida shior bo'lib qolgan. Maqolada o’zbek va rus maqollarining xususiyatlari qiyosiy solishtirilib, ular xalqning turmush tarzi, dunyoqarashi, odob-axloqi, e’tiqodi, hayotiy tajribalarini qisqa, aniq ifodalar orqali chuqur ma’noda ifodalovchi manba ekanligi ta’kidlangan.

Kirish so‘z : maqollar, teran ma’no, qisqa va aniq iboralar orqali, timsoli, turmush tarzi, dunyoqarashi, axloqi, e’tiqodi, hayotiy tajribasi, xalqimiz.

Аннотация. В данной статье рассматривается тот факт, что узбекские и русские пословицы и поговорки являются одним из самых активных и распространенных наследий устного народного творчества. В них люди обобщили свой многовековой социально-исторический опыт. Несколько поколений людей воспитывались и воспитывались на основе пословиц, поговорок и идиом, а некоторые пословицы стали девизами в жизни великих людей. В статье сравниваются особенности узбекских и русских пословиц и подчеркивается, что они являются источником, глубоко выражающим образ жизни, мировоззрение, мораль, убеждения и жизненный опыт народа посредством кратких, ясных выражений.

Ключевые слова: пословицы, глубокий смысл, посредством, краткие и точные выражения, воплощение, образ жизни, мировоззрение, мораль, убеждения, жизненный опыт, наш народ.

Annotation. This article examines the fact that Uzbek and Russian proverbs and sayings are one of the most active and widespread legacies of oral folklore. In them, people have summarized their centuries-old socio-historical experience. Several generations of people were brought up and educated on the basis of proverbs, sayings and idioms, and some proverbs have become mottos in the lives of great people. The article compares the features of Uzbek and Russian proverbs and

ISSN 3030-3907

emphasizes that they are a source that deeply expresses the way of life, outlook, morality, beliefs and life experience of the people through short, clear expressions.
Key words and phrases: proverbs, deep meaning, by means of, short and precise expressions, embodiment, way of life, outlook, morality, beliefs, life experience, our people.

Введение

Пословицы и поговорки – один из самых активных и широко распространённых памятников устного народного творчество. В них народ на протяжение веков обобщал свой социально-исторический опыт. Как правило, они имеют афористическую форму и поучительное содержание, выражают думы и чаяния народа, его взгляды на явление общественной жизни, его эмпирически сложившиеся представления о воспитании молодого поколения.

На пословицах, поговорках и изречениях училось и воспитывалось не одно поколение людей, более того, некоторые пословицы стали девизом в жизни великих людей. Большой интерес представляет отношение самого народа к пословицам как источнику познания. Народные афоризмы не просто выражают ту или иную воспитательную идею, они созданы, отшлифованы, имеют как бы определенную воспитательную задачу, дидактические цели.

“Пословицы не теряют своего статуса, сколько бы времени ни прошло. Потому что они прошли испытания жизнью, сыграли важную роль в жизни многих людей и продолжают «звенеть» снова”. Пословицы – это события из опыта людей, которые передаются неизменным выражением в словах.

Узбекские народные пословицы и поговорки являются частью богатого национального наследия нашего народа, формировавшегося на протяжении веков. Пословицы и поговорки передают глубокий смысл посредством кратких, точных выражений и воплощают образ жизни, мировоззрение, мораль, убеждения и жизненный опыт нашего народа. Пословицы и поговорки отражают уникальные знания и понимание народа, связанные с тысячелетней жизнью, природой и общественной жизнью. Они не только имеют нравственное и воспитательное значение, но и дают глубокое понимание культурного богатства, духовного наследия и образа жизни нашей страны.

Краткость, лаконичность пословиц особенно важны для запоминания нравственных норм и правил. И народ позаботился об этом: «Доброе дело в воде не утонет» (каракалпакская), «Конец терпения – золото» (казахская), «Любовь сильнее смерти» (киргизская), « «Друг – зеркало

ISSN 3030-3907

друга»(таджикская), «Доброе слово слаще меда» (туркменская), Знатный стал – не кичись, не скупись!» (узбекская)

Гостеприимство как вековой закон Востока также облекается в лаконичные афоризмы: «Где гость, там удача», «Гость старше отца», «Угоди людям, будь гостеприимным».

Краткими крылатыми фразами народ выражал и свои патриотические чувства. «Родная земля- золотая колыбель», говорят узбеки. «Чем баем быть у чужого народа, лучше быть пастухом у своего народа», - вторят им казахи. Беспредельно тонки и привлекательны эстетические вкусы народа. «Нет цветов – нет уюта», «Тюльпан идет даже к голове плешивого», - говорят таджики, «Видеть прекрасное в жизни – это видеть кусочек рая», «Дай другу поддержать цветы» - советуют туркмены. Удивительно образно говорится о самом сокровенном, о чем мечтает человечество, - о мире. «Мир-это роза, понюхай и отдай другому» - советуют миролюбивый народ.

Поскольку узбекские пословицы и поговорки формировались на основе повседневных знаний и представлений народа, они выражены словами, понятными в обычной народной речи.

Русский аналог узбекской пословице:

1. Daraxt bir joyda ko‘karadi — Где кто родится, там и пригодится.

Yetti o‘lchab bir kes — Семь раз отмерь, в один отрежь

Yigit kishiga etmish hunar oz — Молодцу и семидесяти ремесел мало

4. Aql yoshda emas, boshda — Ум не в возрасте, а в голове

Avval o‘yla, keyin so‘yla — Не говори сгоряча - сначала обдумай, а уж потом скажи.

Izzat tilasang — ko‘p dema, sihat tilasang — ko‘p ema — Меньше говори — будешь уважаемым, меньше ешь — будешь здоровым

Yaxshi bilan yursang, etarsan murodga, yomon bilan yursang, qolarsan uyatga— С хорошим (человеком) поведешься — все твои мечты сбудутся, с плохим (человеком) поведешься — осрамишься

Qalovini topsang, qor yonar — Нет ничего невозможного, только надо умело подойти

Intilganga tole yor — Стараться будешь счастье добудешь

Sabr tagi sariq oltin — Терпи казак— атаманом будешь.

Приведем набросок такой системы, используя русские пословицы и поговорки, которые имеют аналоги или эквиваленты в европейских языках (английском, немецком и французском).

1. Век живи — век учись. (Роль учения и науки в жизни человека).
2. Всему свое время. (Возрастная периодизация).

ISSN 3030-3907

3. Что посеешь, то и пожнешь. (Соотнесение результата и цели).
4. Всё хорошо в меру. (Принцип посильности).
5. Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать. (Принцип наглядности).
6. Каков пастух, таково и стадо. (Роль учителя в организации процесса обучения).
7. На ошибках учатся. Не ошибается тот, кто ничего не делает. (Терпение и терпимость учителя к ошибкам своих учеников).
8. Доброе начало полдела откачало. (Тщательно продуманные цели, начало урока определяют его результативность).
9. Конец — всему делу венец. (Необходимость обобщений и выводов в конце урока).
10. Куй железо, пока горячо. Повторение — мать учения. (Необходимость закрепления материала. Учет психических особенностей памяти).

Кратко и образно выражают афоризмы народные мысли о воспитании, формировании личности человека. Педагогический гений народа продуманно, сознательно создал афоризмы, наделенные поэтическими рифмами.

Таким образом, в самом построении афоризмов видна их педагогическая целесообразность, рассчитанная не просто на усвоение истин, но и на то, чтобы они стали неписаными законами жизни, оказывали прямое влияние на воспитание и формирование личности.

В целях усиления воспитательного воздействия педагогических миниатюр народ проявил заботу также о том, чтобы художественно оформить свое творение, используя для этого разнообразные средства поэтической образности, словесной ритмики, добиваясь, таким образом, яркого интонационно – смыслового звучания афоризмов.

Анализ народных афоризмов показывает, что в них находит свое выражение смысловое параллелизм и противопоставление, когда мысль, выраженная в одной части пословицы или поговорки, усиливается путем противопоставления в другой ее части. Имеют место примеры смешного параллелизма, когда в общих чертах сопоставляются разные предметы, явления и понятия.

Нравственно-поучительные поговорки и пословицы содержат целый комплекс продуманных рекомендаций, выражающих народное представление о человеке, о формировании личности, о нравственном воспитании. Пословицы и поговорки отражают народную мудрость, моральный свод правил жизни. Они представляют широкие пласты жизни и носят воспитательную направленность. В них закреплен опыт народа.

ISSN 3030-3907

ЛИТЕРАТУРА

1. Xosiyatxon Suvonqulova O’zbek xalq maqollari. – T.: «Adabiyot uchqunlari», 2014 yil, 192 bet.
2. М.Е. Жукова Русские пословицы и поговорки как источник идей народной педагогики. Новгород, 2004. С.93-94.
3. Джуринский А.Н. История образования и педагогической мысли. М., 2003. С.61.
4. Аникин В.П. Искусство слова в пословицах и поговорках // Жуков В.П. Словарь русских пословиц и поговорок. 7-е изд-е, стереотип. М., 2000. С.6-8
5. Уриновна Х.Н. (2022). Важность изучения названий народных игр. Азиатский журнал многомерных исследований , 11 (4), 145-149.

ISSN 3030-3907

RADIO UZATISHDA RAQAMLI MODULYATSIYA SIGNALLARINI SPEKTRINI TAQQOSLASH USULLARI

Sabirova Ullibibi Sharipovna

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, v.b.dotsent

Annotatsiya: Ushbu maqola radio uzatishda qo‘llaniladigan raqamli modulyatsiya signallarining spektral xususiyatlarini taqqoslash usullariga bag‘ishlanadi. Maqolada turli modulyatsiya turlari (QPSK, QAM, FSK va boshqalar) spektrlarini tahlil qilishning asosiy metodlari, ularning afzalliklari va kamchiliklari ko‘rib chiqiladi. Adabiyotlar tahlili, eksperimental metodlar, natijalar va ularning muhokamasi orqali spektral samaradorlikni baholashning zamonaviy yondashuvlari keltiriladi. Maqola xulosa va takliflar bilan yakunlanadi.

Kalit so‘zlar: raqamli modulyatsiya, spektral tahlil, QPSK, QAM, FSK, radio uzatish, signal spektri, samaradorlik.

Аннотация: данная статья будет посвящена методам сравнения спектральных характеристик сигналов цифровой модуляции, применяемых при радиопередаче. В статье рассмотрены основные методы анализа спектров различных типов модуляции (QPSK, QAM, FSK и др.), их достоинства и недостатки. Посредством анализа литературы, экспериментальных методов, результатов и их обсуждения представлены современные подходы к оценке спектральной эффективности. Статья заканчивается заключением и предложениями.

Ключевые слова: цифровая модуляция, спектральный анализ, QPSK, QAM, FSK, радиопередача, спектр сигнала, эффективность.

Annotation: this article will focus on methods for comparing the spectral properties of digital modulation signals used in radio transmission. The article will consider the main methods for analyzing the spectra of different types of modulation (QPSK, QAM, FSK, etc.), their advantages and disadvantages. Through literature analysis, experimental methods, results and their discussion, modern approaches to assessing spectral efficiency are cited. The article concludes with conclusions and suggestions.

Keywords: digital modulation, spectral analysis, QPSK, QAM, fsk, radio transmission, signal spectrum, efficiency.

Kirish

Radio uzatishda raqamli modulyatsiya signallari zamonaviy aloqa tizimlarining asosiy komponentidir. Turli modulyatsiya turlari, masalan, QPSK, QAM va FSK, ma’lumotlarni uzatishda turli spektral xususiyatlarga ega. Ushbu xususiyatlar tizimning samaradorligi, shovqinlarga chidamliligi va chastota

ISSN 3030-3907

resurslaridan foydalanish darajasiga bevosita ta’sir qiladi. Spektral tahlil usullari modulyatsiya turlarini taqqoslash va optimal echimlarni tanlashda muhim ahamiyatga ega. Ushbu maqola raqamli modulyatsiya signallarining spektrini taqqoslashning zamonaviy usullarini tahlil qilishga qaratilgan.

Adabiyotlar tahlili

Adabiyotlarda raqamli modulyatsiya signallarining spektral xususiyatlarini o‘rganish bo‘yicha ko‘plab tadqiqotlar mavjud. Haykin (2009) o‘z ishida modulyatsiya turlarining spektral samaradorligini tahlil qilishda Fourier transformatsiyasidan foydalanishni tavsiya qiladi. Proakis va Salehi (2008) QPSK va QAM modulyatsiyalarining chastota diapazonidagi xususiyatlarini taqqoslashda statistik tahlil usullarini qo‘llagan. Shu bilan birga, so‘nggi tadqiqotlarda (Li et al., 2020) spektral tahlilda mashinaviy o‘qitish algoritmlaridan foydalanish tendensiyasi kuzatilmoqda. Biroq, turli modulyatsiya turlarni bir xil sharoitlarda taqqoslash bo‘yicha keng qamrovli metodologiya hali to‘liq ishlab chiqilmagan. Ushbu bo‘shliqni to‘ldirish maqolaning asosiy maqsadlaridan biridir.

Metodlar bo‘limi

Spektral tahlil uchun quyidagi metodlar qo‘llaniladi:

Fast Fourier Transform (FFT): Signalning chastota domenidagi taqsimotini aniqlash uchun ishlatiladi. FFT modulyatsiya turlarining asosiy va yon tarmoqlarini aniqlashda samarali.

Power Spectral Density (PSD): Signalning quvvat taqsimotini chastota bo‘yicha tahlil qilish uchun qo‘llaniladi. Bu usul shovqin va signal nisbati (SNR) ni baholashda muhim.

Wavelet Transform: Vaqt-chastota domenida signalni tahlil qilish uchun ishlatiladi. Bu usul dinamik signallarni tahlil qilishda afzallik beradi.

Mashinaviy o‘qitish algoritmlari: Spektral xususiyatlarni avtomatik tasniflash va taqqoslash uchun qo‘llaniladi. Masalan, SVM va neyron tarmoqlar modulyatsiya turlarini aniqlashda ishlatiladi.

Tahlil uchun QPSK, 16-QAM va FSK modulyatsiyalari tanlandi. Har bir modulyatsiya turi bir xil chastota tarmoqli kengligi va shovqin darajasida sinovdan o‘tkazildi. MATLAB va Python dasturiy muhitlarida simulyatsiyalar amalga oshirildi.

Natijalar bo‘limi

Raqamli modulyatsiya signallarining spektrini taqqoslash radio uzatish tizimlarida muhim ahamiyatga ega, chunki bu jarayon signalning chastota sohasidagi xususiyatlarini, spektral samaradorligini, shovqinga chidamliligini va qo‘shni kanallarga ta’sirini baholashga yordam beradi. Quyida raqamli modulyatsiya signallarining spektrini taqqoslash usullari batafsil tasvirlanadi, har

ISSN 3030-3907

bir usulning texnik jihatlari, afzalliklari, cheklovlari va amaliy qo‘llanilishi keltiriladi.

Spektral zichlikni tahlil qilish (Power Spectral Density - PSD)

Tavsif:

Spektral zichlik (PSD) signalning chastota sohasidagi quvvat taqsimotini ko‘rsatadi. Bu usul raqamli modulyatsiya turlarining (masalan, BPSK, QPSK, 16-QAM, GMSK, FSK) spektral xususiyatlarini taqqoslashda eng muhim vosita hisoblanadi. PSD signalning chastota diapazonini, yon chiziqlarini va shovqin ta’sirini aniqlashga yordam beradi.

Texnik jarayon:

- Signalni chastota sohasiga o‘tkazish uchun tez Fourier transformatsiyasi (FFT) qo‘llaniladi.

- Quvvat spektral zichligi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$S(f) = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{T} \left| \int_{-T/2}^{T/2} x(t) e^{-j2\pi f t} dt \right|^2$$

Bu erda x(t) – signal, T – vaqt oralig‘i, f – chastota.

- PSD grafigi chastota o‘qida signal quvvatining taqsimotini ko‘rsatadi (odatda dBm/Hz yoki W/Hz birligida).

Taqqoslashda qo‘llanilishi:

- Masalan, QPSK va 16-QAM modulyatsiyalarining PSD grafigini chizish orqali 16-QAMning yuqori spektral samaradorligi, lekin kengroq chastota diapazoni talab qilishi aniqlanadi.

- GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying) va MSK (Minimum Shift Keying) kabi modulyatsiyalarni taqqoslashda GMSKning yon chiziqlari pastroq bo‘lishi ko‘rsatiladi.

Afzalliklari:

- Chastota bandining aniq taqsimotini ko‘rsatadi.

- Turli modulyatsiya turlarining shovqinga ta’sirini tahlil qilish imkonini beradi.

- Standart simulyatsiya vositalarida (MATLAB, Python) oson hisoblanadi.

Cheklovlari:

- Hisoblash murakkab bo‘lishi mumkin, ayniqsa signalning vaqtinchalik o‘zgarishlari ko‘p bo‘lsa.

- Real vaqtda tahlil qilish uchun yuqori hisoblash resurslari talab qilinadi.

Amaliy qo‘llanilishi:

ISSN 3030-3907

- Wi-Fi, LTE, 5G kabi simsiz aloqa tizimlarida signalning spektral xususiyatlarini optimallashtirish.

- Spektr analizatorlari (masalan, Rohde & Schwarz, Keysight) yordamida laboratoriya sharoitida tahlil.

Chastota diapazonini taqqoslash (Bandwidth Analysis)

Tavsif:

Har bir raqamli modulyatsiya turi signalning egallagan chastota diapazoniga (bandwidth) ega. Bu usul modulyatsiya turlarining spektral samaradorligini (bit/s/Hz) va chastota resurslaridan foydalanishni taqqoslashda ishlatiladi.

Texnik jarayon:

- Signalning chastota diapazoni odatda -3 dB nuqtasida (quvvatning 50% pasaygan joyida) o‘lchanadi.

- Spektral samaradorlik quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\eta = \frac{R}{B}$$

Bu erda R – ma’lumot uzatish tezligi (bit/s), (B) – chastota diapazoni (Hz).

- Masalan, QPSK uchun spektral samaradorlik taxminan 2 bit/s/Hz, 16-QAM uchun esa 4 bit/s/Hz ga yaqin.

Taqqoslashda qo‘llanilishi:

- QPSK va 64-QAM o‘rtasida taqqoslashda 64-QAM kengroq chastota diapazoni talab qiladi, lekin yuqori ma’lumot uzatish tezligini ta’minlaydi.

- FSK (Frequency Shift Keying) va PSK (Phase Shift Keying) modulyatsiyalarini solishtirganda FSKning chastota diapazoni kengroq bo‘lishi mumkin.

Afzalliklari:

- Spektral samaradorlikni aniq baholash imkonini beradi.

- Tizim dizaynida chastota resurslarini rejalashtirishda foydali.

Cheklovlari:

- Faqat chastota diapazoniga e’tibor qaratadi, shovqin yoki yon chiziqlar ta’sirini hisobga olmaydi.

- Murakkab modulyatsiyalarda (masalan, OFDM) aniq bandwidthni aniqlash qiyin bo‘lishi mumkin.

Amaliy qo‘llanilishi:

- Chastota rejalashtirishda (spectrum allocation) va simsiz tarmoqlarda (WiMAX, 5G).

- Spektr analizatorlari yoki simulyatorlar (MATLAB Simulink) yordamida o‘lchash.

ISSN 3030-3907

Spektral maska bilan taqqoslash

Tavsif:

Spektral maska – bu signal spektrining standartlashtirilgan chegaralarini belgilovchi shablon bo‘lib, signalning qo‘shni kanallarga shovqin ta’sirini minimallashtirishni ta’minlaydi. Bu usul modulyatsiya turlarining standartlarga (masalan, ETSI, FCC, 3GPP) muvofiqligini tekshirishda ishlatiladi.

Texnik jarayon:

- Signalning PSD grafigi chiziladi va u belgilangan spektral maska bilan solishtiriladi.

- Agar signal maskadan oshib ketsa, bu qo‘shni kanallarga shovqin keltirishi mumkinligini ko‘rsatadi.

- Masalan, LTE tizimlarida maska qat’iy chegaralarga ega bo‘lib, signalning yon chiziqlari past bo‘lishi talab qilinadi.

Taqqoslashda qo‘llanilishi:

- GMSK va QPSK modulyatsiyalarini taqqoslashda GMSKning spektral maskaga yaxshiroq mos kelishi aniqlanadi, chunki uning yon chiziqlari pastroq.

- 16-QAM va 64-QAM kabi yuqori tartibli modulyatsiyalar maskaga moslashishda qiyinchiliklarga duch kelishi mumkin.

Afzalliklari:

- Real tizimlarda qo‘llaniladigan standartlarga muvofiqlikni tekshiradi.

- Qo‘shni kanal interferensiyasini baholashda samarali.

Cheklovlari:

- Faqat standartlarga moslikni tekshiradi, spektral samaradorlikni to‘liq tahlil qilmaydi.

- Murakkab tizimlarda maskani loyihalash qiyin bo‘lishi mumkin.

Amaliy qo‘llanilishi:

- Mobil aloqa tizimlarida (GSM, LTE, 5G) signalning standartlarga mosligini tekshirish.

- Spektr analizatorlari va test uskunalarida (Anritsu, Keysight) qo‘llaniladi.

Sidelobe (yon chiziqlar) tahlili

Tavsif:

Raqamli modulyatsiya signallarining spektrida asosiy chastota chizig‘idan tashqari yon chiziqlar (sidelobes) paydo bo‘ladi. Bu chiziqlar qo‘shni kanallarga shovqin keltirishi mumkin. Yon chiziqlar darajasini taqqoslash modulyatsiya turlarining spektral tozaligini baholashda muhimdir.

Texnik jarayon:

- Signal spektrini spektr analizatori yoki simulyator yordamida chizish.

ISSN 3030-3907

- Yon chiziqlarning amplitudasini (dBc birligida, asosiy chiziqqa nisbatan) o‘lchash.

- Masalan, GMSK modulyatsiyasida Gaussian filtri tufayli yon chiziqlar sezilarli darajada pasayadi.

Taqqoslashda qo‘llanilishi:

- BPSK va GMSK modulyatsiyalarini taqqoslashda GMSKning yon chiziqlari pastroq bo‘lib, qo‘shni kanallarga kamroq shovqin keltiradi.

- OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) kabi modulyatsiyalarda yon chiziqlar ko‘proq bo‘lishi mumkin, bu filtrlar orqali boshqariladi.

Afzalliklari:

- Qo‘shni kanal interferensiyasini aniq baholash imkonini beradi.

- Modulyatsiya turlarining spektral tozaligini solishtirishda samarali.

Cheklovlari:

- Yon chiziqlarni pasaytirish signalning boshqa xususiyatlariga (masalan, ma’lumot tezligiga) ta’sir qilishi mumkin.

- Tahlil faqat chastota sohasiga qaratilgan.

Amaliy qo‘llanilishi:

- GSM va EDGE tizimlarida GMSK modulyatsiyasining yon chiziqlarini optimallashtirish.

- Satellit aloqa tizimlarida signalning tozaligini ta’minlash.

Bit xato ehtimolligi (BER) va spektral samaradorlik o‘rtasidagi bog‘liqlik

Tavsif:

Spektral xususiyatlar bilan birga modulyatsiya turlarining shovqinga chidamliligi (Bit Error Rate - BER) taqqoslanadi. Bu usul spektral samaradorlik va ishonchlilik o‘rtasidagi muvozanatni baholashda ishlatiladi.

Texnik jarayon:

- AWGN (Additive White Gaussian Noise) kanalida signal simulyatsiya qilinadi.

- Har bir modulyatsiya turi uchun BER va signal-shovqin nisbati (SNR) grafigi chiziladi.

- Spektral samaradorlik (bit/s/Hz) bilan BER solishtiriladi.

- Masalan, 64-QAM yuqori spektral samaradorlikka ega, lekin yuqori SNR talab qiladi.

Taqqoslashda qo‘llanilishi:

- QPSK va 16-QAM o‘rtasida taqqoslashda QPSKning past SNRda yaxshiroq BER ko‘rsatkichi aniqlanadi.

ISSN 3030-3907

- GMSK va MSK modulyatsiyalarida GMSKning shovqinga chidamliligi yuqori bo‘lishi mumkin.

Afzalliklari:

- Spektral samaradorlik va ishonchlilik o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniq ko‘rsatadi.

- Tizim dizaynida optimal modulyatsiya turini tanlashda foydali.

Cheklovlari:

- Faqat shovqinli kanallarga qaratilgan, boshqa omillarni (masalan, ko‘p yo‘llilik) hisobga olmaydi.

- Simulyatsiya uchun katta hisoblash resurslari talab qilinadi.

Amaliy qo‘llanilishi:

- LTE va 5G tizimlarida modulyatsiya turlarini tanlash.

- Satellit aloqa tizimlarida shovqinga chidamlilikni optimallashtirish.

Munozara bo‘limi

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, modulyatsiya turi tanlashda spektral samaradorlik va shovqinlarga chidamlilik o‘rtasidagi muvozanatni hisobga olish zarur. QPSK past chastota tarmoqli kengligi talab qilinadigan tizimlar uchun maqbul, 16-QAM esa yuqori tezlikdagi aloqa tizimlari uchun mos. FSK shovqinli muhitlarda afzallik beradi, ammo resurslardan samarasiz foydalanishi tizimning umumiy samaradorligini pasaytirishi mumkin. Mashinaviy o‘qitish algoritmlari spektral tahlilni avtomatlashtirishda yuqori potentsialga ega, lekin ularni qo‘llash uchun katta hajmdagi ma’lumotlar talab qilinadi.

Xulosa

Maqolada raqamli modulyatsiya signallarining spektrini taqqoslashning asosiy usullari tahlil qilindi. QPSK, 16-QAM va FSK modulyatsiyalari turli sharoitlarda sinovdan o‘tkazilib, ularning spektral samaradorligi va shovqinlarga chidamliligi baholandi. Kelajakda tadqiqotlarni quyidagi yo‘nalishlarda davom ettirish tavsiya etiladi:

Mashinaviy o‘qitish algoritmlarini kengroq qo‘llash orqali spektral tahlilni avtomatlashtirish.

Turli modulyatsiya turlarini real vaqt rejimida taqqoslash uchun yangi simulyatsiya platformalarini ishlab chiqish.

Shovqinli muhitlarda spektral samaradorlikni oshirish uchun gibrid modulyatsiya usullarini o‘rganish.

ADABIYOTLAR.

1. J. Sevenhans, B. Verstraeten, and S. Taraborrelli, “A contraction of modulator/demodulator Trends in Silicon Radio Large ScaleIntegration,” IEEE Commun. Mag., Jan. 2000Vol. 38, pp. 142–147.

ISSN 3030-3907

2. Tsun-I Chien and Teh-Lu Liao, “Design of secure digital communication systems using chaotic modulation, cryptography and chaotic synchronization” Chaos, Solitons and Fractals 24 (2005), Pg. No. 241– 255.
3. Quadri, F. and Tete, A.D. “FPGA implementation of digital modulation techniques” IEEE International Conference on Communications and Signal Processing (ICCSP), 3-5 April 2013 Pg.No.913 – 917
4. Chia-An Yeh and Yen-Shin Lai, “Digital Pulsewidth Modulation Technique for a Synchronous Buck DC/DC Converter to Reduce Switching Frequency” IEEE Transactions on Industrial Electronics Volume: 59 , Issue: 1 2012 , Page(s): 550 – 561.
5. R.Gandhiraj, Ranjini Ram and K.P.Soman, “Analog and Digital Modulation Toolkit for Software Defined Radio” International Conference on Communication Technology and System Design 2011 Procedia Engineering 30 (2012) Pg. No.1155 – 1162.
6. Dung Nguyen , Hobraiche, J. , Patin, N., Friedrich, G. and Vilain, J. “A Direct Digital Technique Implementation of General Discontinuous Pulse Width Modulation Strategy” IEEE Transactions on Industrial Electronics Volume: 58 , Issue: 9 2011 , Page(s): 4445 – 4454.
7. K.S. Chong, E. Zahedia,, K.B. Gan and M.A. Mohd. Ali, “Evaluation of the Effect of Step Size on Delta Modulation for Photoplethysmogram Compression” The 4th International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICEEI 2013) Procedia Technology 11 (2013) page no 815 – 822.
8. Hiroshi B.W. and Ramjee W.M., “Digital Communication”. Artech House, London, 2005,Pp.5-8.

ISSN 3030-3907

MODIFIKATSIYALANGAN MEZOG‘OVAKLI TSEOLITDA GEKSANNING KONVERSIYASI

Rahmatov X.B
Qarshi davlat texnika universiteti
Ne’matov X.I
Qarshi davlat texnika universiteti
Abdullayev B.M
Qarshi davlat texnika universiteti
Uzoqov E.U
Qarshi davlat texnika universiteti
Maxsetov B.R
Qarshi davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada tajribalarni o‘tkazish uchun qulay bo‘lgan mezog‘ovakli yuqori kremniyli tseolit normal geksanni katalitik aromatlab aromatik uglevodorodlar olish uchun tanlangan yuqori katalitik faollikka ega bo‘lgan 2%La*2%Cu*8%Zn/N-YuKS-40, 2%La*2%Cu*8%Zn/N-YuKS-30, 2%La*2%Cu*8%Zn/N-YuKS-20 va N-YuKS-40 katalizatorlarida atmosfera bosimida tarkibida vodorod bo‘lgan gaz sirkulyatsiyasiz, normal geksan konversiyasininng tadqiqoti o‘tkazilgan.

Kalit so‘zlar: katalizator, normal geksan, konversiya, aromatlash, mezog‘ovak, fraksiya, katalizat, aromatik uglevodorodlar

Аннотация. В данной статье проведено исследование конверсии нормального гексана без циркуляции водородсодержащего газа при атмосферном давлении на катализаторах 2%La*2%Cu*8%Zn/N-YUKS-40, 2%La*2%Cu*8%Zn/N-YUKS-30, 2%La*2%Cu*8%Zn/N-YUKS-20 и N-YUKS-40, которые пригодны для проведения экспериментов и подходят для каталитической ароматизации нормального гексана с получением ароматических углеводородов, с использованием мезопористых высококремнеземных цеолитов.

Ключевые слова: катализатор, нормальный гексан, конверсия, ароматизация, мезопористый, фракция, катализ, ароматические углеводороды

Abstract. In this article, the study of normal hexane conversion without hydrogen-containing gas circulation at atmospheric pressure on 2%La*2%Cu*8%Zn/N-YUKS-40, 2%La*2%Cu*8%Zn/N-YUKS-30, 2%La*2%Cu*8%Zn/N-YUKS-20 and N-YUKS-40 catalysts, which are suitable for experiments and suitable for catalytic aromatization of normal hexane to produce aromatic hydrocarbons, using mesoporous high-silica zeolites, is carried out.

ISSN 3030-3907

Keywords: catalyst, normal hexane, conversion, aromatization, mesoporous, fraction, catalysis, aromatic hydrocarbons

Kirish

Neftni qayta ishlash va neft-kimyoning zamonaviy jarayonlari katalitik texnologiyalarga asoslangan. Katalitik riforming motor yoqilg‘ilarining yuqori oktan komponenti va benzol, toluol, ksilol kabi individual aromatik uglevodorodlarni olishga imkon beradigan neftni qayta ishlashning asosiy jarayonlaridan biri bo‘lib hisoblanadi [1].

Yuqori oktanli, benzolsiz tarkibiy qismlar (alkilat, izomeriyalar, oksigenatlar) ulushining oshirilishi, shuningdek, ekologik jixatdan toksik bo‘lmagan ditonatsiyaga qarshi vositalardan foydalanish dunyo olimlarini qiziqtirib kelmoqda.

Neftni qayta ishlash jarayonlariga qo‘yiladigan qat’iy talablarni qondirish uchun xalqaro bozor eng yangi katalitik texnologiyalarni taklif etadi: Bunda o‘ta chuqur gidrotozalash [2,3], zanjirning tarmoqlanish va vodorodning ajralib chiqishi jarayoni [4,5], shuningdek vodorod aylanishi qayta ishlash [6,7]. Jarayonni rivojlantirish va yangilash eski texnologiyadan voz kechish neft va gazni qayta ishlash eng muhim hisoblanadi va motor yoqilg‘isi sifatida benzinining sifatiga, ya’ni birinchi navbatda, ularning oktan soniga talablarning ortishi munosabati bilan o‘zini namoyon qildi.

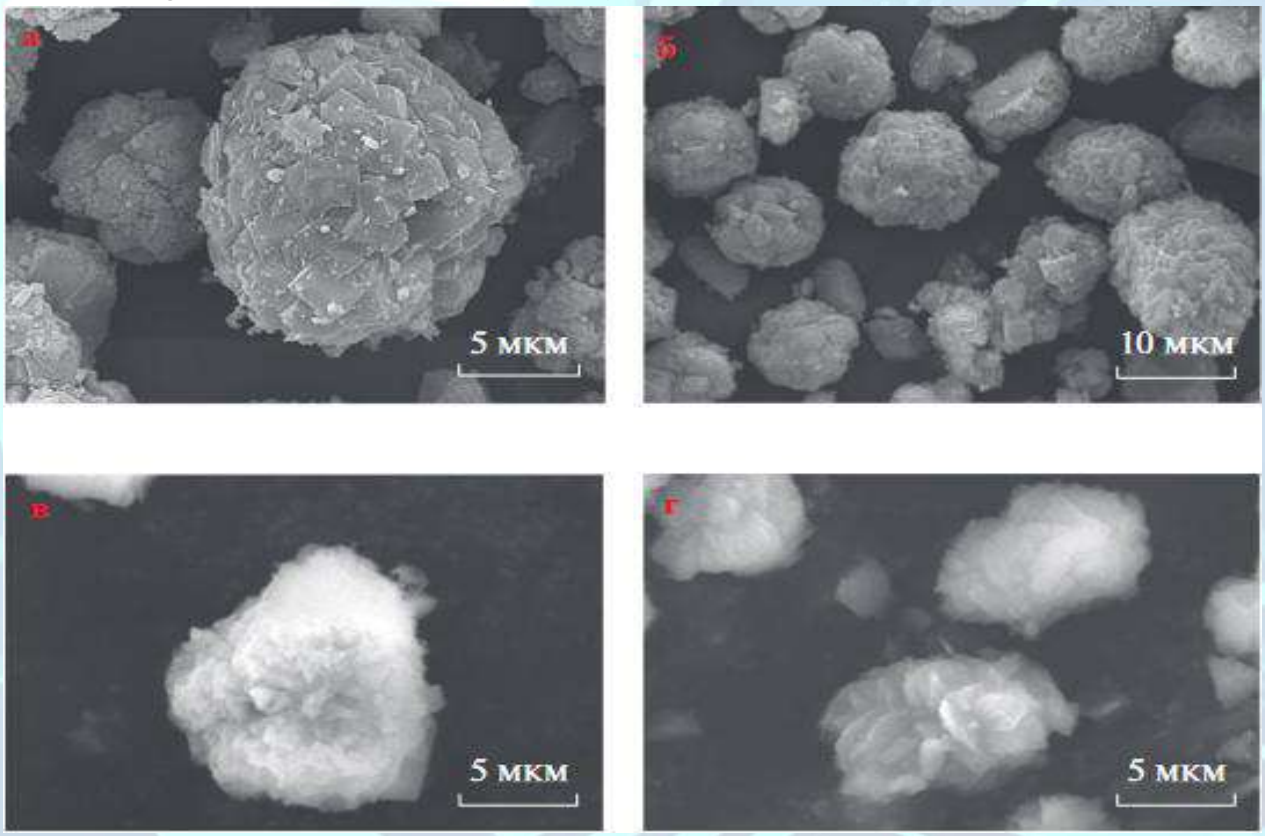
Katalizatorning katalitik faolligini tekshirish uzunligi 700 mm va ichki diametri 10 mm bo‘lgan differensial rejimda ishlaydigan zanglamaydigan po‘latdan yasalgan reaktorda o‘tkazildi (rasm). Jarayon quyidagi sharoitda amalga oshirildi: kvars qumi (5 g) bilan suyultirilgan 0,5 g tarmoqlanmagan, chiziqli tuzilishli to‘yingan uglevodorodlarni katalitik aromatlab aromatik uglevodorodlar asosan, benzol, toluol va ksilollar olish uchun tanlangan yuqori katalitik faollikka va unumdorlikka ega bo‘lgan katalizator quvurli aromatlash ya’ni aromatik uglevodorodlar asosan, benzol, toluol va ksilollar olish jarayonini amalga oshirish uchun mo‘ljallangan reaktorning o‘rtasiga yuklangan, so‘ngra 400 ° C da N_2 oqimida (20 ml / min) 1 soat davomida oldindan ishlov berilgan. Aromatlash ya’ni aromatik uglevodorodlar asosan, benzol, toluol va ksilollar olish jarayonini amalga oshirish uchun mo‘ljallangan reaktorga tarmoqlanmagan, chiziqli tuzilishli to‘yingan uglevodorodlar qo‘shilishidan oldin u avval gazlashtirish kamerasida bug‘lanadi va keyin aromatlash ya’ni aromatik uglevodorodlar asosan, benzol, toluol va ksilollar olish jarayonini amalga oshirish uchun mo‘ljallangan reaktorda N_2 bilan aralashtiriladi. Mahsulotlar alanga-ionizatsion detektorlari bilan jihozHangan gaz xromatograflari yordamida tahlil qilindi.

Tajriba natijalariga muvofiq, jarayon o‘tish haroratining ortishi bilan

ISSN 3030-3907

tarmoqlanmagan normal tuzilishli geksanning o‘zgarishi chuqurligi ortadi. Haroratining oshishi bilan C_1-C_5 uglevodorodlarining miqdorini oshishi kuzatiladi, bu yuqori katalitik xususiyatlrga ega bo‘lgan, mezog‘ovakli yuqori kremniyli alyumosilikatning uglerod-uglerod bog‘inining uzilishi bilan boradigan parchalanishlovchi qobiliyatining kuchayishini ko‘rsatadi. Izotuzilishli to‘yingan uglevodorodlarning maksimal unumi 400 ℃ jarayon haroratida kuzatiladi. Shuningdek, harorat oshishi bilan aromatik uglevodorodlar, asosan benzol, toluol va ksilollarning unumi ham oshadi.

Barcha yuqori katalitik faollikka va unumdorlikka ega bo‘lgan, to‘yingan uglevodorodlarni aromatlash ya’ni aromatik uglevodorodlar asosan, benzol, toluol va ksilollar olish uchun tanlangan katalizatorlarning morfologiyasi va kristall kattaligi quyidagi rasmda ko‘rsatilgan. Taxminan 500 nm o‘lchamdagi H-YuKS-40 yuqori katalitik faollikka va unumdorlikka ega bo‘lgan, to‘yingan uglevodorodlarni aromatlash ya’ni aromatik uglevodorodlar asosan, benzol, toluol va ksilollar olish uchun tanlangan katalizatorining zarralari taxminan 30 nm o‘lchamdagi kristallardan iborat (a-rasm).



Rasm. N-YuKS-40(a), 2%La*2%Cu*8%Zn/N-YuKS-20 (b), 2%La*2%Cu*8%Zn/N-YuKS-30 (c) va 2%La*2%Cu*8%Zn/N-YuKS-40 (d) ning elektron mikroskopik tasvirlari

Yuqori katalitik xususiyatga ega bo‘lgan mezog‘ovakli yuqori kremniyli tseolit tarkibidagi modifikatorning ko‘payishi bilan chiziqli tuzilishli normal

ISSN 3030-3907

geksanni katalitik aromatlab, aromatik uglevodorodlar asosan, benzol, toluol va ksilollar olish uchun tanlangan katalizatordagi aromatik uglevodorodlar asosan, benzol, toluol va ksilollar miqdorining ko‘payishi kuzatiladi. 450-500 °C harorat oralig‘ida nikel bilan o‘zgartirilgan yuqori katalitik xususiyatga ega bo‘lgan mezog‘ovakli yuqori kremniyli tseolit eng katta aromatizatsiya qobiliyatini namoyish etadi va mis va lantan bilan o‘zgartirilgan yuqori katalitik xususiyatga ega bo‘lgan mezog‘ovakli yuqori kremniyli tseolit eng kam. Modifikatsiyalangan yuqori katalitik xususiyatga ega bo‘lgan mezog‘ovakli yuqori kremniyli tseolitlarda bu harorat oralig‘ida aromatizatsiyaning tanlab ta’sir etuvchanligi mos ravishda 84,5-89,2% va 79,3-83,1% ni tashkil qiladi.

Yuqori katalitik xususiyatga ega bo‘lgan mezog‘ovakli yuqori kremniyli tseolitning mis va lantan, nikel va rux bilan modifikatsiyasi chiziqli tuzilishli normal geksanni katalitik aromatlab, aromatik uglevodorodlar asosan, benzol, toluol va ksilollar olish uchun tanlangan katalizatorlarda aromatik uglevodorodlar asosan, benzol, toluol va ksilollarning umumiy o‘sishiga yordam beradi va ulardagi benzol miqdori faqat chiziqli tuzilishli normal geksanni 350 °C da konversiya qilish natijasida olingan chiziqli tuzilishli normal geksanni katalitik aromatlab, aromatik uglevodorodlar asosan, benzol, toluol va ksilollar olish uchun tanlangan katalizatorda <5,0% normaga javob beradi.

1-Jadval

O‘zgartirilgan yuqori katalitik xususiyatga ega bo‘lgan mezog‘ovakli yuqori kremniyli tseolitlarda chiziqli tuzilishli normal geksan chiziqli tuzilishli normal geksanni katalitik aromatlab, aromatik uglevodorodlar asosan, benzol, toluol va ksilollar olish uchun tanlangan katalizatorlar tanlash

Uglevodordlar sinfi	H-YuKS-40	2%La*2%Cu*8%Zn/H-YuKS-20	2%La*2%Cu*8%Zn/H -YuKS-30	2%La*2%Cu*8%Zn/H-YuKS-40
350 ºC				
Izoalkanlar	25.84	36.75	37.12	31.75
Aromatik birikmalar	62.35	52.25	50.35	52.40
Σnaftenlar,olefinlar, alkanlar	6.440	5.885	8.220	8.660
Jami	**94.63**	**94.885**	**95.69**	**92.81**
450 ºC				
Izoalkanlar	4.660	11.25	7.770	5.125
Aromatik birikmalar	88.80	90.12	91.40	95.35

ISSN 3030-3907

Σnaftenlar,olefinlar, alkanlar	6.330	4.550	4.225	4.885
Jami	**99.79**	**105.92**	**103.395**	**105.36**
500 °C				
Izoalkanlar	3.775	4.115	3.330	1.910
Aromatik birikmalar	96.80	97.85	99.75	104.4
Σnaftenlar,olefinlar, alkanlar	4.330	6.880	4.525	5.125
Jami	**104.905**	**108.845**	**107.605**	**111.435**

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, O‘zgartirilgan yuqori katalitik xususiyatga ega bo‘lgan mezog‘ovakli yuqori kremniyli 2%La*2%Cu*8%Zn/H-YuKS-40 katalizatorida 500°C haroratda normal geksan chiziqli tuzilishli normal geksanni katalitik aromatlab, aromatik uglevodorodlar asosan, benzol, toluol va ksilollar olish imkoni eng yuqori bo‘lgan.

Xulosa

Eksperimentlarni o‘tkazish uchun qulay bo‘lgan mezog‘ovakli yuqori kremniyli tseolit chiziqli tuzilishli geksanni katalitik aromatlab aromatik uglevodorodlar olish uchun tanlangan yuqori katalitik faollikka ega bo‘lgan 2%La*2%Cu*8%Zn/N-YuKS-40 va 2%La*2%Cu*8%Zn/N-YuKS-30 katalizatorlarida atmosfera bosimida tarkibida vodorod bo‘lgan gaz sirkulyatsiyasiz, chiziqli tuzilishli geksan konversiyasi tadqiqoti o‘tkazildi. Ammiak termodesorbsiyasi bo‘yicha adsorbsion usulda chiziqli tuzilishli geksanni katalitik aromatlab aromatik uglevodorodlar olish uchun tanlangan yuqori katalitik faollikka ega bo‘lgan 2%La*2%Cu*8%Zn/N-YuKS-40 katalizatori katta miqdordagi lyuis va brensted kislotali markazlarga egaligi aniqlandi, bu uning yuqori vodorod ta’sirida halqalanish faolligini tushuntiradi.

ADABIYOTLAR

1. Kuzmina R.I. Kataliticheskiy riforming uglevodorodov / Kuzmina R.I., Sevostyanov V.P., Sidorov G.M., Koryakin V.A. – S.: Saratovskiy yuridicheskiy institut MVD Rossii, 2010. – 252 s.

2. Shexmatova A.D., Shayxutdinova R.R., Xamatshin A.D., Valeeva G.M., Gatin T.R., Aksyonov K.G., Stolyarov D.P. Ustanovka kataliticheskogo riforminga // Mirovaya nauka: jurnal. - 2020. - №8. – 41 s.

3. Fayzullayev, N. I., R. R. Umirzakov, and S. B. Pardaeva. "Study of acetylating reaction of acetylene by gas chromatographic method." ACS National Meeting Book of Abstracts. 2005.

4. Fayzullayev, N. I., and R. R. Umirzakov. "To obtain acetone by spontaneous hydration of acetylene." ACS National Meeting Book of Abstracts. 2005.

ISSN 3030-3907

5. Rahmatov X.B., Togayev A.I. Study of the kinetics of the reaction of high molecular hydrocarbons with synthesis gas // European Chemical Bulletin Eur. Chem. Bull. 2023, 12(Special Issue 4), pp.14456-14462.
6. Рахматов Х.Б., Тогаев А.И. Исследование кинетики реакции высокомолекулярных углеводородов с синтез-газом // Universium: технические науки : электрон. научн. журнал. 2023. 12(117).
7. Aslanov, S.C., Buxorov, A.Q., Fayzullayev, N.I. Catalytic synthesis of C_2-C_4-alkenes from dimethyl ether// International Journal of Engineering Trends and Technology, 2021, 69(4), стр. 67–75
8. Abdullaev, B. M., & Sayfullaev, T. K. (2024). Cobalt fischer–tropsch catalyst regeneration. journal of multidisciplinary bulletin, 7(1), 105-113.
9. Abdullaev, B. M., & Sayfullaev, T. K. (2023). Analysis of the causes of accidents in gas pipelines transport, national economy and main pipelines. journal of multidisciplinary bulletin, 6(4), 123-126.
10. Abdullayev, K. O. A. I. (2023). Research of the catalytic properties of a catalyst selected for the production of high-molecular weight liquid synthetic hydrocarbons from synthesis gas. Химическая технология, 14(10), 115.

ISSN 3030-3907

SEMENT BO‘G‘LOVCHILARINI BINO-INSHOOTLARDA QO‘LLANILISHI

Paxirdinov Xabibillo Zuxriddinovich
Andijon davlat texnika instituti, “Qurilish muhandisligi” kafedrasi assistenti
E-mail: xabibllo1967@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada sement bo‘g‘lovchilarining turlari va ularning xususiyatlari, bino-inshootlarda qo‘llanilishi va ulardan maqsadli foydalanish imkoniyatlari haqida so‘z boradi.

Kalit so‘zlar: Sement bo‘g‘lovchilar, Plastifikatorlar, Superplastifikatorlar, Gidrofob qo‘shimchalar, Tez qotuvchilar, Kechtikuvchi moddalar.

Аннотация: В данной статье речь пойдет о видах цементных вяжущих и их свойствах, применении в зданиях и сооружениях и возможностях их использования по назначению.

Ключевые слова: цементные уплотнители, пластификаторы, суперпластификаторы, гидрофобные добавки, Быстротвердители, замедлители.

Annotation: this article will talk about the types of cement chokers and their characteristics, their application in building-structures and the possibilities of their targeted use.

Keywords: cement chokers, plasticizers, superplasticizers, hydrophobic additives, fast killers, excipients.

Kirish

Sement – qurilish industriyasida eng ko‘p qo‘llaniladigan bog‘lovchi materiallardan biri hisoblanadi. U har xil turdagi bino va inshootlarning barqarorligi, mustahkamligi va chidamliligini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Biroq, sementning sifati va mustahkamligi ko‘pincha unga qo‘shiladigan bo‘g‘lovchilar (modifikatorlar) orqali oshiriladi. Ushbu qo‘shimchalar muayyan sharoitlarga mos holda tanlanib, bino va inshootlarning mustahkamligi, uzoq muddatli xizmat qilish muddati hamda energiya samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Ushbu maqolada sement bo‘g‘lovchilarining turlari, ularning bino-inshootlarda qo‘llanilishi va samarali foydalanish imkoniyatlari tahlil qilinadi.

II. Sement bo‘g‘lovchilarining turlari va ularning xususiyatlari.

Sement bo‘g‘lovchilari tarkibiga qarab quyidagi asosiy turlarga bo‘linadi:

1.Plastifikatorlar

Sement qorishmasining ishlov berish qulayligini oshiradi.

Suv sarfini kamaytirib, betonning mustahkamligini oshirishga yordam beradi. Qurilishda nozik shaklli konstruksiyalar uchun ishlatiladi.

ISSN 3030-3907

2.Superplastifikatorlar

Suv miqdorini sezilarli darajada kamaytiradi.

Yuqori mustahkamlikka ega betonlar uchun ishlatiladi.

Ko‘priklar, osma konstruktsiyalar va yuqori balandlikdagi binolarda qo‘llaniladi.

3.Havo tortuvchi qo‘shimchalar

Beton tarkibiga kichik havo pufakchalarini qo‘shadi, bu esa betonning sovuqqa chidamliligini oshiradi.

Qishki sharoitlarda foydalaniladigan qurilish materiallari uchun muhimdir.

4.Gidrofob qo‘shimchalar

Betonni suv o‘tkazmaydigan holga keltiradi.

Suv osti inshootlari va nam muhitlarda ishlatiladigan binolarda qo‘llaniladi.

5.Tez qotuvchilar

Beton va sement qorishmasining qotish jarayonini tezlashtiradi.

Favqulodda ta’mirlash ishlari va tez quriladigan ob’ektlar uchun ishlatiladi.

6.Kechtikuvchi moddalar

Sementning qotish vaqtini sekinlashtirib, uzoq masofaga tashish yoki katta hajmdagi ishlarni bajarishga imkon yaratadi.

Issiq ob-havo sharoitida ishlatiladi.

(Plastifikatorlar – polimer materiallarning egiluvchanligi va elastikligini oshirish uchun ishlatiladigan kimyoviy qo‘shimchalardir. Ular asosan plastiklar, rezina, bo‘yoqlar va beton kabi materiallarning fizik xususiyatlarini yaxshilash uchun qo‘shiladi).

III. Sement bo‘g‘lovchilarining bino-inshootlarda qo‘llanilishi

Sement o‘g‘lovchilarining turli qurilish inshootlarida qo‘llanilishi quyidagi jihatlarga bog‘liq:

Sement bo‘g‘lovchi turi	Qurilish sohasi	Qo‘llanilish sabablari
Plastifikatorlar	Obyektlarning umumiy qurilishi	Betonning mustahkamligini oshirish
Superplastifikatorlar	Ko‘priklar, osma konstruksiyalar	Yuqori mustahkamlik va suyuqlik darajasi
Havo tortuvchi qo‘shimchalar	Sovuq hududlarda qurilish	Sovuqqa chidamlilikni oshirish
Gidrofob qo‘shimchalar	Suv o‘tkazmaydigan inshootlar	Namlikdan himoya qilish
Tez qotuvchilar	Favqulodda qurilish ishlari	Tez qurilish imkoniyati

ISSN 3030-3907

Sement bo‘g‘lovchi turi	Qurilish sohasi	Qo‘llanilish sabablari
Kechtikuvchilar	Katta masshtabli loyihalar	Sementni uzoq masofaga tashish

IV. Sement bo‘g‘lovchilaridan maqsadli foydalanish imkoniyatlari

Sement bo‘g‘lovchilari samaradorligini oshirish uchun quyidagi yo‘nalishlarda foydalanish mumkin:

- **Energiya tejamkor qurilish** – Plastifikatorlar va superplastifikatorlar yordamida beton massasini kamaytirib, kam energiya sarflash mumkin.
- **Iqlim sharoitlariga moslashish** – Harorat o‘zgarishiga chidamli betonlar yaratish uchun havo tortuvchi va gidrofob qo‘shimchalardan foydalanish mumkin.
- **Ekologik barqarorlik** – Qurilish chiqindilarini kamaytirish va qayta ishlangan materiallardan foydalanishda o‘g‘lovchilarning roli katta.
- **Innovatsion qurilish materiallari** – Yuqori sifatli, uzoq muddatli va mustahkam betonlar yaratishda yangi turdagi qo‘shimchalardan foydalanish istiqbollidir.

Sement bo‘g‘lovchilarining qurilishdagi asosiy vazifalari:

1. Poydevorlar uchun beton tayyorlash: Poydevor – bino va inshootning asosiy tayanchi bo‘lib, uning mustahkamligi sementga bog‘liq. Sementli beton aralashmalari er osti bosimlariga bardosh beradi va uzoq yillik xizmat muddatiga ega.
2. Yuqori mustahkamlikdagi konstruksiyalar: Ko‘p qavatli binolar, ko‘priklar, tunnellar va suv omborlarida sement asosidagi armaturali beton ishlatiladi. U yuklama va tebranishlarga qarshi yuqori chidamli bo‘lishi kerak.
3. Devor va pardevorlar: Sement ohakli qorishmalar g‘isht va bloklarni bog‘lashda qo‘llaniladi. Bu qorishma qurilish elementlarini mustahkam va zich qilib birlashtiradi.
4. Pollar va yo‘laklar: Sement qorishmalari yordamida to‘ldiruvchi qatlamlar, silliqlangan pollar, chodirlar va yo‘laklar barpo etiladi. Ular mustahkam va uzoq muddatli xizmat ko‘rsatishi kerak.
5. Yelimlovchi va suv o‘tkazmaydigan qatlamlar: Sement suvga chidamli xususiyatga ega bo‘lgani uchun, ho‘l joylarda – hammom, hojatxona, erto‘la va suv omborlarida ishlatiladi. Maxsus gidroizolyatsion sementlar yordamida namlikdan himoyalangan qoplamalar yaratiladi.

Tadqiqot muhokamasi. Sement bo‘g‘lovchilari zamonaviy qurilishning ajralmas elementi hisoblanadi. Uning yuqori mustahkamlik, suvga chidamlilik, va moslashuvchanlik xususiyatlari sababli turli xil bino va inshootlarda keng

ISSN 3030-3907

ko‘lamda qo‘llaniladi. Innovatsion texnologiyalar yordamida sement turlari takomillashmoqda va qurilishda yanada samarali echimlar taklif qilinmoqda. Shu sababli, sement bo‘g‘lovchilarining to‘g‘ri tanlanishi va sifatli qo‘llanilishi har qanday inshootning xavfsizligi va uzoq umr ko‘rishida muhim ahamiyat kasb etadi. Sement bo‘g‘lovchilari qurilish sanoatining asosiy materiallaridan biri bo‘lib, ularning to‘g‘ri tanlanishi va samarali qo‘llanilishi inshootlarning mustahkamligi, chidamliligi va xizmat muddati uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega. Tadqiqot davomida aniqlanishicha, turli tipdagi bino va inshootlar uchun sementning har xil turlari va aralashmalari qo‘llanilishi lozim. Masalan, ko‘p qavatli binolar uchun yuqori bosimga chidamli portlandsement asosida armaturali beton ishlatilsa, ho‘l va kimyoviy muhitga ega inshootlar (masalan, suv omborlari yoki kanalizatsiya tarmoqlari) uchun sulfatbardosh sementlardan foydalanish maqsadga muvofiq.

Muhokama shuni ko‘rsatdiki, sement bo‘g‘lovchilarining sifat ko‘rsatkichlari va ularning fizik-mexanik xususiyatlari qurilish ob’ektining geologik va iqlim sharoitiga bevosita bog‘liq. Issiq va quruq hududlarda qotish jarayonini boshqarish uchun maxsus qo‘shimchalar talab etiladi, sovuq iqlimli joylarda esa muzlashga chidamli sementlardan foydalanish muhim hisoblanadi.

Shuningdek, sement asosidagi qurilish aralashmalarining ekologik jihatlari ham tobora dolzarb bo‘lib bormoqda. An’anaviy sement ishlab chiqarish jarayonida katta miqdorda karbonat angidrid (CO_2) ajraladi, bu esa global isish muammosini kuchaytiradi. Shu sababli, bugungi kunda ekologik toza va past karbonli sement turlarini ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish dolzarb masalalardan biri sifatida qaralmoqda.

Muhokama davomida aniqlanishicha, sementni to‘g‘ri aralashtirish texnologiyasi va ish vaqtida ehtiyot choralariga rioya qilish inshootlarning uzoq muddatga chidamli bo‘lishiga xizmat qiladi. Qurilish jarayonida suv-sement nisbati, aralashma zichligi, aralashtirish va qotish muddati kabi omillar asosiy rol o‘ynaydi. Ushbu parametrlarning birortasi buzilsa, betonning sifat ko‘rsatkichlari keskin pasayishi mumkin. Shuningdek, sohada innovatsion texnologiyalar – polimer sementlar, mikroarmaturlangan aralashmalar, gidroizolyatsion qo‘shimchalar – sement asosidagi bog‘lovchilarning yanada ko‘p qirrali va samarali bo‘lishiga sabab bo‘lmoqda. Bunday texnologiyalar tufayli zamonaviy qurilishda engil, elastik, tez quriydigan, yoki kimyoviy ta’sirlarga chidamli beton turlari keng joriy etilmoqda.

Yakunda aytish mumkinki, sement bo‘g‘lovchilarini to‘g‘ri tanlash va ularni qurilishda to‘g‘ri ishlatish har qanday bino-inshootning sifati, xavfsizligi va uzoq muddat xizmat qilishida beqiyos ahamiyatga ega. Bunday materiallarga doir tadqiqotlar va yangiliklarni o‘rganish, ularni milliy qurilish amaliyotiga tatbiq etish

ISSN 3030-3907

qurilish sohasi taraqqiyotining muhim yo‘nalishlaridan biridir. Muhokama davomida, shuningdek, qurilish jarayonida sementning sifatini belgilovchi asosiy omillar suv-sement nisbati, qorishma tarkibi, qotish tezligi va atrof-muhit sharoitlari inshootlarning yakuniy sifati bilan bevosita bog‘liqligi isbotlandi. Shu boisdan, loyiha ishlanmasidan tortib, qurilishning yakuniy bosqichigacha sement bo‘g‘lovchilarini ilmiy asosda qo‘llash zarur.

Xulosa. Sement bo‘g‘lovchilari zamonaviy qurilishda muhim ahamiyat kasb etib, betonning fizik-mexanik xususiyatlarini sezilarli darajada yaxshilaydi. Ular bino va inshootlarning chidamliligini oshirish, qurilish jarayonini optimallashtirish va ekspluatatsion sifatini yaxshilashda katta rol o‘ynaydi. Kelajakda ekologik toza va yuqori samarali bo‘g‘lovchilarni ishlab chiqish orqali qurilish industriyasini yangi bosqichga olib chiqadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO`YXATI

1. Otaqo'ziyev T.A., Otaqo'ziyev E.T., Bog'lovchi moddalar kimyo- viy texnologiyasi /- Toshkent, Cho'lpon. 2005.-213 b.
2. B.Sh.Rizaev, “Bog‘lovchi moddalar”, darslik, Namangan MQI, Namangan 2022, 86-b.
3.T.A. Ataqo‘ziev, E.T. Ataqo‘ziev, Bog‘lovchi moddalar imyoviy texnologiyasi, Toshkent KTI, Toshkent 2002. 95-b.
4. Internet tarmogidan foydalanildi. op@stroiset.ru , +7 (903) 716-15-35
5. Axmedov, T. (2020). *Qurilish materiallari va ularning xossalari*. Toshkent: "Fan va texnologiya" nashriyoti.
6. Xudoyqulov, M., & Jo‘rayev, A. (2022). Beton va temirbeton konstruksiyalar, Toshkent arxitektura-qurilish instituti nashri.
7. Aydarov, B. (2019). "Qurilishda innovatsion sement aralashmalari", Qurilish texnologiyalari jurnali, №2, 45–49-betlar.
8. Neville, A. M. (2011). Properties of Concrete (5th ed.). Pearson Education Limited.
9. Mehta, P.K., & Monteiro, P.J.M. (2014). Concrete: Microstructure, Properties, and Materials. McGraw-Hill Education.
10. O‘zbekiston Respublikasi Qurilish vazirligi – Qurilishda qo‘llaniladigan sement turlari va me’yorlari bo‘yicha metodik qo‘llanma, 2023.

ISSN 3030-3907

SCIENTIFIC RESEARCH AND DIAGNOSTICS

Nargiz Shukhratovna Artikova
Teacher at the Department of Theory and
Practice of Primary Education, Chirchiq State Pedagogical University
Email: nargizartikova1982@gmail.com
Tel +988917778207

Abstract: The text discusses the concept of "pedagogical diagnostics", its goals, tasks, methods and tools. The author emphasizes the importance of diagnostics for determining future tasks based on the current state of the pedagogical process and for identifying the strengths of the teacher's pedagogical activity.

Special attention is paid to professional diagnostics of teachers, which includes observation, analysis and evaluation of their performance. Diagnostic results are used to identify common professional problems and to develop recommendations for continuing professional development of teachers.

Keywords: "pedagogical diagnostics," teacher's professional competence, personal characteristics, peculiarities of interaction with students (children), education, upbringing, development, activity skills, interest.

Аннотация: В тексте рассматривается понятие "педагогическая диагностика", ее цели, задачи, методы и инструментарий. Автор подчеркивает важность диагностики для определения будущих задач на основе текущего состояния педагогического процесса и для выявления сильных сторон педагогической деятельности учителя. Особое внимание уделяется профессиональной диагностике учителей, которая включает наблюдение, анализ и оценку их деятельности. Результаты диагностики используются для выявления общих профессиональных проблем и разработки рекомендаций по дальнейшему профессиональному развитию учителей.

Ключевые слова: "педагогическая диагностика", профессиональная компетентность педагога, личностные характеристики, особенности взаимодействия с учащимися (детьми), образование, воспитание, развитие, навыки деятельности, интерес.

Annotatsiya. matnda "pedagogik diagnostika" tushunchasi, uning maqsadlari, vazifalari, usullari va vositalari muhokama qilinadi. Muallif pedagogik jarayonning hozirgi holatidan kelib chiqqan holda kelajakdagi vazifani aniqlash va o'qituvchining pedagogik faoliyatining kuchli tomonlarini aniqlash uchun diagnostika muhimligini ta'kidlaydi. O'qituvchilarning kasbiy diagnostikasiga alohida e'tibor qaratiladi, bu ularning faoliyatini kuzatish, tahlil qilish va baholashni o'z ichiga oladi. Diagnostika natijalari umumiy kasbiy muammolarni

ISSN 3030-3907

aniqlash va o'qituvchilarning doimiy malakasini oshirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish uchun ishlatiladi.

Kalit so'zlar: " Pedagogik diagnostika", o'qituvchining kasbiy kompetentsiyasi, shaxsiy xususiyatlari, o'quvchilar (bolalar) bilan o'zaro munosabatlarning o'ziga xos xususiyatlari, ta'lim, tarbiya, rivojlanish, faoliyat ko'nikmalari, qiziqish.

Introduction

In recent ears, special attention has been paid to diagnosing the pedagogical process, conditions, and phenomena in educational practices. Diagnosis allows determining future tasks based on the current state of the pedagogical process, conditions, and phenomena.

Notably, in the past decade, the concept of "pedagogical diagnostics" has drawn the attention of many researchers. While this concept has been interpreted differently by various scholars, it holds a general theoretical meaning.

Pedagogical diagnostics is the process of identifying and studying the conditions of various elements of the pedagogical system, forecasting their status at all stages, and eliminating disruptions in normal development trends (E.A. Mikhaylichev). It is also a system of specific activities carried out by teachers and pedagogical collectives aimed at identifying certain characteristics of an individual during the evaluation of educational and upbringing outcomes (V.S. Avanesov).

Goals, objectives, forms, methods, tools, or equipment of diagnostics, the qualifications and experience of the diagnostician, diagnostic criteria and indicators, diagnostic stages, results, and corrective methodology are essential foundations of pedagogical diagnostics. They should be considered as a whole in any situation.

V. Uruskoy believes that pedagogical diagnostics serves two purposes:

1. To study the teacher's professional level as a system of methods and tools that address difficulties in professional activity and find effective solutions.
2. To identify the strengths of the teacher's pedagogical activity and define ways and means to strengthen and develop these strengths.

In more specific terms, pedagogical diagnostics involves observing, examining, and assessing a person's activity based on specific objectives to collect statistical data related to certain conditions (traits, knowledge acquisition), analyzing this data to identify dynamic development, and is a component of control or monitoring aimed at rapid study, evaluation, direction, and correction of a process or phenomenon at the level of the learner, teacher, or educational institution head.

ISSN 3030-3907

Pedagogical diagnosis is the activity aimed at making a pedagogical diagnosis regarding a specific process, phenomenon, or object. It involves real actions carried out by an individual or an automated device.

Teachers are the primary responsible individuals in ensuring the development of the educational process at a modern level. They are currently required to approach their work responsibly, continually improve their professional knowledge and methodological skills, and work with modern pedagogical technology and innovations. To this end, they must engage in continuous self-study and professional development.

Primary education is the foundation of general secondary education and a decisive factor in improving the quality and effectiveness of school education. Enhancing the mechanism of professional development based on the needs of primary school teachers who teach reading, native language, mathematics, natural sciences, labor, ethics, and physical education is crucial. The use of professional pedagogical diagnostic methods is appropriate to improve this mechanism.

The content of professional pedagogical diagnostics consists of organizational, pedagogical, and practical activities conducted within a scientific-methodological framework to identify information necessary to ensure that teachers meet modern professional requirements.

According to the Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan No. 25 dated February 16, 2006, "On Further Improvement of the System of Retraining and Professional Development of Pedagogical Staff," results of professional diagnostics of pedagogical staff in schools are summarized by regional educational management authorities. This summary defines and groups similar directions based on the relevant results for each teacher. As a result of such generalization, common professional problem areas characteristic of all pedagogical staff in relevant educational institutions are identified. Based on this, the content, forms, and methods of organizing continuous professional development for teachers can be determined.

Professional diagnostics of a teacher's activity involves identifying the theoretical knowledge, practical skills, and abilities that a teacher must acquire and apply in their activity to achieve higher results in their work. This involves determining the level of preparation based on the following components of the teacher's professional activity:

- Theoretical and methodological knowledge in the teacher's specialty, awareness of the latest developments in the field, and their application in practice.
- Mastery and application of advanced pedagogical technologies.
- Study and practical use of advanced pedagogical experiences.

ISSN 3030-3907

- The degree of preparedness in pedagogy, psychology, and basics of spirituality.
- Students' learning achievements.
- Participation in school subject methodology association activities, methodological reports, and information.
- Knowledge of relevant regulatory documents.
- Quality and effectiveness of extracurricular activities.
- Cooperation with parents and communities.
- Participation in competitions, reviews, contests, conferences, and seminars.
- Contributions to mass media.
- Colleagues', students', and parents' assessments of the teacher's pedagogical activity.

Professional diagnostics in these components is conducted using appropriate forms and methods such as document analysis, observation, interviews, surveys, tests, self-diagnosis, studying colleagues', students', and parents' opinions about the teacher's pedagogical activity, analyzing the collected data, making summaries, and providing recommendations.

Like every subject or academic discipline, "Pedagogical Diagnostics and Correction" sets specific goals and defines tasks to achieve these goals. Furthermore, this subject has its research object, subject matter, and key categories (core concepts).

The objectives, tasks, object, subject matter, and categories of the subject are determined based on its research direction and the specific characteristics of the discipline.

The goal of the subject "Pedagogical Diagnostics and Correction" is to identify information of pedagogical significance and use it to create the necessary conditions for the comprehensive development and upbringing of the learner's personality. It also aims to prepare students psychologically for academic and professional activities effectively.

Every subject or academic discipline sets specific tasks. The clear definition of these tasks helps to achieve the goals quickly and effectively.

The object of the subject "Pedagogical Diagnostics and Correction" is the pedagogical process and all its components – the teacher, the learner, the content of pedagogical activity, organizational forms, methods, tools, conditions, technologies, and outcomes.

The object of the subject, in turn, helps define its subject matter. In other words, the subject matter of "Pedagogical Diagnostics and Correction" is determined based on its object. In this context, two subjects are considered: the

ISSN 3030-3907

learner (child) and the teacher, as well as the conditions of education and upbringing

Table 1

"Pedagogical Diagnostics and Correction" as the Object of the Study of the Subject

When Focusing on the Student (Child)	When Focusing on the Teacher	When Focusing on the Conditions of Education and Upbringing
The object of study of the subject is determined as follows:		
The personal characteristics of the student (child); the level of education, upbringing, and development; activity skills, interests, desires, and tendencies; typological characteristics; levels of behavior; the uniqueness of relationships with peers and adults	The teacher's professional competence, personal characteristics, the uniqueness of their relationships with students (children)	Methods of teaching individuals of various age groups; the environment within micro-groups; the content and means of education (upbringing) for individuals of a certain age; various factors affecting personal development, particularly the influence of the family

As with every subject or academic discipline, "Pedagogical Diagnostics and Correction" has its own key concepts (core categories).

Thus, in modern conditions, applying the ideas of pedagogical diagnostics in practice ensures that didactic and educational processes are scientifically, methodically, organizationally, and practically properly organized. It creates the conditions for students to effectively master the learning material. Additionally, if certain shortcomings in the pedagogical process are identified, it helps to promptly address them and to reasonably set future tasks.

BIBLIOGRAPHY:

1. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2017-yil 28-dekabrdagi "pedagog xodimlarni qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirishni tashkil etish chora-tadbirlari to‘g'risida"gi 1026-son qarori.
2. Педагогик диагностика /Маъруз матнлари. Тузувчи: Х.Рахматова. – Наманган: Наманган ДУ, 2014. – 100 б.

ISSN 3030-3907

3. Йўлдошев Ж.Ғ., Ширинов М.К., Очилов Ф.И. Педагогик диагностика / Ўқув-метод.қўлл. – 2014. – 96 б.
4. Jumanova, F. U., & Artikova, N. S. (2021). PIRLS TADQIQOTLARIGA TAYYORLASHDA “ORGANAYZER” METODIDAN FOYDALANISH IMKONIYATLARI. Academic research in educational sciences, 2(CSPI conference 1), 1471-1475.
5. Jumanova, F. U., & Artikova, N. S. (2021). SHAXS KAMOLOTI VA FAOLIYAT (MULOQOT), ULARNI BOSHQARISH MA’RIFIY PEDAGOGIC MUAMMO SIFATIDA. Academic research in educational sciences, 2(4), 81-88.
6. Olim, I. S. Q. P. R., Xasanova, Q., & Artikova, N. S. (2024). TA’LIMNI TASHKIL ETISH TURLARI VA SHAKLLARI. Academic research in educational sciences, 5(CSPU Conference 1 Part 1), 162-165.
7. Shuxratovna, A. N. (2024). TA’LIM METODLARI VA VOSITALARI. Новости образования: исследование в XXI веке, 2(21), 125-128.
8. Rustamboyeva, N. H., & Artikova, N. S. (2024). BOLALARNI TEJAMKORLIKKA, ISHBILARMONLIKKA O ‘RGATISH. Academic research in educational sciences, 5(CSPU Conference 1 Part 1), 678-682.
9. Mirjalilova, Z. J. Q., Egamberdiyeva, M. A. Q., & Artikova, N. S. (2024). KICHIK MAKTAB YOSHIDAGI BOLALARGA CHET TILI O’QITISH METODIKASI. Academic research in educational sciences, 5(CSPU Conference 1 Part 1), 674-677.
10. Xusenova, I. I. Q., Qizi, R. S. D., & Artikova, N. S. (2024). BOSHLANG’ICH SINF INGLIZ TILI O ‘QITUVCHISINING DARS ISHLANMALARINI TUZISH. Academic research in educational sciences, 5(CSPU Conference 1 Part 1), 268-271.
11. Jalilova, O. A. Q., Karimjonova, D. K. Q., & Artikova, N. S. (2024). MAKTABGACHA TA ‘LIMDAGI MUAMMOLAR VA ULARNING YECHIMLARI. Academic research in educational sciences, 5(CSPU Conference 1 Part 1), 644-646.
12. Xolboyeva, N. J. Q., Ro’Zimurodova, E., & Shuxratovna, A. N. (2024). BOSHLANG’ICH SINF O’QUVCHILARINING BO’SH VAQTINI SAMARALI TASHKILLASHTIRISH USULLARI. Academic research in educational sciences, 5(CSPU Conference 1 Part 1), 174-177.
13. Artikova, Nargiz Shukhratovna. "Finland: The Best Education System in the World."
14. G’ayratovna, X. M., & Shuxratovna, A. N. BOSHLANG’ICH SINF MATEMATIKA DARSLARIDA O’QUVCHILARGA MASALALAR

ISSN 3030-3907

YECHIMINI O’RGATISH. TA’LIM SAMARADORLIGINI TA’MINLASHDA XOTIN-QIZLAR ROLINI OSHIRISHNING O ‘ZIGA XOS XUSUSIYATLARI, 646.

ISSN 3030-3907

CHIZMA GEOMETRIYA VA UNI O‘RGANISH JARAYONIDA ZAMONAVIY IMKONIYATLAR

Alimova Dildora Kasimovna
Federal Davlat Byudjeti Oliy ta’lim muassasasi Ilmiy tadqiqot universiteti “Moskva enaergetika universiteti”ning Toshkent shahridagi filiali
Muminova Durdona Saydamin qizi
Toshkent davlat texnika universiteti

Annatatsiya. Ushbu maqolada muhandislik grafikasini o‘qitishda kompyuter texnologiyalarining zamonaviy imkoniyatlari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar. Muhandislik grafikasi, zamonaviy kompyuter texnologiyalari, elektron ta‘lim nashrlari, uch o‘lchovli modellash, texnikaviy ta‘lim, muhandislik grafikasi metodlari, tasvirlarni ko‘rish, amaliy masalalarni echish.

Annotation. This article examines the modern possibilities of computer technologies in teaching engineering geometry.

Key words. Engineering graphics, modern computer technologies, electronic educational publications, three-dimensional modeling, technical education, engineering graphics methods, image construction, solving applied problems.

Аннотация. В данной статье рассмотрены современные возможности компьютерных технологий в преподавании инженерной геометрии.

Ключевые слова. Инженерная графика, современные компьютерные технологии, электронные учебные издания, трехмерное моделирование, техническое образование, методы инженерной графики, построение изображений, решение прикладных задач.

Kirish

Texnik mutaxassislarni tayyorlashda muhandislik grafikasini o‘rganish muhim o‘rin tutadi. Muhandislik grafikasi usullari texnik chizmachilik masalalarini echishning nazariy asosi hisoblanadi. Texnologiyada chizmalar inson g‘oyalarini ifodalashning asosiy vositasidir. Obyektlarning shakli va hajmini aniqlashda ular grafik tasvirda juda sodda va aniq bo‘lishi kerak, bu tasvirlangan obyektlarni har tomonlama tekshirishga yordam beradi. Chizma yordamida o‘z fikringizni to‘g‘ri ifodalash uchun geometrik jismlarning tasvirlarini qurishning nazariy asoslari, ularning xilma-xilligi va ular o‘rtasidagi munosabatlar haqida ma’lumot kerak, bu esa chizma geometriyaning predmeti hisoblanadi. Muhandislik grafikasi muhandislik ta’limining asosini tashkil etuvchi umumiy texnik fanlar guruhiga kiradi. Bu sizga yaqqol texnik tilda - chizma tilini, chizmalarni ravon chizish va o‘qish, turli muhandislik va texnik masalalarni hal qilish qobiliyatini, malakali o‘qishga o‘rgatadi.

ISSN 3030-3907

Bundan tashqari, muhandislik grafikasini o‘rganish talabalarning fazoviy tushunchalari va fazoviy tasavvurlarini rivojlantirishga yordam beradi [1] - muhandislik fikrlashning yuqori darajasini tavsiflovchi va amaliy masalalarni hal qilish uchun zarur bo‘lgan fazilatlar. Muhandialik grafikasini o‘rganish jarayonida boshqa maqsadlarga erishiladi, o‘quvchilarning umumiy ilmiy dunyoqarashi kengayadi, mantiqiy fikrlash qobiliyatlari, diqqatlilik, mustaqillik, kuzatuvchanlik, aniqlik va boshqa sifatlar shakllanadi va oliy texnik ta’lim maktabida ularni rivojlantirish o‘qitishning vazifalaridan biri hisoblanadi.

2010 yilda Sankt-Peterburg temir yo‘l muhandislari korpusi institutida muhandislik grafikasi bo‘yicha birinchi ma’ruza o‘qilganiga 200 yil to‘ldi. O‘shandan beri muhandislik grafikasi doimo muhandislik ta‘limining asosini tashkil etuvchi fanlardan biri bo‘lib kelgan.

Ko‘pgina talabalar uchun muhandislik grafikasini o‘rganish juda qiyin bo‘lib tuyuladi, chunki bu ular uchun mutlaqo yangi fan. Muhandislik grafikasini o‘rganayotganda, avvalo, ba’zi bir aniq obyektlarni emas, balki mavhum nuqtalarni, to‘g‘ri chiziqlarni va tekisliklarni hisobga olamiz, bu esa o‘quvchilarning tafakkurini mos ravishda qayta qurishni talab qiladi. Muhandislik grafikasidagi chizma etakchi o‘rinni egallaydi va u aksonometrik emas, balki ortogonal proyeksiyalarda bajariladi va tushunish uchun ma’lum fazoviy yondashishlarni talab qiladi. Aksariyat talabalar uchun ma’lum bir qiyinchilik fazoviy figuralarning fazoviy tasviri bo‘lib, fanning ko‘plab bo‘limlari uch o‘lchovli tasvirlar bilan bevosita bog‘liq. Muhandislik grafikasi fazodagi turli geometrik jismlarning shakli, o‘lchami va nisbiy o‘rnini o‘rganganligi sababli uni o‘rganishning muhim jihati aniqlik tamoyilidir.

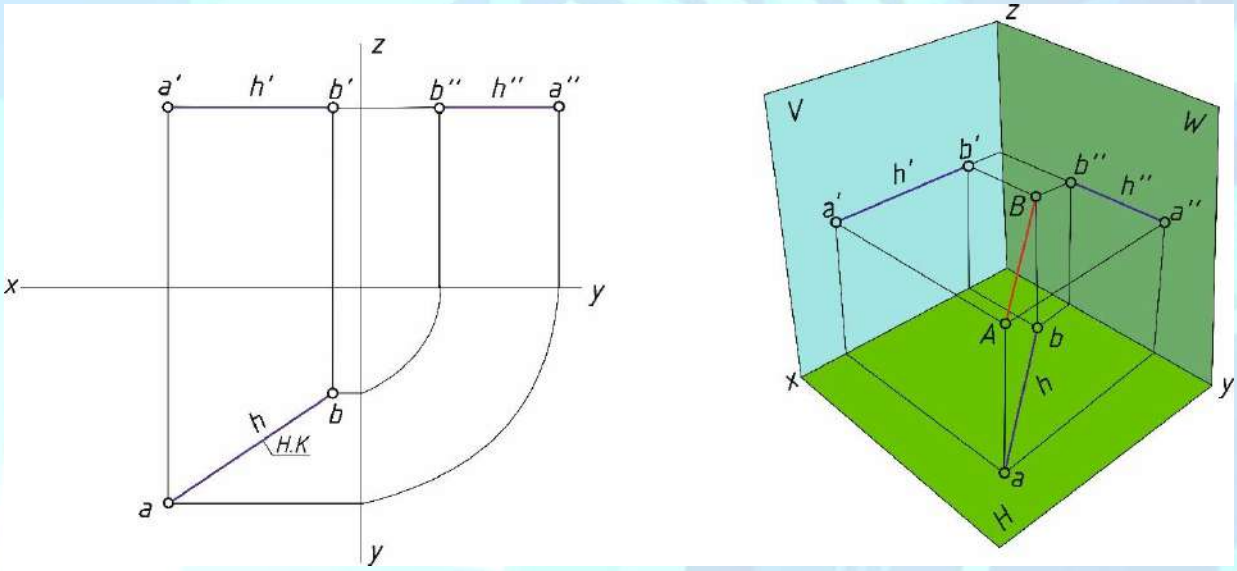
Muhandislik grafikasini o‘qitish metodikasi o‘nlab yillar davomida takomillashtirildi, lekin har qanday fan kabi u ham rivojlanib, yangi shakl va usullar bilan boyidi. Ta’lim sohasi eng innovatsion sohalardan biridir. An’anaviy o‘qitish usullari bilan bir qatorda zamonaviy axborot texnologiyalari ham keng qo‘llanilmoqda, bu esa o‘qitish jarayoniga ta’limning yangi uslub va shakllarini joriy etish imkonini beradi. Talabalarni grafik tayyorgarligida zamonaviy texnik vositalardan foydalanish o‘quv jarayonini yanada qulay, qiziqarli qilish va o‘quvchilarni o‘quv materialini ongli ravishda tushunishga undashga qaratilgan.

Bugungi kunda kompyuter grafikasi axborotni taqdim etishning eng vizual va samarali vositasidir. Grafik paketlardan foydalangan holda o‘quv materialini vizualizatsiya qilish o‘rganilayotgan materialni idrok etish va tushunishda katta yordam beradi, o‘quvchilarga muhandislik grafikasi bo‘yicha murakkab nazariy materialni taqdim etish va tushunishga yordam beradi, ularning grafik tayyorgarlik darajasini oshiradi. Eng katta samaradorlik uch o‘lchovli kompyuter grafikasidan

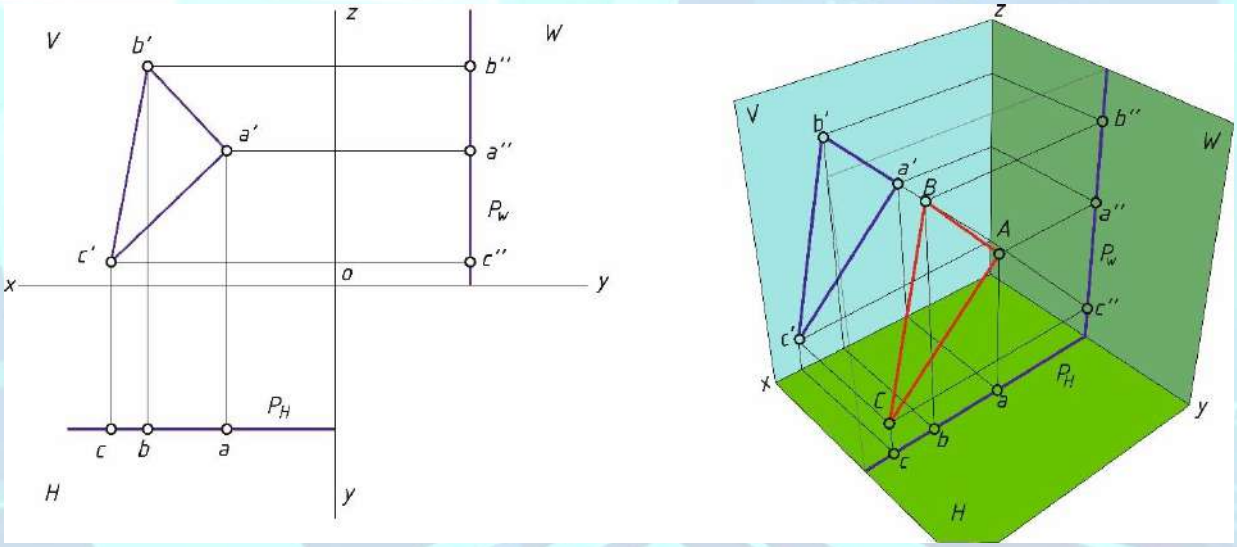
ISSN 3030-3907

foydalanishdan kelib chiqadi. Elektron slaydlarni uch o‘lchovli modellar bilan ko‘rsatish o‘quvchilarning turli fazoviy obyektlarni tekislikda aks ettirish haqidagi xabardorligini oshirishga va ularning fazoviy tafakkurini rivojlantirishga yordam beradi.

Fazoviy geometrik jismlarni proyeksiya tekisliklariga proyeksiyalashda muhandislik grafikasi masalalarini echishda uch o‘lchamli grafiklardan keng foydalaniladi (1, 2-rasm).



1-chizma. Gorizontal to‘g‘ri chiziq epyuri va fazoviy chizmasi

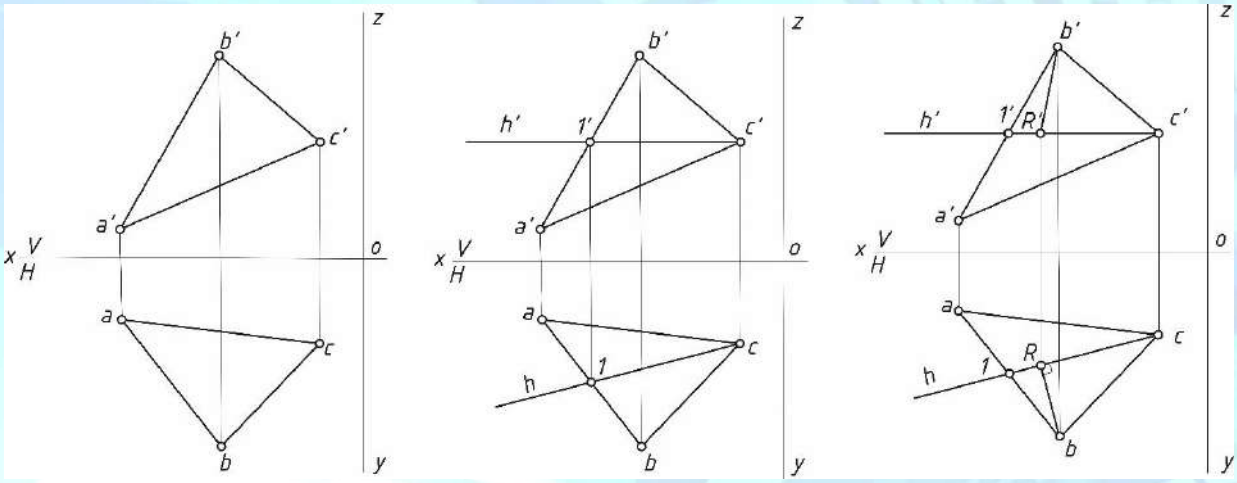


2-chizma. Frontal tekislik

Animatsiya effektlaridan foydalanib, siz ularni proyeksiya qilish ketma-ketligini namoyish qilishingiz va turli geometrik jismlarning fazodagi nisbiy holatini aniqroq tekshirishingiz mumkin. Materialni yaxshiroq idrok etish uchun siz bir vaqtning o‘zida geometrik obyektning fazoviy modelini ham, uning tekis chizmasini ham ko‘rsatishingiz mumkin (1,2-chizma). Muhandislik grafikasini o‘rganishda grafik materialni ko‘p miqdorda ko‘rsatish mumkin. Bu sizga darsni yanada qiziqarli va materialni yanada qulay va esda qolarli qilish imkonini beradi.

ISSN 3030-3907

Zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida dinamikada masalaning bosqichma-bosqich echimini taqdim etish mumkin. Masalan, 3-chizmada ABC uchburchak tekisligining gorizontal proyeksiyalar tekisligiga eng katta qiyalik chizig‘ini bosqichma-bosqich qurish ko‘rsatilgan.



3-chizma. Tekislikning eng katta qiyalik chizig‘ini qurish

Dinamikadagi muayyan masalalarni echishda harakatlarni bajarish ko‘p bosqichli geometrik qurishlarni idrok etish qulayligini oshiradi. Masalani hal qilish jarayonini tavsiflovchi barcha yordamchi tuzilmalar yashirin bo‘lishi mumkin, bu chizmani o‘qishni osonlashtiradi, shuningdek, mantiqqa rioya qilish va tugallangan tasvirning to‘g‘riligini tekshirish uchun tiklanadi.

Oddiylik va ravshanlik ishlab chiqilgan uslubiy illyustrativ materialning asosiy xususiyatlari hisoblanadi. Grafik ma’lumotlarni taqdim etishning an’anaviy usulidan chetga chiqmasdan, o‘quv materialini vizuallashtirish zamonaviy axborot texnologiyalari yordamida amalga oshiriladi.

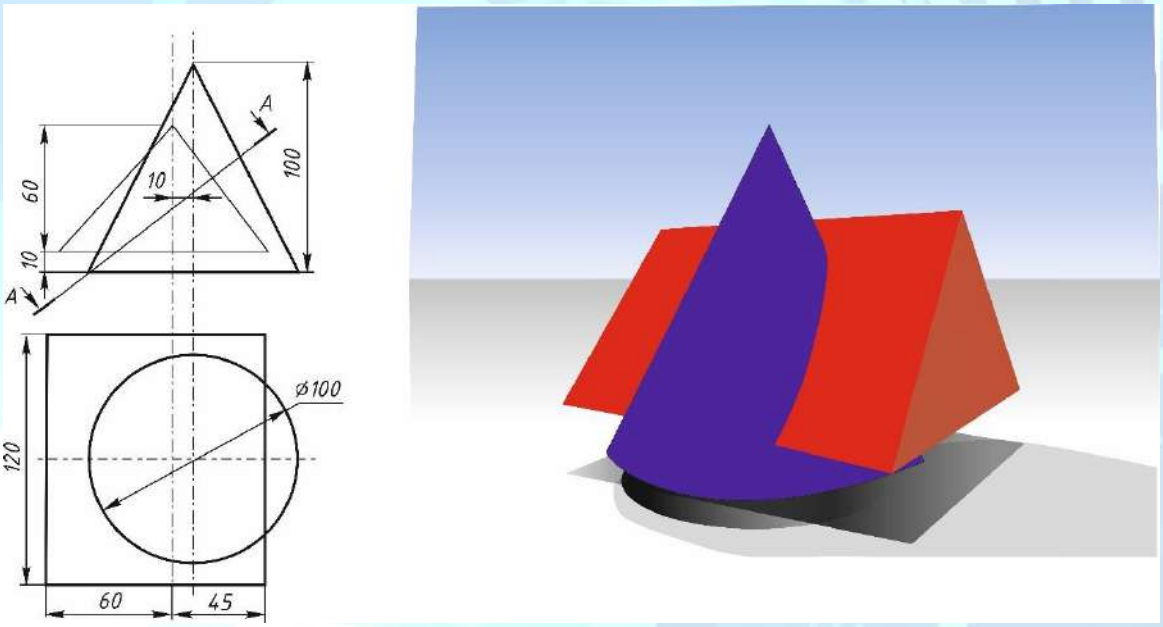
Zamonaviy o‘quv jarayonida elektron darsliklar va o‘quv qo‘llanmalarini ishlab chiqish va ulardan foydalanish ham dolzarbdir. Muhandislik grafikasi bo‘yicha elektron darslikda ko‘p sonli chizmalar, geometrik obyektlarni ko‘rsatadigan animatsion videolar, shuningdek, grafik masalalarni hal qilish algoritmlarining bosqichma-bosqich chizmalari bilan materialning tushuntirishlari kerak bo‘ladi. Muhandislik grafikasidagi deyarli har qanday tushunchani so‘z bilan tasvirlashdan ko‘ra tasvirlash osonroq.

Elektron nashrlarning afzalliklari ularning harakatchanligi, kompyuter tarmoqlarining rivojlanishi bilan aloqa qilishning qulayligi va axborot materiallarini doimiy ravishda yangilab turishidir. Elektron darsliklardan foydalanish har qanday ma’lumotni har bir alohida holatda va o‘quvchilarning individual qobiliyatlarini hisobga olgan holda eng mos keladigan turli xil shakllarda olish imkoniyatini beradi.

Zamonaviy kompyuter texnologiyalari elektron nashrga interaktiv uch o‘lchovli modellarni kiritish imkonini beradi (4-chizma). Fazoviy modelni har

ISSN 3030-3907

qanday tomondan, uni burish va aylantirish orqali ko‘rish mumkin, ichki konturlarni aniqlash va shaklni to‘liq aniqlash uchun siz 3D modelning har qanday kesimini amalga oshirishingiz mumkin, kesishish tekislikning holatini belgilab, bularning barchasi talabalarni geometrik shakllar haqida aniq g‘oyalar bilan jihozlaydi.



4-chizma. Elektron darslikdagi interaktiv 3D model

Elektron nashrning ko‘rinishi va interaktivligi talabalarning o‘rganilayotgan fanga qiziqishini, mavzuga yo‘naltirilganlik darajasini va materialni o‘zlashtirish darajasini sezilarli darajada oshirishi mumkin.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Легкова, И.А. Трехмерное моделирование как средство визуализации учебного материала / И.А. Легкова, В.П. Зарубин, А.С. Коновалов. – Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций: материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж: ВИ ГПС МЧС России, 2015. – №1(6). – Том 1. – С. 126-128.

2. Иванов, В.Е. Особенности использования электронных учебных изданий // В.Е. Иванов, И.А. Легкова, С.А. Никитина, А.А. Покровский / Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. – Воронеж, 2015. – № 3 (16). – С. 52-55.

ISSN 3030-3907

UDK:621.22+681.5

NASOS AGREGATLARINI BOSHQARISH TIZIMLARINING HOLATI VA RIVOJLANISH YO‘NALISHLARI

U.T.Berdiyev
Toshkent Davlat transport universiteti professori
X.M.Mamajonov
Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar instituti assistenti
Gmail:mamajonovholmirza93@gmail.com
https://orcid.org/0009-0006-2688-6462

Annotatsiya: Ushbu maqolada sanoat va kommunal sohalarda keng qo‘llaniladigan nasos agregatlarini boshqarish tizimlarining amaldagi holati, muammolari va ularni zamonaviylashtirish yo‘nalishlari tahlil qilingan. An’anaviy boshqaruv usullarining energiya tejamkorlik va moslashuvchanlik jihatidan kamchiliklari ochib berilgan. Zamonaviy texnologiyalar, xususan chastota rostlagichli elektr yuritmalar, PLC va SCADA tizimlari, shuningdek, sun’iy intellekt asosidagi algoritmlarning nasos agregatlarida qo‘llanishi orqali energiya sarfini kamaytirish, tizim ishonchliligini oshirish va xizmat muddatini uzaytirish imkoniyatlari ko‘rsatib o‘tilgan. Tadqiqot natijalariga asoslanib, nasos agregatlarini boshqarishning samaradorligini oshirish bo‘yicha amaliy takliflar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: Nasos agregatlari, elektr yuritma, boshqaruv tizimi, chastota rostlagich, PLC, SCADA, energiyani tejash, sun’iy intellekt, samaradorlik, avtomatlashtirish

Аннотация: В данной статье анализируется текущее состояние, проблемы и направления модернизации систем управления насосными агрегатами, широко применяемых в промышленности и коммунальном хозяйстве. Выявлены недостатки традиционных методов управления с точки зрения энергосбережения и гибкости. Были продемонстрированы возможности снижения энергопотребления, повышения надежности системы и продления срока службы за счет применения современных технологий, в частности электрических приводов с частотным регулированием, систем ПЛК и SCADA, а также алгоритмов на основе искусственного интеллекта в насосных установках. По результатам исследований разработаны практические предложения по повышению эффективности управления насосными агрегатами.

Ключевые слова: насосные агрегаты, электрическая канализация, система управления, регулятор частоты, ПЛК, SCADA, энергосбережение, искусственный интеллект, эффективность, автоматизация

ISSN 3030-3907

Annotation: this article analyzes the current state, problems and directions of their modernization of pumping unit control systems, which are widely used in the industrial and municipal sectors. The disadvantages of traditional control methods in terms of energy efficiency and flexibility are revealed. The possibilities of reducing energy consumption, increasing system reliability and extending service life are indicated by the use of modern technologies, in particular frequency-adjuster electrical drives, PLC and SCADA systems, as well as artificial intelligence-based algorithms in pumping units. Based on the results of the study, practical proposals have been developed to improve the efficiency of the management of pumping units.

Keywords: pump units, electric drive, control system, frequency adjuster, PLC, SCADA, energy saving, artificial intelligence, efficiency, automation

Kirish

Bugungi kunda sanoatning turli tarmoqlarida — suv ta’minoti, issiqlik ta’minoti, neft-gaz, kimyo va qishloq xo‘jaligi sohalarida — suyuqliklarni uzatish va aylantirishda nasos agregatlarining o‘rni juda muhim. Ularning samaradorligi ishlab chiqarishning uzluksizligi, texnologik xavfsizlik va eng muhimi – energiya tejamkorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Ko‘pgina mavjud ishlab chiqarish tizimlarida hali-hanuzgacha an’anaviy boshqaruv usullari – to‘g‘ridan-to‘g‘ri ishga tushirish yoki yulduz-uchburchak sxemalari keng qo‘llanmoqda. Bunday tizimlar energiya samaradorligi past bo‘lgan holda nasosni doimiy rejimda ishlatishga majbur qiladi. Shu bois, ushbu maqolada nasos agregatlarini zamonaviy boshqarish texnologiyalari, ularning holati, ustunliklari, mavjud muammolari va rivojlanish yo‘nalishlari atroflicha tahlil qilinadi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Oxirgi yillarda nasos agregatlarini samarali boshqarishga qaratilgan ilmiy izlanishlar kuchaydi. Jumladan, G. M. Ivanov [1] ishida chastota rostlagichlar asosida nasoslarni energiya tejamkor boshqarish metodlari bayon etilgan. Unga ko‘ra, aylanish chastotasini yuklamaga qarab avtomatik rostlash energiya sarfini 30% gacha kamaytiradi.

Xalqaro miqyosda, Zhang va boshqalar [2] SCADA tizimlari yordamida markazlashgan nasos stansiyalarini real vaqt rejimida monitoring qilish samaradorligini o‘rganishgan. Ularning fikricha, bu tizimlar operatorlarning xatolarini kamaytirish bilan birga tizimning uzluksizligini ta’minlaydi.

A.A. Jalilov [3] esa nasoslarni avtomatlashtirishda PLC qurilmalarining afzalliklariga to‘xtalgan. PLC dasturiy ta'minoti yordamida tizimda yuzaga keladigan nosozliklarni oldindan aniqlash imkoniyati vujudga keladi. AI (sun’iy intellekt) algoritmlari esa hozirda o‘rganilayotgan istiqbolli yo‘nalishlardan biridir.

ISSN 3030-3907

Shuningdek, Yevropa Ittifoqi tomonidan amalga oshirilgan "SmartPump" loyihasida [4] sun’iy intellekt asosida o‘z-o‘zini sozlaydigan nasos tizimlari sinovdan o‘tkazilgan.

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, ilg‘or texnologiyalarning nasos agregatlariga tatbiqi faqat energiyani tejash bilan cheklanmasdan, balki ularning ekspluatatsion ishonchliligini ham oshiradi.

Hozirgi holati: Bugungi kunda nasos agregatlarini boshqarish tizimlari turli darajadagi avtomatlashtirishga ega bo‘lib, ularning qo‘llanilishi soha, texnik bazaviy holat va iqtisodiy imkoniyatlarga qarab farq qiladi. Respublikamiz sanoat korxonalarining ko‘pchiligida hanuzgacha nasoslar an’anaviy usullar bilan boshqarilmoqda, bu esa bir qator kamchilik va cheklovlarga olib kelmoqda.

An’anaviy boshqaruv tizimlari. Ko‘plab suv ta’minoti va issiqlik ta’minoti tarmoqlarida nasoslar qo‘lda ishga tushirish yoki oddiy kontaktor-rele sxemalari yordamida boshqariladi. Bunday tizimlar:

- nasosning holati to‘g‘risida real vaqt ma’lumot bermaydi;
- avtomatik rostlash funksiyalariga ega emas;
- elektr energiyasining haddan tashqari sarflanishiga olib keladi, chunki nasos doimiy maksimal quvvatda ishlaydi;
- avtomatik avariya signalizatsiyasi yoki himoya tizimlari mavjud emas yoki juda sodda shaklda ishlaydi.

Yarim avtomatik tizimlar: Ba’zi korxonalarda qisman avtomatlashtirilgan tizimlar joriy qilingan bo‘lib, ular datchiklar va taymerlar orqali nasosni faollashtiradi. Ammo bu tizimlarda quyidagi cheklovlar mavjud:

- nazorat faqat cheklangan parametrlargagina asoslanadi (masalan, sath yoki bosim);
- boshqaruv algoritmlari moslashuvchan emas – har xil yuklama holatlariga moslasha olmaydi;
- masofadan monitoring va boshqaruv imkoniyati mavjud emas;
- barcha qarorlar operator tomonidan amalga oshiriladi, bu esa inson omiliga bog‘liq holda xatoliklarni oshiradi.

Zamonaviy avtomatlashtirilgan tizimlar: Yuqori texnologiyalarga ega yirik sanoat ob’yektlarida (masalan, neft-gaz sanoati, kimyo sanoati, gidrotexnik inshootlar) PLK (dasturlashtiriladigan logic kontroller), ChO‘ (chastota o‘zgartirgich), SCADA tizimlari asosida avtomatik boshqaruv yo‘lga qo‘yilgan. Bunday tizimlar quyidagi imkoniyatlarni yaratadi:

- nasosning aylanish tezligini yuklama, bosim va sathga qarab avtomatik ravishda boshqarish;

ISSN 3030-3907

- real vaqt monitoring, arxivlash va tahlil qilish;
- avtomatik signalizatsiya, havfsizlik va avariya holatlarini oldindan aniqlash;
- masofaviy boshqaruv va tizimni optimallashtirish imkoniyati.

Biroq, ushbu ilg‘or texnologiyalarni respublika bo‘ylab keng joriy qilishda bir qator to‘siqlar mavjud:

- texnik infratuzilmaning eskiligi;
- yuqori texnologiyali uskunalarning narxi;
- ularni o‘rnatish va sozlash uchun malakali kadrlar tanqisligi;
- xizmat ko‘rsatish va texnik xizmat madaniyatining past darajada bo‘lishi.

Energiya samaradorligi nuqtayi nazaridan tahlil: Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, nasoslar elektr energiyasining 20-30 foizini iste’mol qiluvchi eng yirik iste’molchilardan biridir. Oddiy kontaktorli boshqaruv tizimlarida energiya tejamkorligi ko‘rsatkichlari past bo‘lib, ko‘p hollarda nasoslar ortiqcha quvvatda ishlaydi. Chastota o‘zgartirgichlar qo‘llanilgan tizimlarda esa bu ko‘rsatkich 30-40% gacha yaxshilanadi. Bu esa ishlab chiqarish tannarxini pasaytirishda muhim omil hisoblanadi.

Texnologik yondashuvlar: Zamonaviy nasos boshqaruv tizimlari quyidagi elementlarni o‘z ichiga oladi:

Chastota o‘zgartirgichlar (ChO): Nasosning aylanish tezligini uzluksiz rostlash imkonini beradi. Bu energiya tejamkorligining asosiy omilidir.

PLK asosidagi avtomatik boshqaruv: Datchiklar va nazorat elementlari orqali nasosning holati doimiy nazoratda bo‘ladi.

SCADA tizimlari: Dispetcherlik markazidan markazlashtirilgan boshqaruv va monitoringni ta’minlaydi.

Sun’iy intellekt asosidagi tizimlar: Oldindan tahlil asosida qaror qabul qilishni avtomatlashtiradi (masalan, yuklamaga qarab nasoslar navbati bilan ishlaydi).

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot quyidagi bosqichlarda amalga oshirildi:

1. **Tizim auditi**: O‘zbekistondagi sanoat korxonalarida ishlayotgan nasos tizimlari o‘rganildi. Ularning texnik holati, boshqaruv usullari, quvvat sarfi va ekspluatatsion samaradorligi baholandi.
2. **Matematik modellashtirish**: Matlab/Simulink muhitida nasos va elektr yuritma tizimining modelini yaratildi. Bu model yordamida chastota boshqaruvli tizimlar bilan an’anaviy usullar taqqoslandi.
3. **Eksperimentlar**: Laboratoriya sharoitida PLC asosidagi boshqaruv tizimi ishlab chiqildi va nasos maketida sinovdan o‘tkazildi.

ISSN 3030-3907

4. **Energiya sarfini hisoblash**: O‘lchov asboblari yordamida har xil rejimlardagi energiya sarfi va samaradorlik ko‘rsatkichlari aniqlandi.

- **Tahlil va natijalar.** O‘tkazilgan tahlillar quyidagilarni ko‘rsatdi:
- **An’anaviy boshqaruv**: Tarmoqdan to‘g‘ridan-to‘g‘ri ulanish orqali ishga tushirilgan nasoslar yuklama o‘zgarishiga moslashmaydi. Bu esa ortiqcha energiya sarfi va qisqa xizmat muddatiga olib keladi.
- **Chastota boshqaruv tizimlari**: Yuklamaga mos holda aylanish chastotasini avtomatik boshqarish imkoniyati mavjud. Tajribalar asosida 100 kVt quvvatli nasosda 32% energiya tejalganligi aniqlandi.
- **PLC asosida boshqaruv**: Nosozliklarni aniqlash, signalizatsiya va avtomatik o‘chirish kabi funksiyalar orqali tizimning ishonchliligi oshirildi.
- **Sun’iy intellekt imkoniyatlari**: Ilk natijalarga ko‘ra, AI algoritmlari yordamida yuklamaning oldindan prognoz qilinishi va tizim ishining optimallashuvi kuzatildi.
- **Ekspluatatsion ishonchlilik**: Yangi tizimlar xizmat muddatini 20–25% ga oshirishi mumkinligi tajribalar orqali tasdiqlandi.

Xulosa va takliflar. Tadqiqotlar asosida quyidagi xulosalar va takliflar ishlab chiqildi: Nasos agregatlarini energiya tejamkor boshqaruvga o‘tkazish zarur. Bu uchun chastota rostlagichli elektr yuritmalarni joriy etish muhim ahamiyatga ega. PLC va SCADA kabi zamonaviy avtomatika vositalari nasos tizimlarining ishonchliligini oshirishda muhim rol o‘ynaydi. Nasos tizimlariga sun’iy intellekt asosidagi boshqaruv algoritmlarini joriy qilish kelajakda yanada yuqori samaradorlikka olib keladi. Mahalliy sharoitda ishlab chiqarilayotgan nasos tizimlariga modulli boshqaruv bloklarini integratsiyalash bo‘yicha loyihalar amalga oshirilishi lozim. Ilmiy-tadqiqot institutlari va ishlab chiqaruvchi korxonalar o‘rtasida kooperatsiyani kuchaytirish orqali amaliy natijalarga erishish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ivanov G. M. “Teplovaya energetika i upravleniye nasosami”. Energiya, Moskva, 2021.
2. Zhang Y., Liu M., “Real-Time Monitoring of Pump Stations Using SCADA Systems”, *IEEE Transactions on Automation Science*, 2022.
3. Jalilov A.A., “Programmable Controllers in Industrial Automation”, *Uzbek Technical Journal*, 2020.
4. “SmartPump EU Horizon Project Report”, European Commission, 2023.

ISSN 3030-3907

5. Kim H., Lee J., “AI-driven Predictive Control in Pumping Stations”, *Smart Engineering Letters*, 2021.
6. Egamberdiyev I., “Nasos agregatlari uchun rostlanuvchan elektr yuritmalar”, Toshkent, 2022.

ISSN 3030-3907

PIRROLIZIDIN ALKALOIDLARI

Olimova Halima Nodir qizi
O‘zR FA O‘simlik moddalari kimyosi instituti 2-bosqich tayanch doktorant
Qurbonov O‘tkir Xalimovich
O‘zR FA O‘simlik moddalari kimyosi instituti PhD katta ilmiy xodim
Mukarramov Nuridin Isomidinovich
O‘simliklar karantini va himoyasi ilmiy-tadqiqot instituti K.f.n. katta ilmiy xodim, , Toshkent shahri, O‘zbekiston Respublikasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada Boraginaceae oilasiga mansub o‘simlik turlarida uchraydigan pirrolizidin alkaloidlari haqida umumiy ma’lumotlar va biosintezi keltirilgan. Pirrolizidin alkaloidlari zaharliligiga qaramasdan, bir qancha biologik faolliklarni ham nomoyon qiladi. Tabiiy holda o‘simliklardan ajratib olingan pirrolizidin alkaloidlari (PA) ilmiy jamoatchilikning e’tiborini, avvalo, ularning yuqori darajadagi zaharliligi sababli tortgan.

Kalit so‘zlar: Boraginaceae, pirrolizidin, alkaloid, bosintez, gomospermidin, nesin asosi.

Аннотация. В статье приведены общие сведения и биосинтез пирролизидиновых алкалоидов, обнаруженных в растениях семейства Boraginaceae. Несмотря на свою токсичность, пирролизидиновые алкалоиды проявляют ряд биологических активностей. Пирролизидиновые алкалоиды (ПА), естественным образом выделенные из растений, привлекли внимание научного сообщества, прежде всего, из-за своей высокой токсичности.

Ключевые слова: Boraginaceae, пирролизидин, алкалоид, босинтез, гомоспермидин, основание незина**.**

Abnotation: This article presents general information and biosynthesis of pyrrolizidine alkaloids found in plant species of the Boraginaceae family. Despite their toxicity, pyrrolizidine alkaloids exhibit a number of biological activities. Pyrrolizidine alkaloids (PA) isolated from plants in their natural state have attracted the attention of the scientific community, primarily due to their high toxicity.

Keywords: Boraginaceae, pyrrolizidine, alkaloid, bosynthesizing, homospermidine, nesine base**.**

Kirish

Tabiiy holda o‘simliklardan ajratib olingan pirrolizidin alkaloidlari (PA) ilmiy jamoatchilikning e’tiborini, avvalo, ularning yuqori darajadagi zaharliligi sababli tortgan [1]. Ushbu birikmalar jiddiy gepatotoksiklik (jigarni zararlash), genotoksiklik (genetik materialga zarar etkazish) va asab tizimiga ta’sir etuvchi shikastlanishlarga olib kelgan bo‘lib, bu holatlar chorva mollari, yovvoyi hayvonlar va insonlar salomatligiga salbiy ta’sir ko‘rsatgan. So‘nggi 20 yil ichida turli tabiiy

ISSN 3030-3907

manbalardan doimiy ravishda yangi pirrolizidin birikmalari ajratib olinayotgani sababli, ularning farmakologik faolligi va noyob tuzilishi ko‘plab ilmiy maqolalarning mavzusi bo‘lib kelmoqda [2-3].

Butun dunyo bo‘yicha bir qancha olimlar aynan pirrolizidin alkaloidlari ustida ilmiy izlanishlar olib borib kelmoqda [4-6]. Bularga Robins, Rizk, Hartmann va Ober, Despinoy va McNab, Liddell, shuningdek Pyne va Tang tomonidan bir qancha ilmiy tadqiqot ishlari amalga oshirilgan [7-12].

Tarkibida PA saqlagan o‘simliklarining kimyoviy tarkibini o‘rganish bo‘yicha O‘zR FA O‘MKI akademik S.Y. Yunusov boshchiligidagi G.P. Sidyakin, N.V. Plexanova, F. Kiyamitdinova, S.T. Akramov, A.S. Samatov, N.P. Abdullaev, T.T. Shakirovlar hamda E.X. Botirovlar tomonidan tadqiqotlar olib borilgan. Natijada respublikamiz hududida o‘suvchi, tarkibida PA saqlagan bir qancha o‘simlik turlari o‘rganilgan. Ushbu oila vakillari nafaqat dorivor, balki ekologik muhitda ham muhim rol o‘ynaydi. Ular changlatuvchilarni jalb qiladi, tuproq eroziyasini kamaytiradi va ayrim turlari allelopatik xususiyatlarga ega.

1. Biosintezning boshlanishi. Pirrolizidin alkaloidlari biosintezi o‘simliklarning boshlang‘ich metabolizmidan (ya’ni oddiy, asosiy hayotiy jarayonlardan) kelib chiqadi. Eng muhim boshlang‘ich substratlar — putretsin va spermidin kabi poliaminlar hisoblanadi.

2. Gomospermidin sintezi (GSS) fermentining roli. GSS fermenti biosintezning markaziy bosqichida turadi. U putretsin va spermidin molekulalaridan gomospermidinni hosil qiladi. Bu bosqich birlamchi metabolizm bilan ikkilamchi metabolizm (ya’ni alkaloidlar biosintezi) o‘rtasidagi asosiy bog‘lovchi hisoblanadi.

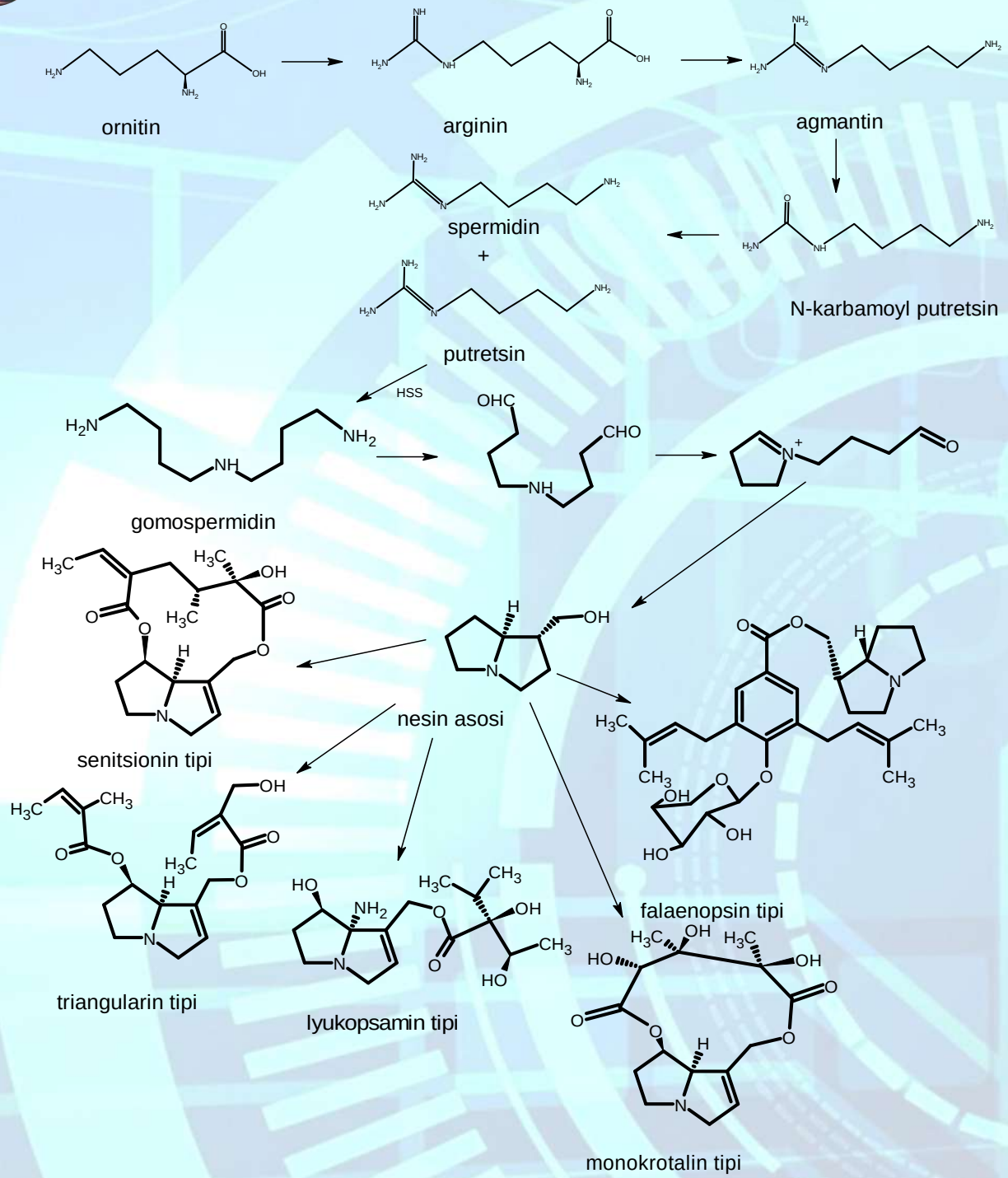
3. Nesin asosining shakllanishi. Gomospermidindan nesin asosi (pirrolizidin halqa tizimi) shakllanadi. Bu azotli ikkita besh a’zoli halqadan tashkil topgan asosiy struktura hosil bo‘lib, har bir pirrolizidin alkaloidining markaziy qismidir.

4. Nesin kislotalar bilan esterifikatsiya. Hosil bo‘lgan nesin asosi C-7 va C-9 uglerod atomlarida turli nesin kislotalar bilan eterifikatsiyalanadi. Shunda oddiy yoki makrotsiklik (10-12 a’zoli) diefir shakllari hosil bo‘ladi.

5. Oksidlanish va modifikatsiyalar. Biosintez oxirgi bosqichlarida molekula oksidlanadi, gidroksil guruhlari qo‘shiladi yoki strukturaviy izomerlanishlar yuz beradi.

Bu jarayonlar pirrolizidin alkaloidlarining xilma-xilligini va ularning turli biologik faolligini ta’minlaydi. Quyida pirrolizidin alkaloidlarining biosintezi sxemasi keltirilgan.

ISSN 3030-3907



1-sxema. Pirrolizidin alkaloidlarining biosintezining boshlang‘ich metabolizmdan kelib chiqishini ko‘rsatuvchi soddalashtirilgan sxema. GSS (Gomospermidin sintezi) — boshlang‘ich va ikkilamchi metabolizm o‘rtasidagi bog‘lovchi sifatida namoyon bo‘ladi.

Pirrolizidin alkaloidlari ko‘p hollarda o‘simliklarning himoya mexanizmi sifatida ishlab chiqariladi. Ular o‘simliklarni o‘txo‘r hayvonlar va zararkunandalardan himoya qilishga xizmat qiladi.

Shuningdek, PA-larning yuqori toksikligi sababli ularni farmakologiyada ehtiyotkorlik bilan o‘rganish va ishlatish talab etiladi.

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR TAHLILI. Pirrolizidin alkaloidlari (PA) o‘simliklar olamida keng tarqalgan ikkilamchi metabolitlar guruhiga kiradi. Ular odatda “nesin asosi” deb ataluvchi azabisiklik tuzilishga ega. Bundan tashqari, ko‘p gidroksi guruhiga ega bo‘lgan pirrolizidin alkaloidlari ham mavjud bo‘lib, ular muhim biologik faollikka ega. Dunyo bo‘yicha Boraginaceae oilasi 455 ta turkum va 9551 ta turni o‘z ichiga oladi hamda yog‘ kislotalariga juda boy hisoblanadi [75.78]. Ushbu oila *Anchusa, Borago, Cynoglossum, Echium, Heliotropium, Lithospermum, Onosma, Rindera, Solenanthus* kabi turkumlarni o‘z ichiga oladi. Aynan shu turkumlarga oid tur o‘simliklarda PAlar ko‘p iqdorda uchraydi.

Tadqiqot ishining obyekti. Yuqoridagi ma’lumotlardan kelib chiqib, O‘zbekiston hududida keng tarqalgan quyidagi o‘simlik turlarini tanlab oldik.

T/r	Oila	Turkum	Tur	Ajratilgan alkaloidlar	Adabiyotlar
1	Boraginaceae	*Heliotropium*	*Heliotropium lasiocarpum*	geliotrin, N-oksid geliotrin, laziokarpin, N-oksid laziokarpin	[13]
2	Boraginaceae	*Rindera*	*Rindera cyclodonta*	exinatin, lindelofin, N-oksid lindelofin	1[4]
3	Boraginaceae	*Solenanthus*	*Solenanthus turkestanicus*	rinderin, turkestanin	[15]

Yuqoridagi o‘simlik turlari to‘liq o‘rganilmaganligi bilan ajralib turadi. Ushbu turlar O‘zbekiston hududida yovvoyi holda ko‘p miqdorda uchraydi.

Heliotropium turkumiga mansub ayrim o‘simlik turlari xalq tabobatida podagra (bo‘g‘im shamollashi) va revmatizmni davolashda, shuningdek yallig‘lanishga qarshi va yara bitiruvchi vosita sifatida qo‘llanilgan [16].

Rindera turkumi taxminan 25 ta turdan iborat bo‘lib, ular asosan Markaziy va G‘arbiy Osiyo hududlarida tarqalgan [17].

Boraginaceae o‘simliklari asosan Yevropa, Osiyo, Shimoliy Amerikada keng tarqalgan. Ular, shuningdek, O‘rta er dengizi mintaqasi, Markaziy Osiyo va Afrikaning ayrim quruq hududlarida ham uchraydi [18-21]. Barglari oddiy, ko‘pincha spiralsimon joylashgan, odatda tukli. Gullari to‘g‘ri simmetriyali (aktyinomorf), odatda besh bo‘lakli, ko‘k, binafsha, oq yoki sariq rangda bo‘ladi.

ISSN 3030-3907

Boraginaceae oilasining ko‘plab vakillari pirrolizidin alkaloidlari (PA) ishlab chiqaradi. Shuningdek, Flavonoidlar, Terpenoidlar, Polisaxaridlar, Efir moylari ham aniqlangan [22-23].

Ayrim turlaridan dori vositalari tayyorlanadi (masalan, yallig‘lanishga qarshi, og‘riq qoldiruvchi vositalar). Ba'zi turlari zaharli bo‘lib, jigar zararlanishiga olib keluvchi pirrolizidin alkaloidlarini saqlaydi. Xalq tabobatida Boraginaceae oilasiga mansub ko‘plab o‘simliklar yara bitkazuvchi, shishlarni kamaytiruvchi va shamollashga qarshi vosita sifatida qo‘llanilgan [24-25].

Xulosa.

Xulosa qilib aytganda, Boraginaceae oilasi o‘zining keng ekologik moslashuvchanligi, farmakologik faol komponentlarga boyligi va estetik jihatdan jozibador gullari bilan ajralib turadi. Ularning tibbiyot va biologik tadqiqotlardagi roli ham muhim ahamiyat kasb etadi. Ba’zi tabiiy manbalardan ajratib olingan pirrolizidin alkaloidlari (PA) sitotoksik modda sifatida sinovdan o‘tkazilgan bo‘lib, ular jigarga zarar etkazuvchi xususiyatlariga qaramay**,** o‘smalarga (shishlarga) qarshi umidli natijalar ko‘rsatgan. Boraginaceae oilasi o‘simliklar olamida biologik, farmakologik va ekologik ahamiyatga ega bo‘lgan muhim guruhlardan biridir. Ularning kimyoviy tarkibi va biologik faolligi zamonaviy fan uchun ham fundamental, ham amaliy ahamiyat kasb etadi. Kelgusida bu oilaga mansub turlar asosida yangi dori vositalarini ishlab chiqish istiqbollari katta.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Wro´bel, J. T. In The Alkaloids: Chemistry and Pharmacology; Brossi, A., Ed.; Vol. 26; Academic Press: Orlando, 1985; pp 327–384.
2. Robins, D. J. In The Alkaloids: Chemistry and Pharmacology; Cordell, G. A., Ed.; Vol. 46; Academic Press: San Diego, 1995; pp 1–61.
3. Robins, D. J. Nat. Prod. Rep. 1989, 6, 577–589.
4. Rizk, A.-F. M., Ed.; Naturally Occurring Pyrrolizidine Alkaloids; CRC Press: Boca Raton, 1990.
5. Hartmann, T.; Ober, D. Top. Curr. Chem. 2000, 209, 207–243.
6. Despinoy, X. L. M.; McNab, H. Tetrahedron 2000, 56, 6359–6383.
7. Liddell, J. R. Nat. Prod. Rep. 2001, 18, 441–447.
8. Liddell, J. R. Nat. Prod. Rep. 2002, 19, 773–781.
9. Pyne, S. G.; Tang, M. Curr. Org. Chem. 2005, 9, 1393–1418.
10. Dreger, M.; Stanisławska, M.; Krajewska-Patan, A.; Mielcarek, S.; Mikołajczak, P. Ł.; Buchwald, W. Herba Pol. 2009, 55, 127–147.
11. Brambilla, M.; Davies, S. G.; Fletcher, A. M.; Thomson, J. E. Tetrahedron: Asymmetry 2014, 25, 387–403.

ISSN 3030-3907

12. Martinez, S. T.; Belouezzane, C.; Pinto, A. C.; Glasnov, T. Org. Prep. Proced. Int. 2016, 48, 223–253.
13. S.Yu. Yunusov, G.P. Sidyakin. DAN 1,3 1950.
14. Sadritdinov, in: *The Pharmacology of Natural Compounds* [in Russian], Tashkent, FAN, 1979, p. 29.
15. S.Y. Yunusov, G. P. Sidyakin, *DAN UzSSR*, №**1**, 3 (1950).
16. Gribble, G. W. In The Alkaloids: Chemistry and Biology; Knolker, H.-J., Ed.; Vol. 71; Academic Press: San Diego, 2012; pp 1–165.
17. Mulholland, D. A.; Schwikkard, S. L.; Crouch, N. R. Nat. Prod. Rep. 2013, 30, 1165–1210.
18. Chacón, J., et al. (2016). Phylogeny of Boraginaceae and placement of Cynoglosseae. Taxon, 65(3), 523–540.
19. Binzet, R. & Akçin, O. E. (2009). A morphological study on some endemic *Onosma* species in Turkey. Pak. J. Bot., 41(2), 741–752.
20. Hartmann, T., & Witte, L. (1995). Chemistry, biology and chemecology of pyrrolizidine alkaloids. Alkaloids: Chemistry and Pharmacology, 47, 155–233.
21. Rizk, A. M. (1991). The alkaloids of the Boraginaceae. The Botanical Review, 57(3), 388–490.
22. Robertson, K. A., & Stevens, J. F. (2014). Pyrrolizidine alkaloids: structures and toxicity. Natural Product Reports, 31(12), 1617–1636.
23. Willis, J. C. (1973). A Dictionary of the Flowering Plants and Ferns, Cambridge University Press.
24. Ober, D. (2003). The evolution of pyrrolizidine alkaloid biosynthesis in Boraginaceae. Phytochemistry, 62(3), 385–392.
25. Flora of North America Editorial Committee. (2009). Flora of North America North of Mexico. Vol. 19–21. New York and Oxford.

ISSN 3030-3907

LAPPAKONITIN ALKALOIDINI GIDROLIZLANISHI

S.A. Safarova
Akademik S.Yu.Yunusov nomidagi O‘simlik moddalari kimyosi instituti tayanch doktoranti
Sh.N. Jo‘raqulov
Akademik S.Yu.Yunusov nomidagi O‘simlik moddalari kimyosi instituti katta ilmiy hodimi
K.K. Turg’unov
Akademik S.Yu.Yunusov nomidagi O‘simlik moddalari kimyosi instituti katta ilmiy hodimi

Annotatsiya. Diterpen alkaloid lappakonitinni kislotali sharoitda gidrolizlab N-dezatsetillappakonitin olindi. Ushbu gidroliz reaksiya mahsulotining biologik faolligi PASS dasturi orqali bashorat qilindi. Ajratib olingan moddaning tuzilishi fizik - kimyoviy (YaMR, IQ, Mass, RTT) usullar yordamida to‘liq isbotlandi.

Kalit so‘zlar: Diterpen alkaloidi, N-dezatsetillappakonitin, gidroliz, terapevtik, antiaritmik, geterosiklik, lappakonitin

Аннотация. N-дезацетиллаппаконитин был получен путем гидролиза дитерпенового алкалоида лаппаконитина в кислых условиях. Биологическая активность этого продукта реакции гидролиза была предсказана с помощью программы PASS. Структура выделенного вещества полностью доказана с использованием физико-химических (ЯМР, ИК, масс-спектроскопия, ОТ-ПЦР) методов.

Ключевые слова: Дитерпеновый алкалоид, N-дезацетиллаппаконитин, гидролиз, терапевтический, антиаритмический, гетероциклический, лаппаконитин

Abstract. N-desacetyllappaconitine was obtained by hydrolysis of the diterpene alkaloid lappaconitine under acidic conditions. The biological activity of this hydrolysis reaction product was predicted using the PASS program. The structure of the isolated substance was fully proven using physical and chemical (NMR, IR, Mass, RTD) methods.

Keywords: Diterpene alkaloid, N-desacetyllappaconitine, hydrolysis, therapeutic, antiarrhythmic, heterocyclic, lappaconitine

Kirish

Dunyo olimlarning diterpen alkaloidlariga bo‘lgan qiziqishiga sabab bu alkaloidlarning har xil faolligi, tuzilish jihatidan murakkabligi, sintezi hamda dorivor xususiyati bilan bog‘liq. 1998 - 2008 yillar oralig‘ida tabiiy o‘simlik manbaalaridan 300 tadan ko‘proq yangi diterpen alkaloidlar ajratib olingan [1]. Lappakonitindan keyin uchta eng muhim C_{18}-diterpen alkaloidlaridan

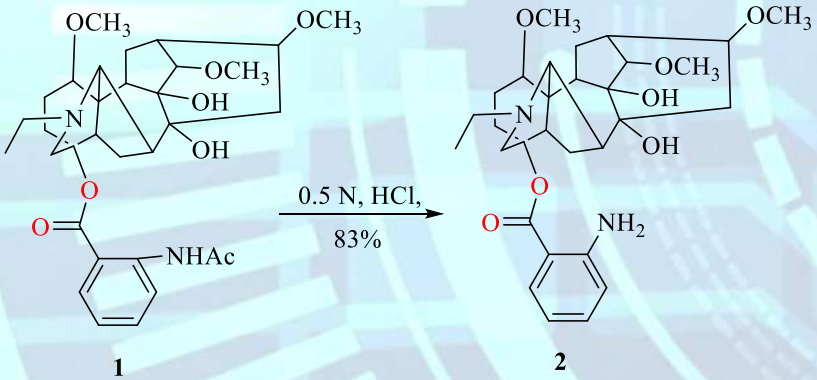
ISSN 3030-3907

lappakonidin aniqlandi. Bu alkaloidlar oxirgi 40 yil davomida “bisnorditerpen alkaloidlar”ning rivojlanishi uchun asos bo‘ldi [2]. *Aconitum* turkum o‘simlik ekstraktlari asosan hayvonlarini ovlash maqsadida o‘qlarning uchlarini tayyorlashda foydalangan. [3]. Allapinin (lappakonitinin alkaloididan olingan) dori sifatida tasdiqlangan.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Kardiologlarning fikricha, allapinin o‘zining noyob xususiyatlari tufayli yurak aritmiyasining ayrim turlarini davolashda birinchi darajali dori sifatida qo‘llanilib kelinmoqda [4]. *Aconitum* va *Delphinium* turkum o‘simliklaridan ajratib olingan diterpen alkaloidlari (DA) antiaritmik, kuraresimon, aritmogen, psixostimulyatorlik, neyrotoksik, ganglioblokloychi, mahalliy anesteziya chaqiruvchi, gipotenziv va boshqa turdagi biologik faolliklarga ega birikmalar aniqlangan [5-28]. Lappakonitin alkaloidi birinchi martta *Aconitum septentrionale* o‘simligidan ajratib olingan diterpen alkaloidi hisoblanadi, hozirgi kunda u *A. orientale, A. åxcelsum, A. barbatum, A. nasutum, A. netianum, A. leucostomum, A. ranunculaefolium, A. sinomontanum, A. talassicum è Delphinium cashmerianum* kabi o‘simliklardan ajratib olingan [29].

OLINGAN NATIJALARNING MUHOKAMASI.

Lappakonitin alkaloidini kislotali sharoitda gidrolizlab N-dezatsetillappakonitin olindi (1-sxema). Mahsulotning tuzilishi IQ, YaMR ^{1}H va ^{13}C spektroskopik hamda RTT usullar yordamida isbotlandi.



Sxema 1. Lappakonitin alkaloidini kislotali sharoitda gidrolizlab N-dezatsetillappakonitinni olinishi

Lappakonitin alkaloidning kislotali gidrolizlanishi natijasidan hosil bo‘lgan N-dezatsetillappakonitin alkaloidining (**2**) tuzilishi fizik-kimyoviy tadqiqot usullar yordamida isbotlandi. N-dezatsetillappakonitin (**2**) ning IQ spektriga e’tibor qaratadigan bo‘lsak, molekula tarkibidagi -OH guruhiga -3539 sm^{-1} va $-NH_2$ guruhiga xos valent tebranishlar 3376 sm^{-1} sohalarda, 1684 sm-1 sohada esa karbonil guruhiga C=O xos valent va diformatsion tebranishlar, hamda 1073-750 sm^{-1} sohalarda tebranishlar aniqlandi. Qolgan barcha funksional guruhlardagi bog‘larga mansub bo‘lgan valent va diformatsion tebranishlar ham IQ spektrlarida

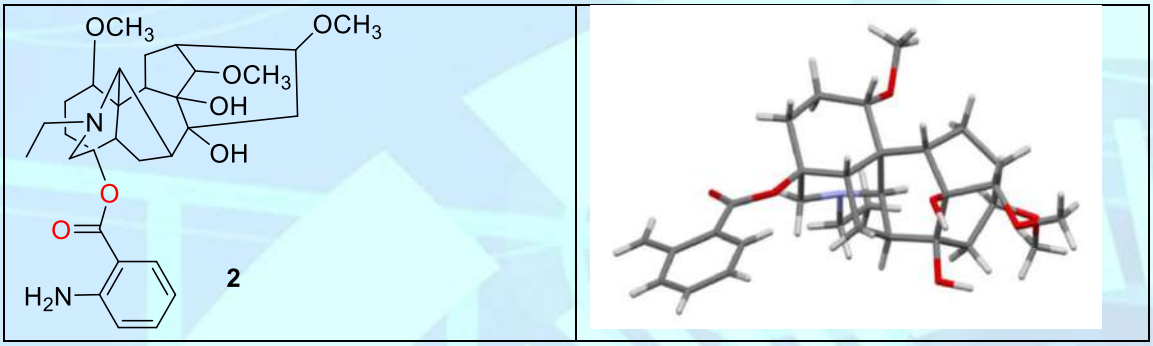
ISSN 3030-3907

tegishli sohalarida namoyon bo‘ldi. 2-Moddaning mass spektrometrdagi signallari shuni ko‘rsatdiki, ESI-MS m/z 543.5137 $[M+H]^+$ ushbu ion molekulasi barqaror ekanligi isbotlandi.

2-Birikmaning tuzilishi ^1H va ^{13}C YaMR spektrlari va HSQC, HMBC tajribalarini tahlil qilish orqali aniqlandi. 2-Birikmaning ^1H YaMR spektrining kuchli maydon qismida ya’ni 1.10 m.u. sohasida molekula tarkibidagi metil guruhi protonlariga xos triplet (J =7.1) signal aniqlandi. 1.62-3.17 m.u. gacha bo‘lgan sohalarda siklik alifatik protonlarga xos bo‘lgan dubletli-dubletlar va multplet ko‘rinishdagi signallarni kuzatish mumkin. Bundan tashqari spektrning o‘rta 3.28-3.40 m.u. sohalarida (1-OCH_3, 16-OCH_3, 14-OCH_3) uchta metoksil guruhiga xos singlet signallar, hamda 6.59-7.75 m.u. sohalarda (3′-6′) aromatik protonlarga mansub spin-spin o‘zaro ta’sirlashuv qiymati, J = 8.0, 1.6 (6′) Gs bo‘lgan dubletli-dubleti kabi signallar aniqlandi.

^{13}C YaMR spektrining kuchsiz maydon qismida δ 167.5 (C=O) karbonil guruhi uglerod atomiga tegishli signalni, δ 150.5 (C-2′) m.u. da aromatik to‘rtlamchi uglerod atomiga, δ 133.9-116.4 m.u. sohalarda molekula tarkibidagi protonlangan (6′-1′) aromatik halqaga tegishli uglerod atomlariga xos signallar aniqlandi. Kuchliroq maydon δ 56.2-58.0 m.u. sohada kislorod bilan bog‘langan C atomlariga xos bo‘lgan uchta metoksil guruhi (16-OCH_3, 1-OCH_3, 14-OCH_3) uglerodlariga xos rezonanslashgan signallar kuzatildi. Keyinchalik δ 47.6 (C-13), δ 26.9 (C-3) va δ 13.7 (C-19) m.u. sohalarda metin, metilen, metil guruhlari uglerodlariga va boshqa alifatik C atomlarining rezonanslariga tegishli signallar aniqlandi. Uchta metoksil va bitta metilning joylashgan o‘rinlari HMBC tajribasidan aniqlandi. HMBC spektrida 1-OCH_3/C-1, 14-OCH_3/C-14, 16-OCH_3/C-16 va H-19(H-18)/C-18, H-1′/C=O o‘zaro cho‘qqilarining mavjudligi metoksillarning joylashishini ko‘rsatdi. Ular mos ravishda C-1, C-14 va C-16 da uchta metoksil hamda C-18 da esa metil guruhi joylashganligini ko‘rsatdi. Bundan tashqari molekula tuzilishi rentgen tuzilish tahlili usuli yordamida to‘liq isbotlandi va quyidagicha nomlandi 1-etil-7a,11a-digidroksi-6,8,10-trimetoksidodekagidro-2H-3,6a,12-(epietan[1,1,2]triil)-7,9-metanonaft[2,3-b]azotsin-3(4H)-il 2-aminobenzoat.

ISSN 3030-3907



N-dezatsetillappakonitin (2) kristalidagi tuzilishi

Tajribaviy qismi. IQ spektrlari ATR tizimidan foydalangan holda FT-IR/NIT Spectrum 3 spektrometri yordamida qayd etilgan. Mass spektrlari Waters ACQUITY® QDa™ spektrometrda qayd etildi. YaMR spektrlari JNM-ECZ400R va JNM-ECZ600R (Jeol, Yaponiya) 400 va 600 MHz ish chastotalarida, CDCl3 eritmalarida 1H uchun qayd etilgan. TMS (0 m.d.) 1H YaMR spektrlarida ichki standart sifatida ishlatilgan. 13C YaMR spektrlarida ichki standart sifatida erituvchining kimyoviy siljishi (CDCl3, TMSga nisbatan 77,16 m.d.) ishlatilgan. YaMR spektrlari MestReNova 14.2.0 (Mestrelab Research S.L., Santiago de Compostela, Spain) bilan qayta ishlandi. Reaksiyaning borishi va olingan birikmalarning tozaligi Sigma-Aldrich, silufol L/W 10×20sm, 254 nm (Germaniya) YuQX plastinkasida nazorat qilindi, sistema sifatida benzol: xloroform: tirietilamin 4:1:0.3, ishlatildi. Ochiltirish uchun yodli kamera va Dragendorf reaktividan foydalanildi. Barcha sintezlangan moddalarning suyuqlanish harorati BOETIUS asbobida aniqlandi.

1-Etil-7a,11a-digidroksi-6,8,10-trimetoksidodekagidro-2H-3,6a,12-(epietan[1,1,2]triil)-7,9-metanonaft[2,3-b]azotsin-3(4H)-il 2-aminobenzoat (2).

2 g (3.4 mmol) lappakonitin 9.38 ml diss suvda eritildi va 1 N 0.884 ml (30.7 mmol) HCl solindi (1:3). Reaksiya suv hammomida qayta sovutish bilan 2 soat davomida olib borildi. Reaksiyaning borishi YuQX usulida tekshirilib turildi. Hosil bo‘lgan N-dezatsetillappakonitin $NaHCO_3$ to‘yingan eritmasi ishtirokida pH 8-9 ga o‘tkazildi va xloroformda ekstraksiya qilindi. Xloroform qismi Na_2SO_4 bilan quritildi va xloroform haydaldi. Hosil bo‘lgan cho‘kma metanolda qayta kristallandi. 1.545 g 83% unum bilan N-dezatsetillappakonitin (**2**) hosil bo‘ldi. $C_{30}H_{42}N_2O_7$ rangsiz kristall, suyuqlanish harorati 215-217°C (metanol), Rf 0.45 (sistema benzol:xloroform:trietilamin, 4: 1 :0.3).

IQ spektr (sm-1): 3539, 3376, 2927, 2821, 1684, 1616, 1558, 1245, 1105, 1073, 750, 526.

Mass-spektr ESI-MS m/z 543.5137 $[M-H]^+$, (hisoblangan 543.6738, $C_{30}H_{42}N_2O_7$).

ISSN 3030-3907

^{1}H YaMR (600 MGs, CDCl3, δ, m.u., J/Gs): 7.75 (1H dd, J = 8.0, 1.6, H-6'), 7.21 (1H,ddd, J = 8.4, 7.0, 1.6, H-4'), 6.57 – 6.61 (2H,m, H-3',H-5'), 3.61 (1H, d, J = 3.6, H-17), 3.54 (1H, s, H-16), 3.43 (4H, dd, J = 4.8-1.1, H-14), 3.40 (3H, s, 14-OCH3), 3.30 (3H, s, 16-OCH3), 3.28 (3H, s, 1-OCH3), 3.17 (1H, dd, J = 10.5, 6.9, H-1), 2.62-2.70 (2H, m, H-5,H-15), 2.48-2.54 (4H, m, H-3, H-6, H-7, H-13), 2.27 (2H,m, H-10), 2.14 (2H,d, J=8.1,H-3,H-12), 2.08 (1H,dd, J = 12.5, 4.8, H-12), 1.98 (2H, tdd,J= 14.9, 12.5, 7.6, H-2, H-6),1.74 (1H,dddd, J = 14.5, 12.1, 4.9, 2.2, H-2), 1.63 (2H,dd, H-10), 2.42 – 2.38 (1H m, H-7), 1.1 (3H, t , J=7.1 H-19).

^{13}C YaMR (150 MGs, CDCl3, δ, m. u., J/Gs): 167.48 (OCO), 150.5 (C-2′), 133.92 (C-19), 131.66 (C-4′), 116.74 (C-3′), 116.36 (C-5′), 112.05 (C-1′), 90.28 (C-14), 84.51 (C-4), 83.04 (C-16), 83.00 (C-1), 78.67. (C-9), 75.79 (C-17), 61.73 (C-8), 58.02 (C-14-OCH3), 56.63 (C-1-OCH3), 56.22 (C-16-OCH3),55.75 (C-11),50.94 (C-10),49.94 (C-15),49.11(C-5),47.64 (C-13), 26.92 (C-3),26.34 (C-6) 24.16 (C-2).

Xulosa

Diterpen alkaloidi Lappokonitinni turli xil molyarli kislotali sharoitda gidroliz qilindi. Tadqiqot natijasida N-dezatsetillappokonitin (**2**) olishning optimal usuli topildi. Ajratib olingan moddalar keyingi reaksiyalar uchun dastlabki modda sifatida foydalanish reja qilingan. Ajratib olingan moddalarning tuzilishi fizik - kimyoviy (YaMR, IQ, Mass, RTT) usullar yordamida to‘liq isbotlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Wang F. P., Chen Q. H., Liu X. Y. Diterpenoid alkaloids //Natural Product Reports. – United Kingdom, 2010. – V. 27(4) – P. 529-570.
2. Liang X. T. Feng-Peng Wang1, Qiao-Hong Chen1 and //The Alkaloids: Chemistry and Biology. – United States, 2009. – P. 1-73.
3. Shen Y. et al. Structural diversity, bioactivities, and biosynthesis of natural diterpenoid alkaloids //Natural Product Reports. – 2020. – V. 37.(6) – P. 763-796
4. Yunusov M. S. Antiarrhythmic agents based on diterpenoid alkaloids //Russian Chemical Bulletin, 2011. – V. 60. – P. 633-638.
5. B.T. Sagdullaev, A.Yu. Abramov, A.I. Gagel'gans, F.N. Dzhakhangirov, P.B. Usmanov, Influence of anumber of diterpene alkaloids on the calcium homeostasis of rat cardiomyocytes. structure – activity relationship Chemistryof Natural Compounds, Vol.34, No. 4, 480-483, 1998.
6. Dzhakhangirov F N, Sultankhodzhaev M N, Tashkhodzhaev B, Salimov B T. Diterpenoidalkaloids as a new class of antiarrhythmic agents. Structure-activity and relationship. Chemistry of Natural Compounds, 1997, 33(2): 190-202.
7. Salimov B T, Turgunjov K K, Tashkhodzhaev B, Dzhakhangirov F N. Structure and antiarhythmic activity of 12-acetyl-12-epinapelline, a new diterpenoid alkaloid

ISSN 3030-3907

from Aconitum soongoricum [J]. Chemistry of Natural Compounds, 2004, 40(2): 151-155.
8. Yunusov M S. Antiarrhythmic agents based on diterpenoid alkaloids [J]. Russian Chemical Bulletin, 2011, 60(4): 633-638.
9. Yu.V. Vakhitova, E.I. Farafontova, R.Yu. Khisamutdinova, V.M. Yunusov, I.P. Tsypysheva, M.S. Yunusov, A Study of the Mechanism of the Antiarrhythmic Action of Allapinin, Russian Journal of Bioorganic Chemistry, 2013, Vol. 39, No. 1, pp. 92–101.
10. Heubach J F, Schüle A. Cardiac effects of lappaconitine and N-deacetyllappaconitine, two diterpenoid alkaloids from plants of the Aconitum and Delphinium species [J]. Planta Medica, 1998, 64(1): 22-26.
11. Yang X J, Wang G J, Ling S S, Qiu N Y, Wang G G, Zhu J, Liu J G. Determination of Guan-Fu Base A, a new anti-arrhythmic, in human plasma by gas chromatography and electron–capture [J]. Journal of Chromatography B, 2000, 740: 273-279.
12. F. P. Wang, Q. H. Chen, The C19-diterpenoid alkaloids, 2010, vol. 69, pp. 1–577.
13. X. Tang, X. Liu, J. Feng, M. Zhu, A. Li, Analgesic action and no physical dependence of 3-acetylaconitine. Acta Pharmac. Sin. 1986, 7, 413-418.
14. Ono M, Satoh T. Pharmacological studies of lappaconitine Analgesic activities [J]. Arzneimittel Forschung-Drug Research, 1988, 38(7): 892-895.
15. Ameri A. The effects of aconitum alkaloids on the central nervous system [J]. Progress in Neurobiology, 1998, 56(2): 211-235.
16. Ameri A. Effects of the aconitum alkaloid mesaconitine in rat hippocampal slices and the involvement of adrenoceptor [J]. British Journal of Pharmacology, 1998, 123: 243-250.
17. Wang J L, Shen X L, Chen Q H, Qi G, Wang W, Wang F P. Stucture-Analgesic Activity Relationship Studies on the C18- and C19-Diterpenoid Alkaloids [J]. Chemical and Pharmaceutical Bulletin, 2009, 57(8): 801- 807.
18. Wang D P, Lou H Y, Huang L, Hao X J, Liang G Y, Wang Z C. A novel franchetine type norditerpennoid isolated from the roots of Aconitum carmichaeli Debx. with potential analgesic activity and less [J]. Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters, 2012, 22: 4444-4446.
19. Zhou H, Wong Y F, Cai X, Jiang Z H, Bian Z X, Xu H X, Liu L. Suppressive Effects of JCICM-6, the extract of an Anti-arthritic Herbal Formula, on the experimental inflammatory and nociceptive models in rodents [J]. Biological and Pharmaceutical Bulletin, 2006, 29(2): 253-260.

ISSN 3030-3907

20. Borcsa B, Widowitz U, Forogo P, Bauer R, Hohmann J. Semisynthesis and pharmacological investigation of lipo-alkaloids prepared from aconitine [J]. Fitoterapia, 2011, 82: 365-368.
21. Csupor D, Wengzig E M, Zupló I, Wölkart K, Hohmann J, Bauer R. Qualitative and quantitative analysis of aconitine-type and lipo-alkaloids of Aconitum carmichaelii roots [J]. Journal of Chromatography A, 2009, 1216: 2079- 2086.
22. Jian X X, Tang P, Liu X X, Chao R B, Chen Q H, She X K, Chen D L, Wang F P. Structure-cardiac activity relationship of C19-diterpenoid alkaloids [J]. Natural Product Communications, 2012, 7(6): 713-720.
23. Song M K, Liu H, Jiang H L, Yue J M, Hu G Y, Chen H Z. Discovery of talatisamine as a novel specific blocker for the delayed rectifier K+ channels in rat hip-pocampal neurons [J]. Neuroscience, 2008, 155: 469-475.
24. Wang C F, Gerner P, Wang S Y, Wang G K. Bulleyaconitine A isolated from aconitum plant displays long-acting local anesthetic properties in vitro and in vivo [J]. Anesthesiology, 2007, 107(1): 82-90.
25. Dzhakhangirov F N, Kasymova K R, Sultankhodzhaev M N, Salimov B T, Usmanova S K, Shakirov Sh R. Toxicity and local anesthetic activity of diterpenoid alkaloids [J]. Chemistry of Natural Compounds, 2007, 43(5): 581-589.
26. Bello-Ramírez A M, Nava-Ocampo A A. The local anesthetic acitivity of Aconitum alkaloids can be explained by their structural properties: a QSAR analysis [J]. Fundamental & Clinical Pharmacology, 2004, 18(2): 157-161.
27. Alkcndon M, Pereira E F,Wonnacott S, Albuquerque E X. Blockade of nicotinic currents in hippocampal neurons definesmethyllycaconitine as a potent and specific receptor antagonist [J]. Molecular Pharmacology, 1992, 41(4): 802-808.
28. Shaheen F, Ahmad M, Khan M T, Jalil S, Ejaz A, Sultankhodjaev M N, Arfan M, Choudhary M I, Atta-ur-Rahman. Alkaloids of Aconitum laeve and their anti-inflammatory antioxidant and tyrosinase inhibition activities [J]. Phytochemistry, 2005, 68(8): 935-940.
29. F. P. Wang, Q. H. Chen, X. T. Liang, in: The Alkaloids:Chemistry and Biology, 67, ed. G. A. Cordell, Elsevier Science, New York, 2009, p. 1

ISSN 3030-3907

СИСТЕМА НАПОЛЬНОГО И НАСТЕННОГО ОТОПЛЕНИЯ

Джураев Бекзод Фахриддинович
Каршинский государственный технический университет
Магистратура 1-го курса
E-mail: jurayevb076@gmail.com
ORCID: 0009-0008-2650-8044
Научный руководитель:
Дусяров Акмал Саъдуллаевич
Каршинский государственный технический университет,
Кандидат технических наук, и.о. профессора.

Аннотация: В данной работе исследуются тепловые характеристики двух систем лучистого отопления: напольной и настенной. На основе численного анализа циркуляции воздуха и распределения температуры выявлено, что система настенного отопления обеспечивает более равномерное и комфортное распределение тепла при меньшем температурном градиенте и более низкой температуре теплоносителя. В результате потребление топлива и выбросы парниковых газов снижаются без ущерба для теплового комфорта. Полученные данные позволяют рекомендовать систему настенного отопления для жилых и общественных зданий с целью повышения энергоэффективности и экологической устойчивости.

Ключевые слова: лучистое отопление; подогрев пола; настенное отопление; тепловой комфорт; энергоэффективность

Abstract: This study investigates the thermal performance of two radiant heating systems: underfloor and wall-mounted. Based on numerical analysis of airflow circulation and temperature distribution, it was found that the wall-mounted system provide s a more uniform and comfortable heat distribution with a lower temperature gradient and reduced water temperature. Consequently, fuel consumption and greenhouse gas emissions decrease without compromising thermal comfort. The results support recommending wall-mounted heating for residential and public buildings to enhance energy efficiency and environmental sustainability.

Keywords: radiant heating; underfloor heating; wall-mounted heating; thermal comfort; energy efficiency

Annotatsiya: ushbu ish ikkita nurli isitish tizimining termal xususiyatlarini o'rganadi: zamin va devor. Havo aylanishi va harorat taqsimotining raqamli tahliliga asoslanib, devorga o'rnatilgan isitish tizimi past harorat gradyanida va sovutish suvining past haroratida issiqlikni yanada teng va qulay taqsimlanishini ta'minlaydi. Natijada, yoqilg'i iste'moli va issiqxona gazlari chiqindilari issiqlik

ISSN 3030-3907

qulayligini buzmasdan kamayadi. Topilmalar energiya samaradorligi va ekologik barqarorlikni oshirish maqsadida turar-joy va jamoat binolari uchun devor isitish tizimini tavsiya qilish imkonini beradi.

Kalit so'zlar: yorqin isitish; polni isitish; devorni isitish; issiqlik qulayligi; energiya samaradorligi

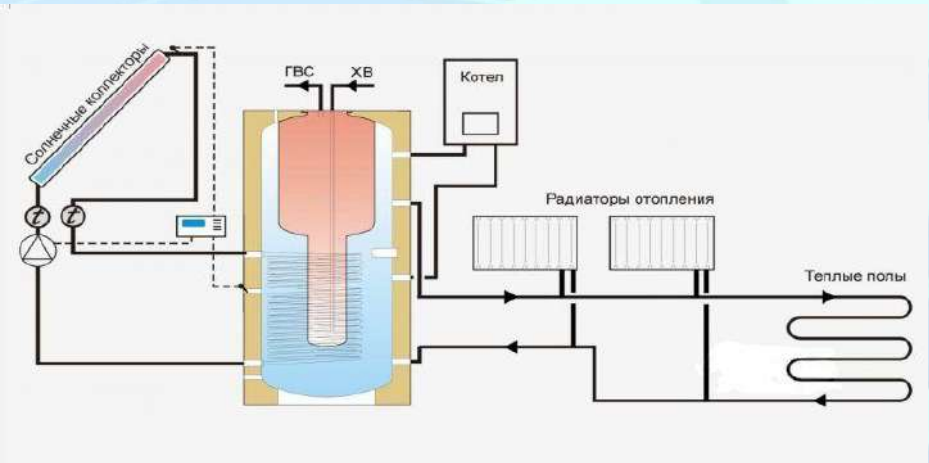
Введение

Водяной лучистый пол представляет собой систему труб, встроенных в пол, которая переносит горячую воду в комнаты, рассеивая тепло через поверхность пола. Хотя он использовался с древних времен, он был почти забыт в прошлом веке с распространением панельной системы отопления. В последние десятилетия снова возрос интерес к лучистому отоплению из-за его преимуществ по сравнению с другими системами отопления. Например, более 50 % нового поколения жилых зданий в Европе построено с системой лучистого отопления пола [1]. Сообщается, что рынок систем лучистого отопления пола неуклонно растёт в Северной Америке [1]. Кроме того, он широко используется в большинстве восточных стран, где люди традиционно склонны сидеть или спать прямо на полу [2, 3].

Системы подогрева пола стали популярными в японских домах, особенно для пожилых людей, поскольку они позволяют пожилым людям жить комфортно и безопасно [4]. Применение системы подогрева пола наблюдается не только в жилых зданиях, но и в общественных зданиях, таких как мечети, где люди сидят и молятся на полу в таких странах, как Турция.

Главным преимуществом системы напольного отопления является значительное улучшение как теплового комфорта, так и энергоэффективности за счёт использования более низких температур теплоносителя, что приводит к прямой экономии энергии за счёт повышения эффективности котла. Повышение эффективности котла уменьшит потребление энергии в здании. Следовательно, глобальное потребление ископаемого топлива и экологические проблемы будут значительно снижены, поскольку около 40 % от общего объёма энергии используется в зданиях в большинстве развитых стран. Кроме того, из-за более низкой температуры воды система лучистого отопления может работать на солнечной энергии (1-рисунок) или отходном тепле, что устраняет потребность в ископаемом топливе [5, 6].

ISSN 3030-3907



1-рисунок. Комбинированная система отопления: подача тепла к радиаторам и тёплым полам с использованием солнечного коллектора и традиционного источника энергии.

Кроме того, она тихая из-за отсутствия вентиляторов, гибкая из-за отсутствия конечных нагревателей в помещении и безопасная. Эффективность и тепловой комфорт системы напольного отопления были тщательно исследованы рядом исследовательских групп в последние годы ([1–5, 7–16] и это лишь некоторые из них).

Тепловая мощность системы лучистого отопления определяется расстоянием между трубами, температурой воды, расходом и напольным покрытием. Влияние нескольких параметров конструкции, таких как диаметр трубы, тип, количество, толщина и покрытие системы, на производительность системы лучистого напольного отопления изучено численно в [7]. Было показано, что тип и диаметр трубы оказывают минимальное влияние, в то время как тип и толщина покрытия оказывают максимальное влияние на тепловые характеристики системы напольного отопления.

Джин и др. [8] изучили влияние теплового сопротивления трубы и скорости воды на производительность системы напольного охлаждения. Они показали, что производительность системы влияет только тогда, когда теплопроводность трубы низкая, а влияние скорости воды на производительность системы охлаждения не является значительным. Song [3] экспериментально исследовал производительность системы напольного отопления ONDOL для 10 типов материалов покрытия и показал, что колебания температуры на поверхности пола уменьшаются при снижении коэффициента контакта материала покрытия.

Тепловые характеристики лучистых отопительных полов в меблированных закрытых помещениях экспериментально исследованы в [9]. Показано, что наличие мебели влияет на тепловые характеристики

ISSN 3030-3907

системы напольного отопления. Эффективность лучистых настенных панелей экспериментально исследована в [10]. Сообщается, что внедрение нагревательно-охлаждающих настенных панелей привело к значительному снижению энергии, а также к лучшему комфорту в помещении из-за больших вертикальных площадей нагрева и охлаждения с оптимальными температурами поверхности.

Поток жидкости и теплопередача в помещении, отапливаемом системой лучистого отопления, исследованы численно в [11–15]. Gingras и Gosselin [12] представили гибридное численное исследование оптимизации системы нагревательных потолочных и настенных гидравлических лучистых панелей в жилом здании, расположенном в городе Квебек, Канада. Было сообщено, что контроль температуры воды является наиболее важным параметром для максимального комфорта и минимизации потребления энергии системой лучистого отопления. Влияние температур потолка и пола, а также размеров помещения на число Нуссельта для системы тёплого пола было исследовано численно в [13]. Влияние изолированных условий потолка также рассматривалось в [14]. Даже при наличии многочисленных преимуществ системы тёплого пола, производительность системы сильно зависит от теплового сопротивления материала покрытия пола [3, 7], который является самым слабым звеном системы тёплого пола, поскольку пользователи могут изменять тепловое сопротивление пола, покрывая пол коврами, не зная об условиях проектирования. Это вызывает некоторые проблемы при использовании систем тёплого пола, особенно в восточных странах, где ковёр необходим, поскольку люди, как правило, сидят или спят прямо на полу.

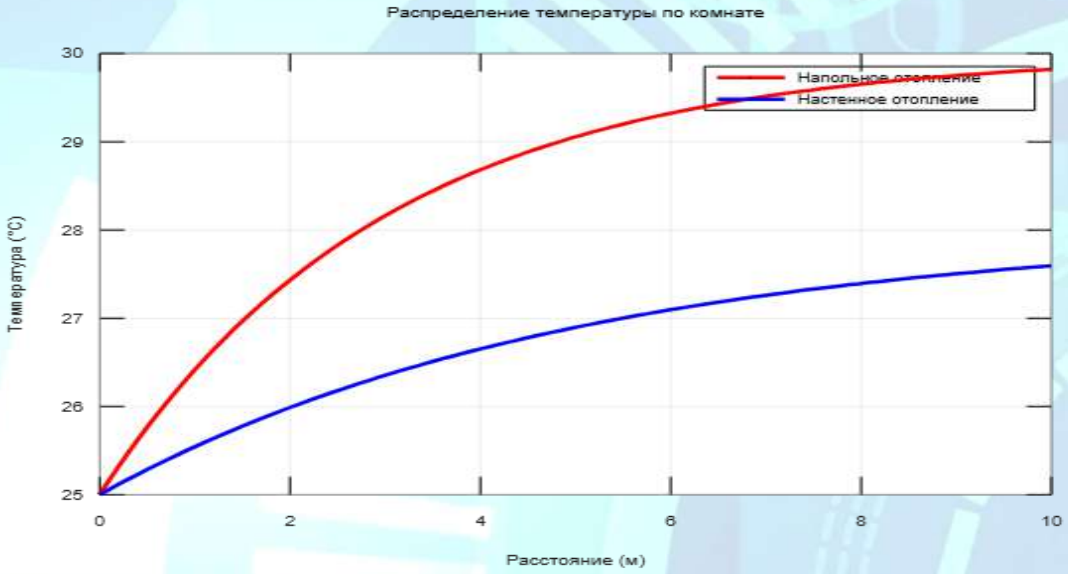
Встраивание труб в стену вместо пола, что называется системой настенного отопления, может устранить такие проблемы. Кроме того, площадь пола может свободно использоваться без ограничений по архитектурному дизайну или использованию жильцами. Системы настенного отопления работают по тому же принципу, что и системы напольного отопления.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В этом исследовании численно исследуется эффективность системы настенного отопления при различных температурах теплоносителя. Проведено сравнение с системой напольного отопления по критериям теплового комфорта, распределения температуры в помещении и энергоэффективности. Учитываются также особенности эксплуатации в жилых зданиях и возможное использование низкотемпературных источников тепла.

ISSN 3030-3907

На рисунке 2 представлено распределение температуры вдоль помещения для двух систем отопления: красная линия соответствует системе напольного отопления с температурой теплоносителя 30 °C, синяя — системе настенного отопления с температурой теплоносителя 28 °C. Из графика видно, что при напольном отоплении градиент температуры более резкий, а настенная система обеспечивает более плавный градиент и равномерное распределение тепла по всей длине помещения.



2-рисунок. Распределение температуры вдоль помещения при напольном и настенном отоплении.

1-таблица.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Параметр	Напольное отопление	Настенное отопление
Циркуляция воздуха	Сильная, охватывает всю занятую зону, может превышать условия теплового комфорта	Слабая, мягкая, практически незаметная для человеческого тела
Распределение температуры	Однородное	Стратификация: градиент <1 °C/м, не вызывает дискомфорта
Температурный градиент	Нет значимого градиента	Менее 1 °C/м

ISSN 3030-3907

Температура воды в контуре	Выше (например, 30 °C)	Ниже (например, 28 °C)
Потребление топлива	Высокое	Сниженное
Выбросы парниковых газов	Больше	Меньше

Расчёты показывают, что в помещении происходит сильная циркуляция для системы напольного отопления, которая охватывает всю занятую зону и может превышать условия теплового комфорта, в то время как в помещении образуется слабая циркуляция для системы настенного отопления, которая достаточно мягкая, чтобы быть незаметной для человеческого тела. Также наблюдается, что в помещении происходит однородное распределение температуры для системы напольного отопления. Хотя в помещении происходит тепловая стратификация для системы настенного отопления, градиент температуры составляет менее 1 °C/м, что не вызывает дискомфорта [**1-таблица**].

ОБСУЖДЕНИЕ

Сделан вывод, что инженерам следует рассмотреть систему настенного отопления, а не напольного, поскольку лучшие тепловые характеристики и условия теплового комфорта могут быть достигнуты при более низкой температуре воды, что позволяет значительно сократить расход топлива и, следовательно, выбросы парниковых газов.

ЛИТЕРАТУРА

1. R. Gao, A. Li, O. Zhang, H. Zhang, Comparison of indoor air temperatures of different under-floor heating pipe layouts, Energy Conversion and Management 52 (2011) 1295–1304.

2. M. Maerefat, A. Zolfaghari, A. Omidvar, On the conformity of floor heating systems with sleeping in the eastern-style beds: physiological responses and thermal comfort assessment, Building and Environment 47 (2012) 322–329.

3. G.S. Song, Buttock responses to contact with finishing materials over the ONDOLfloor heating system in Korea, Energy and Buildings 37 (2005) 65–75.

4. N. Hashiguchi, Y. Tochihara, T. Ohnaka, C. Tsuchida, T. Otsuki, Physiological andsubjective responses in the elderly when using floor heating and air conditioning systems, Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science 23(2004)205–213.

ISSN 3030-3907

5. J. Ren, L. Zhu, Y. Wang, C. Wang, W. Xiong, Very low temperature radiant heating/cooling indoor end system for efficient use of renewable energies, Solar Energy 84(2010)1072–1083.

6. X.Q. Zhai, R.Z. Wang, Y.J. Dai, J.Y. Wu, Y.X. Xu, Q. Ma, Solar integrated energysystem for a green building, Energy and Buildings 39 (2007) 985–993.

7. S. Sattari, B. Farhanieh, A parametric study on radiant floor heating system performance, Renewable Energy 31 (2006) 1617–1626.

8. X. Jin, X. Zhang, Y. Luo, R. Cao, Numerical simulation of radiant floor cooling system: the effects of thermal resistance of pipe and water velocity on the performance, Building and Environment 45 (2010) 2545–2552.

9. L. Fontana, Thermal performance of radiant heating floors in furnished enclosed spaces, Applied Thermal Engineering 31 (2011) 1547–1555.

10. M. Kosir, A. Krainer, M. Dovjak, R. Perdan, Z. Kristl, Alternative to the conventional heating and cooling systems in public buildings, Strojniskivestnik – Journal of Mechanical Engineering 56 (2010) 575–583.

11. M.T. Gingras, L. Gosselin, Investigation on heat transfer modeling assumptions for radiant panels with serpentine layout, Energy and Buildings 43 (2011) 1598–1608.

12. M.T. Gingras, L. Gosselin, Comfort and energy consumption of hydronic heatingradiant ceilings and walls based on CFD analysis, Building and Environment 54(2012)1–13.

13. R. Karadag, I. Teke, H. Bulut, A numerical investigation on effects of ceiling andfloor surface temperatures and room dimensions on the Nusselt number for a floor heating system, International Communications in Heat and Mass Transfer 34(2007)979–988.

14. R. Karadag, I. Teke, Investigation of floor Nusselt number in floor heating systemfor insulated ceiling conditions, Energy Conversion and Management 48 (2007)967–976.

15. R. Karadag, I. Teke, New approach relevant to floor Nusselt number in floor heating system, Energy Conversion and Management 49 (2008) 1134–1140.

16. X. Jin, X. Zhang, Y. Luo, A calculation method for the floor surface temperature in radiant floor system, Energy and Buildings 42 (2010) 1753–1758.

ISSN 3030-3907

ETANOLAMINLAR ASOSIDA YANGI ANTIKORROZION QOPLAMALAR OLISH. MONOETANOLAMIN, DIETANOLAMIN, TRIETANOLAMIN.

Beknazarov Hasan Soyibnazarovich
Angren Universiteti "Davolash"fakultetib"Umumdavolash ishi "kafedrasi mudiri T.F.D., Professor.
E-mail: hasanbeknazarov130@gmail.com
Tel:+998946173762
Ishonqulova Gulhon Tagaymurotovna
Angren Universiteti Davolash fakulteti o'qituvchisi
E-mail: gulxonishonkulova@gmail.com
Tel:+998975517968

Annotatsiya: Mazkur maqolada etanolaminlar — monoetanolamin, dietanolamin va trietanolamin asosida yangi antikorrozion qoplamalar olish masalalari yoritilgan. Ushbu birikmalarning kimyoviy xossalari, metall sirtlarini himoyalashdagi samaradorligi va ularning korroziyaga qarshi faol moddalar sifatida qo'llanilishi tahlil qilingan. Qoplamalarning tarkibi, tayyorlash usullari va sinov natijalari asosida ularning sanoatdagi qo'llanilish istiqbollari ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: etanolaminlar, monoetanolamin, dietanolamin, trietanolamin, antikorrozion qoplama, korroziya, himoya, metall sirtlari.

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы получения новых антикоррозионных покрытий на основе этаноламинов — моноэтаноламина, диэтаноламина и триэтаноламина. Проанализированы химические свойства указанных соединений, их эффективность в защите металлических поверхностей и применение в качестве активных антикоррозионных веществ. Обсуждены составы покрытий, методы их получения и результаты испытаний, а также перспективы их использования в промышленности.

Ключевые слова: этаноламины, моноэтаноламин, диэтаноламин, триэтаноламин, антикоррозионное покрытие, коррозия, защита, металлические поверхности.

Abstract: This article discusses the development of new anticorrosive coatings based on ethanolamines — monoethanolamine, diethanolamine, and triethanolamine. The chemical properties of these compounds, their effectiveness in protecting metal surfaces, and their application as anticorrosive agents are analyzed. The composition of the coatings, preparation methods, and testing results are presented, along with potential applications in industrial settings.

ISSN 3030-3907

Keywords: ethanolamines, monoethanolamine, diethanolamine, triethanolamine, anticorrosive coating, corrosion, protection, metal surfaces.

Kirish

Hozirgi kunda sanoat sohalarida, ayniqsa neft-gaz, kimyo, energetika va mashinasozlik tarmoqlarida ishlatiladigan metall konstruksiyalar va qurilmalar korroziya ta’siriga uchrab, ularning mustahkamligi va ishlash muddati sezilarli darajada qisqaradi. Korroziyani oldini olish va metall sirtlarini himoyalash maqsadida turli xil qoplamalar qo‘llaniladi. Shunday samarali himoya vositalaridan biri bu — antikorrozion qoplamalardir.Etanolaminlar — monoetanolamin, dietanolamin va trietanolamin — o‘zining gidrofil xossalari, ko‘p funksiyali guruhlarining mavjudligi va metall sirtlari bilan yaxshi adsorbsiyalanish qobiliyati tufayli antikorrozion qoplamalar tarkibida keng qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan organik moddalar hisoblanadi. Ularning kimyoviy tuzilmasi korroziyani sekinlashtirishda va metall yuzalarini himoyalashda muhim ahamiyat kasb etadi.Ushbu maqolada etanolaminlar asosida yangi avlod antikorrozion qoplamalar olish, ularning xossalari va samaradorligi, shuningdek, sanoat sharoitida qo‘llash istiqbollari tahlil qilinadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR. So‘nggi yillarda korroziyaga qarshi himoya materiallarini yaratish bo‘yicha olib borilayotgan ilmiy izlanishlar organik birikmalar, ayniqsa, amin va gidroksil guruhlarini o‘z ichiga olgan moddalarning ahamiyatini oshirmoqda. Ilmiy adabiyotlarda monoetanolamin (MEA), dietanolamin (DEA) va trietanolamin (TEA) asosida ishlab chiqilgan antikorrozion vositalarning yuqori samaradorligi qayd etilgan. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, ushbu birikmalar metall sirtlariga adsorbsiyalanib, ularning ustida himoya qatlam hosil qiladi va elektrokimyoviy korroziya jarayonlarini sekinlashtiradi.O‘zbekiston va xorijiy olimlar tomonidan olib borilgan tajribalar natijasida, etanolaminlar asosida sintez qilingan inhibitorlar turli metallarda — po‘lat, alyuminiy, mis va ularning qotishmalarida samarali ishlashi aniqlangan. Shuningdek, ularning ekologik xavfsizligi va biologik parchalanuvchanligi bu moddalarning sanoatda keng qo‘llanishi uchun muhim omil hisoblanadi.

Tadqiqot metodikasi quyidagilardan iborat bo‘ldi:

1. **Moddalar tayyorlanishi:** Mono-, di- va trietanolaminlar toza holatda olinib, maxsus eritmalar shaklida tayyorlandi.
2. **Qoplamalarni hosil qilish:** Metall namunalar ustiga etanolaminlar asosida tayyorlangan qoplama eritmalari cho‘ktirish va quritish usullari orqali surildi.

ISSN 3030-3907

3. **Korroziyaga chidamlilikni baholash:** Metall namunalarning korroziyaga qarshi himoya xossalari GOST standartlariga muvofiq statsionar va dinamik sharoitlarda sinovdan o‘tkazildi.
4. **Spektroskopik va fizik-kimyoviy tahlillar:** Qoplama yuzasining tarkibi IR-spektroskopiya, SEM (skanerlovchi elektron mikroskopiya) va gravimetrik usullar bilan tahlil qilindi.

Mazkur metodlar yordamida olingan natijalar asosida etanolaminlar asosidagi antikorrozion qoplamalarning samaradorligi ilmiy asosda baholandi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA.O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida monoetanolamin, dietanolamin va trietanolamin asosida tayyorlangan qoplamalar metall sirtlarini korroziyadan samarali himoyalashi aniqlandi. Sinovlar davomida bu birikmalarning strukturasida mavjud bo‘lgan —OH va —NH guruhlari metall sirtlari bilan kuchli bog‘lanib, ularning ustida mustahkam adsorbsion qatlam hosil qilishini ko‘rsatdi. Bu qatlam metallni kislorod, namlik va agressiv ionlar (xususan, xlorid ionlari) ta’siridan himoyalaydi.Eksperimental sinovlarda monoetanolamin asosidagi qoplama dastlabki 48 soat ichida eng tez adsorbsiyalanish xususiyatini ko‘rsatgan bo‘lsa, trietanolamin esa uzoq muddatli himoya samaradorligiga ega ekani aniqlangan. Bu esa trietanolamin molekulasining murakkabroq tuzilmasi va ko‘proq funktsional guruhlarga ega bo‘lishi bilan izohlanadi.Korroziya tezligi gravimetrik usul yordamida aniqlanib, quyidagi natijalar olindi:

- Monoetanolamin asosidagi qoplama bilan himoyalangan namunalar uchun korroziya tezligi 0,19 mm/yilni tashkil etdi.
- Dietanolamin asosida — 0,14 mm/yil.
- Trietanolamin asosida — 0,09 mm/yil.

Bu ko‘rsatkichlar shuni ko‘rsatadiki, barcha uchala modda ham samarali inhibitor sifatida ishlaydi, biroq trietanolamin asosidagi qoplamalar yuqoriroq korroziyaga qarshi faollik namoyon etgan.Bundan tashqari, spektroskopik tahlillar qoplama yuzasida bir hil va zich himoya qatlami hosil bo‘lganini tasdiqladi. SEM tasvirlari orqali qoplama yuzasida korroziya izlari deyarli kuzatilmagan. Bu esa qoplamalarning amaliy sanoat sharoitida qo‘llanilishi uchun ijobiy omil hisoblanadi.

Xulosa

O‘tkazilgan tadqiqotlar asosida monoetanolamin, dietanolamin va trietanolamin moddalari asosida tayyorlangan qoplamalar metall sirtlarini korroziyadan samarali himoya qilishi aniqlandi. Etanolaminlar o‘zining gidrofil guruhlari va metall bilan yaxshi adsorbsiyalanish xususiyatlari tufayli samarali antikorrozion vosita sifatida ishlatilishi mumkin. Tadqiqot natijalariga ko‘ra:

ISSN 3030-3907

- **Trietanolamin** asosidagi qoplamalar eng yuqori korroziyaga qarshi faollikni ko‘rsatdi va uzoq muddatli himoya xossalariga ega bo‘ldi.
- **Dietanolamin** qoplamalari o‘rtacha samaradorlikka ega bo‘lib, barqaror himoya qatlamini hosil qildi.
- **Monoetanolamin** esa qisqa muddatli, tez adsorbsiyalanuvchi, ammo nisbatan past himoya darajasiga ega modda sifatida baholandi.

Shuningdek, bu moddalar asosida tayyorlangan qoplamalarning ekologik xavfsizligi, tayyorlashdagi soddaligi va arzonligi ularni amaliyotda qo‘llash uchun istiqbolli qiladi. Kelgusida ushbu qoplamalarning sanoat sharoitida keng ko‘lamli qo‘llanishi korroziyani kamaytirish va metall buyumlar xizmat muddatini uzaytirishda muhim rol o‘ynashi mumkin.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI.

1.Axmedov, A.A., & Toshmatov, S.K. Kimyo sanoatida korroziyaga qarshi himoya vositalari. – Toshkent: Fan, 2019. – 136 b.

2.Karimov, B.B. Organik kimyo. – Toshkent: O‘zbekiston Milliy Ensiklopediyasi, 2018. – 320 b.

3.Islamov, R.T., & Akhmedova, M.R. Primenenie etanolaminov v antikorrozionnykh pokrytiyakh. // Khimicheskaya tekhnologiya. – 2020. – №3. – S. 25–30.

4.Tursunov, M.T. Metallar va ularning korroziyasi. – Samarqand: SamDU nashriyoti, 2022. – 168 b.

5.Abdullayev, S., & Nurmatov, I. Anticorrosion activity of triethanolamine-based coatings in chloride medium. // Journal of Chemical Science and Technology. – 2021. – Vol. 10(2). – P. 67–73.

6.Trofimov, B.A. Sovremennye ingibitory korrozii na osnove aminov. – Moskva: Khimiya, 2017. – 232 s.

7.Zhang, X., & Wang, L. Study on ethanolamine-based protective coatings for steel surfaces. // Surface Engineering. – 2020. – Vol. 36(4). – P. 345–352.

8.Hasanov, U.K., & Rajabov, Z.I. Kimyoviy moddalar asosida inhibitorlar sintezi va ularning xossalari. // Kimyo va texnologiya jurnali. – 2023. – №2. – B. 40–46.

9.Smith, R., & Taylor, J. Corrosion Inhibitors: Principles and Recent Developments. – Springer, 2019. – 215 p.

10.Khalilov, N.A. Organik birikmalarning sanoatda qo‘llanilishi. – Toshkent: Innovatsiya, 2021. – 148 b.

ISSN 3030-3907

BIZNES YURITISH MUHITINI YAXSHILASHDA IQTISODIY JINOYATCHILIKKA QARSHI KURASHISH VA HUQUQBUZARLIKLARNING OLDINI OLISHNING O‘RNI

Mirzayev Baxtiyorjon Obokulovich

Andijon davlat texnika instituti “Qurilish muhandisligi” kafedrasi, katta o‘qituvchi

E-mail: baxtiyorjon.mirzayev.3007@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada zamonaviy iqtisodiyotda biznes muhitining barqarorligi va shaffofligini ta’minlashda iqtisodiy jinoyatchilikka qarshi kurashishning ahamiyati tahlil qilinadi. Iqtisodiy jinoyatlar – korrupsiya, soliqdan bo‘yin tovlash, noqonuniy moliyaviy operatsiyalar va boshqalar – iqtisodiy rivojlanishga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Maqolada huquqni muhofaza qiluvchi organlarning faoliyati, davlat tomonidan ko‘rilayotgan choralar, profilaktik mexanizmlar va raqamli texnologiyalar orqali huquqbuzarliklarning oldini olish masalalari yoritilgan.

Kalit so‘zlar: biznes muhiti, iqtisodiy jinoyatchilik, korrupsiya, huquqbuzarlik, iqtisodiy xavfsizlik, investitsion muhit, raqamlashtirish, soliq siyosati.

Аннотация: В этой статье анализируется важность борьбы с экономической преступностью в обеспечении стабильности и прозрачности деловой среды в современной экономике. Экономические преступления – коррупция, уклонение от уплаты налогов, незаконные финансовые операции и т. д.- негативно влияют на экономическое развитие. В статье освещаются вопросы деятельности правоохранительных органов, принимаемых государством мер, механизмов профилактики и предупреждения правонарушений с помощью цифровых технологий.

Ключевые слова: Деловая среда, экономическая преступность, коррупция, правонарушения, экономическая безопасность, инвестиционный климат, цифровизация, налоговая политика.

Annotation: this article analyzes the importance of combating economic crime in ensuring the stability and transparency of the business environment in the modern economy. Economic crimes – corruption, tax evasion, illegal financial transactions, etc. - have a negative impact on economic development. The article covers the activities of law enforcement agencies, measures taken by the state, preventive mechanisms and the Prevention of violations through digital technologies.

Keywords: business environment, economic crime, corruption, trespass, economic security, investment environment, digitization, tax policy.

Kirish

ISSN 3030-3907

Bozor iqtisodiyoti sharoitida samarali va raqobatbardosh biznes muhitini yaratish – har bir rivojlanayotgan davlatning ustuvor vazifalaridandir. Bunda eng muhim shartlardan biri – iqtisodiy jinoyatchilik va huquqbuzarliklarning oldini olishdir. Bu jarayon nafaqat qonunchilik asosida kurashishni, balki iqtisodiy va ijtimoiy tizimda islohotlar olib borish zarur. Bugungi kunda iqtisodiy jinoyatlar, ayniqsa, davlat byudjetiga zarar etkazish, firibgarlik, korrupsiya, soxta hujjatlar asosida kredit olish kabi holatlar tadbirkorlik rivojiga to‘sqinlik qilmoqda [1].

2025 yil 5 mart kuni Prezident Sh.Mirziyoyev raisligida “Korrupsiyaga qarshi kurashish bo‘yicha milliy kengashning korrupsiyaning oldini olish bo‘yicha ishlar natijadorligi va kelgusidagi ustuvor vazifalari”ga bag‘ishlangan kengaytirilgan yig‘ilishi bo‘lib o‘tdi. “Islohotlar yo‘lidagi eng katta to‘siq va g‘ov – bu korrupsiyadir. Buni dunyo tajribasi ham to‘liq tasdiqlaydi. Korrupsiya oqibatida jahon iqtisodiyoti yiliga 3 trillion dollar zarar ko‘rayotgani bu global xavf ekanidan dalolat”, - dedi Prezident [3].

Qurilish sohasi eng korrupsiyalashgan sohalardan biri edi. “Shaffof qurilish” dasturi joriy etilganidan keyin bu yo‘nalishda ham ijobiy o‘zgarishlar sezilmoqda. Ilgari investisiya dasturiga kirgan ob’yektlarni quradigan pudratchilar mingtaga ham etmasdi. O‘tgan yili 13,5 mingta ob’yekt qurilishida 4 mingdan ziyod pudratchi ishtirok etdi. Soha raqamlashgani hisobiga o‘tgan 4 yilda 3,6 trillion so‘m byudjet mablag‘i tejaldi. Davlat xaridlari bo‘yicha qonun qabul qilingani, tanlov va tender raqamlashib, sog‘lom raqobat bo‘lgani uchun o‘tgan yili 14 trillion so‘m byudjet mablag‘i tejaldi. Bundan 7-8 yil avval oliygohlarga o‘qishga kirishda “tanish-bilishchilik” avj olgan edi. Soha raqamlashdi, imtihonlar onlayn translyasiya bo‘layapti. Avval test topshirib, to‘plagan balliga qarab, keyin oliygohni tanlash tizimi joriy qilindi. Oliy ta’limda 35 turdagi hujjatlarni inson omilisiz olishga o‘tilgani uchun sohadagi murojaatlar 2,2 baravar kamaydi.

Investisiya loyihalarida xalqaro korrupsiyaga qarshi standartlarni joriy etish, yirik auksion shartlarini raqobatdoshlik ekspertizasidan o‘tkazish yo‘lga qo‘yilmoqda. Shuningdek, “Shaffof qurilish” platformasi qamrovi oshirilishi, xalqaro tashkilotlar loyihalariga ham bosqichma-bosqich joriy qilinishi belgilandi. Bu ishlar xalqaro moliya tashkilotlari ishtirokidagi qurilishlarda subpudratchilarni yollash va 1 million dollargacha bo‘lgan loyihalardan boshlanadi.

“Oliygoh talaba va yoshlarning korrupsiyaga qarshi loyihalari, startap va innovasion tashabbuslarini qo‘llab-quvvatlash tizimini yo‘lga qo‘yishi zarur. “Korrupsiya - kelajakka tahdid” degan g‘oya asosida Yangi O‘zbekiston yoshlari qalbidan joy oladigan tizim yaratilsa, ayni muddao”, - dedi Prezident.

2025 yil 18 fevralda O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligida “O‘zsuvta’minot”

ISSN 3030-3907

AJ axborot xizmati rahbari Akmal Murodov ishtirokida brifing o‘tkazildi. “Birgina o‘tgan 2024 yilda “O‘zsuvta’minot” AJning tizim tashkilotlarida 55 ta manfaatlar to‘qnashuvi holati aniqlanib, ularning barchasi belgilangan tartibda bartaraf etildi. Shunga qaramasdan hali ham sohada ko‘plab korrupsion holatlar uchramoqda [4]. 2024 yil davomida komplayens nazorati xodimlari tomonidan joylarda 555 ta nazorat tadbiri o‘tkazilgan, ularda qariyb 214 mld so‘mlik xato va kamchiliklar aniqlangan.”

1. Iqtisodiy jinoyatchilikning mazmuni va turlari.

Iqtisodiy jinoyatlar – bu mulkiy manfaat orttirish maqsadida amalga oshiriladigan, iqtisodiy munosabatlar sohasiga doir qonunbuzarliklardir. Ular quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

– Soliq to‘lamaslik va soliqdan bo‘yin tovlash;
– Pul yuvish;
– Korrupsiya;
– Soxta moliyaviy hisobotlar tuzish;
– Davlat mablag‘larini maqsadsiz ishlatish.

Bunday jinoyatlar moliyaviy tizimga bevosita tahdid solib, halol raqobat va biznes yuritish sharoitlarini izdan chiqaradi.

2. Biznes muhiti va jinoyatchilik o‘rtasidagi bog‘liqlik. Iqtisodiy jinoyatchilik mavjud bo‘lgan muhitda investorlar xavf-xatarni baland deb baholaydi, natijada sarmoyalar kamayadi, yangi ish o‘rinlari yaratilmaydi va iqtisodiy o‘sish sekinlashadi. Biznes subyektlari o‘z faoliyatini shaffof va qonuniy olib borish o‘rniga, noqonuniy yo‘llar orqali foyda orttirishga harakat qiladi. Bu esa davlat imidjiga ham salbiy ta’sir qiladi.

3. Huquqbuzarliklarning oldini olishning mexanizmlari. Huquqbuzarliklarning oldini olish uchun quyidagi choralar muhim:

– Huquqiy ta’lim va targ‘ibot: Tadbirkorlar orasida qonunchilikni tushuntirish va huquqiy madaniyatni oshirish.
– Elektron nazorat tizimlari: Soliq, bojxona, kredit sohalarida avtomatlashtirilgan monitoring tizimlarini joriy etish.
– Korrupsiyaga qarshi kurashish dasturlari: Maxsus komissiyalar, korrupsiyani oldini olish agentliklari orqali ochiqlikni ta’minlash.
– Samarali jazo va jazoni muqarrarligi: Qonunbuzarlarning jazosiz qolmasligi.

4. O‘zbekiston tajribasi. O‘zbekistonda tadbirkorlikni qo‘llab-quvvatlash, korrupsiyaga qarshi kurashish, byurokratik to‘siqlarni kamaytirish bo‘yicha keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Misol uchun:

– Davlat xizmatlarining raqamlashtirilishi
– Litsenziya va ruxsatnomalar sonining qisqartirilishi

ISSN 3030-3907

– Soliq tizimi soddalashtirilishi
– Tadbirkorlar murojaatlarini tezkor ko‘rib chiqish tizimi
– Ushbu islohotlar biznes yuritish muhitini yaxshilashda muhim rol o‘ynamoqda.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, iqtisodiy jinoyatchilikka qarshi kurashish va huquqbuzarliklarning oldini olish barqaror va sog‘lom biznes muhitini shakllantirishning muhim shartidir. Bu yo‘nalishda qonunchilikni takomillashtirish, huquqni muhofaza qiluvchi organlar faoliyatini kuchaytirish, raqamli texnologiyalarni keng joriy etish, hamda aholining huquqiy ongi va madaniyatini oshirish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR VA MANBALAR

1. Shavkat Mirziyoyev. Tanqidiy tahlil, Qat’iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik - har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo‘lishi kerak. O‘zbekiston nashriyoti. Toshkent – 2017.
2. O‘zbekiston Respublikasining Iqtisodiy prosessual kodeksi / Экономический процессуальный кодекс Республики Узбекистан
3. Prezident Sh.Mirziyoyev raisligida 2025 yil 5 mart kuni “Korrupsiyaga qarshi kurashish bo‘yicha milliy kengashning korrupsiyaning oldini olish bo‘yicha ishlar natijadorligi va kelgusidagi ustuvor vazifalari”ga bag‘ishlangan kengaytirilgan yig‘ilishdagi nutqi.
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligida 2025 yil 18 fevralda bo‘lib o‘tgan “O‘zsuvta’minot” AJ axborot xizmati rahbari Akmal Murodov ishtirokida brifing materiallari.
5. https://uza.uz/uz/posts/korrupciyaga-qarshi-kurashilmoqda_689611
6. https://aca.uz/uz
7. https://uza.uz/uz/posts/korrupciyaga-qarshi-kurashishda-qanday-natizhalarga-erishildi_632961

ISSN 3030-3907

ELEKTROMONTAJ ISHLARINI BAJARISHDA KABEL LINIYALARINI O‘TKAZISH USULLARI.

Sayfiyev Sardor Erkinovich
Qarshi davlat texnika universiteti katta o’qituvchi,
E-mail: sardor06071985@gmail.com
Djurayev Shuxrat Ixtiyorovoch
Qarshi davlat texnika universiteti assistent
E-mail: djurayev.shuxrat.qmii@mail.ru
Mustayev Ruslan Aktamovich
Qarshi davlat texnika universiteti PhD, assistent,
Qarshi sh., O‘zbekiston
E-mail: ruslanmustayev89@gmail.com

Annotatsiya: Iste’molchilarni elektr energiyasi bilan ta’minlashda kabel liniyalarining qo‘llanilishi bir qator muhim afzalliklarga ega. Bunday liniyalar orqali elektr ta’minoti sifatli, xavfsiz va ishonchli bo‘ladi. Kabel liniyalari tashqi ta’sirlardan, ob-havo sharoitidan himoyalangan bo‘lib, elektr uzilishlari ehtimolini kamaytiradi. Ular shahar infratuzilmasida, sanoat ob’ektlarida va turar-joy massivlarida keng qo‘llaniladi. Ushbu maqolada kabel liniyalarini montaj qilishda qulay va samarali bo‘lgan bir necha usullar haqida ma’lumot berilgan. Jumladan, er osti orqali yotqizish, maxsus trassalardan foydalanish, zamonaviy montaj texnologiyalaridan foydalanish xarajatlarni kamaytiradi va ish unumdorligini oshiradi. To‘g‘ri tanlangan usul elektr montaj ishlarining tannarxini pasaytiradi, vaqt va mehnat resurslarini tejaydi. Bu esa, o‘z navbatida, umumiy loyiha samaradorligini oshiradi. Shu sababli kabel liniyalarini tanlashda texnik-iqtisodiy asoslar, hududning geologik sharoiti va xavfsizlik talablarini inobatga olish muhim ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: Kabel liniyalar, elektr montaj ishlari, muftalar, tunellar, transheyalar, galereyalar, texnik xizmat qo‘rsatish.

Аннотация: Использование кабельных линий при обеспечении потребителей электроэнергией имеет ряд существенных преимуществ. Такие линии обеспечивают качественное, безопасное и надежное электроснабжение. Кабельные линии защищены от внешних воздействий и погодных условий, что снижает вероятность отключений. Они широко применяются в городской инфраструктуре, на промышленных объектах и в жилых массивах. В данной статье представлены экономически эффективные и удобные методы монтажа кабельных линий. В частности, прокладка под землёй, использование специальных трасс и современных монтажных технологий позволяют снизить затраты и повысить производительность

ISSN 3030-3907

труда. Правильный выбор метода снижает себестоимость электромонтажных работ, экономит время и трудовые ресурсы. Это, в свою очередь, увеличивает общую эффективность проекта. Поэтому при выборе кабельных линий важно учитывать технико-экономические обоснования, геологические условия местности и требования безопасности.

Ключевые слова: Кабельные линии, электромонтажные работы, муфты, тоннели, траншеи, галереи, обслуживание.

Abstract: The use of cable lines in supplying electricity to consumers offers several significant advantages. These lines ensure high-quality, safe, and reliable power delivery. Cable systems are protected from external influences and weather conditions, which reduces the risk of power outages. They are widely used in urban infrastructure, industrial facilities, and residential areas. This article presents several convenient and economically efficient methods for installing cable lines. For instance, underground laying, the use of special routes, and modern installation technologies help reduce costs and increase labor productivity. Choosing the right method decreases the cost of electrical installation work and saves time and labor resources. In turn, this enhances the overall efficiency of the project. Therefore, when selecting cable lines, it is crucial to consider technical and economic justifications, the geological conditions of the area, and safety requirements.

Key words: Cable lines, electrical installation works, couplings, tunnels, trenches, galleries, maintenance.

Kirish

Elektr ta’minotini amalga oshirish jarayonida kabel liniyalarini montaj qilish eng muhim bosqichlardan biri hisoblanadi. Bu jarayon nafaqat texnik, balki iqtisodiy jihatdan ham mas’uliyatli va murakkab hisoblanadi. Kabel liniyalari orqali elektr energiyasini ob’ektlarga etkazib berishda ishonchlilik, xavfsizlik, samaradorlik va uzoq muddatli ishlash kafolatlanadi. Har bir kabel liniyasi ob’ektning elektr yuklamasi, tashqi muhit sharoitlari, xavfsizlik talablariga muvofiq holda tanlanishi va montaj qilinishi lozim. Montaj jarayoni esa zamonaviy qurilmalar yordamida amalga oshiriladi. Hozirgi kunda texnologiyalar kun sayin rivojlanib bormoqda va yangi qurilmalar, uskunalar elektr montaj ishlarida keng qo‘llanilmoqda.

Kabel liniyalarini to‘g‘ri montaj qilish uchun aniq me’yoriy hujjatlar, davlat normalari va texnik reglamentlar mavjud. Har qanday elementdan foydalanishdan oldin u bilan bog‘liq barcha texnik ko‘rsatmalar, xavfsizlik qoidalari va amaldagi standartlarga rioya qilish zarur. Montaj jarayonida elektr qurilmalarining texnik tuzilmasi, funksional imkoniyatlari, yuklama sig‘imi kabi ko‘rsatkichlar inobatga olinishi kerak. Bu esa dastlabki loyihalash bosqichida hal qilinadi. Dastlabki loyiha

ISSN 3030-3907

hujjatlari asosida kabel liniyalarining qanday joylashtirilishi, ularning uzunligi, kabel markasi va kesimi, himoya elementlari, montaj yo‘llari aniqlanadi. Shuningdek, kabel liniyalarining joylashuv joyidagi tuproq sharoiti, ob-havo ta’siri, korroziya xavfi kabi omillar ham tahlil qilinadi.

Elektr ta’minoti tizimida bajariladigan ishlar, avvalo, ishonchli, samarali va ixcham bo‘lishi zarur. Montaj qilingan kabel liniyalari uzoq yillar davomida uzluksiz va xavfsiz ishlashi kerak. Bunga erishish uchun yuqorida aytib o‘tilgan barcha texnik qoidalarga qat’iy rioya qilish talab etiladi. Kabel liniyalari faqatgina elektr uzatish vositasi sifatida emas, balki butun elektr ta’minoti tizimining barqarorligini ta’minlovchi asosiy elementlardan biri hisoblanadi. Shu sababli ularni tanlash, montaj qilish, sinovdan o‘tkazish va foydalanishga topshirish bosqichlarida yuqori darajadagi mas’uliyat zarur.

Asosiy qism. Bugungi kunda kabel liniyalari elektr energiyasi bilan ta’minlanadigan turli xil ob’ektlarda keng qo‘llanilmoqda. Ular orasida sanoat korxonalari, elektr stansiyalari, zavodlar, ishlab chiqarish sexlari va boshqa yirik infratuzilma obyektlari mavjud. Bu kabi obyektlarda elektr energiyasi ko‘pincha yuqori va past kuchlanishda taqsimlanadi. Kabel liniyalari esa ushbu kuchlanish turlarini iste’molchilarga xavfsiz va sifatli etkazib berishga xizmat qiladi. Shuningdek, kabel liniyalari yordamida energiya iste’molchilarga aniq yo‘nalishlarda, yo‘qotishlarsiz va optimal xarajatlar bilan uzatiladi.

Kabel liniyalarning turlari:

- **Ochiq kabel tarmoqlari:** Qo‘shimcha himoya elementlari bilan jixozlanmagan konstruksiyali ko‘rinishga ega bo‘lgan kabel. Turli xil konstruksiyalarni yuzasi bo‘yicha bevosita mahkamlash.

- **Metall quvurlar bilan himoyalanadigan:** Kabel po‘lat quvurlarda yotqiziladi, ular tuproqni ostki qismida qolishi yoki tuproqni yuza qismida yotqizilishi mumkin. Mexanik ta’sirlardan ularni ishonchli himoyalashda muhim ahamiyat kasb etadi.

- **Himoya qoplama:** Kabel liniyalarni yotqizish uchun qo‘shimcha himoya qoplama va maxsus kabel lotoklari ishlatiladi. Bugungi kunda turli xil tavsifga ega buyumlar va himoyalovchi qoplamalar mavjud.

- **Troslar yordamida o‘rnatish.** Qo‘shimcha joyni tejash uchun kabellar maxsus troslar yordamida poldan ma’lum bir masofada o‘rnatiladi.

- **Alohida tuzilmalarga yotqizilgan.** Qurilish konstruksiyasining murakkabligi va uning katta o‘lchamlari bilan liniyalar uchun alohida bo‘sh joy ajratiladi. Xususan, kabelni o‘tkazish uchun shaxtalar va alohida qavat moslamalar ishlatiladi.

ISSN 3030-3907

Bir nechta obyektlar kesishmasida liniyalar yotqizish. Ko‘pincha, kabel yotqizishda uning yo‘lida korxona, avtomagistral, beton devorlar va boshqa bir nechta jiddiy to‘siqlar paydo bo‘ladi. Ko‘p hollarda vaziyatni bartaraf qilish uchun yo‘l o‘tkazgichlar, tunnellar va shunga o‘xshash tuzilma moslamalar qo‘llaniladi.

Tunnellar: - Har tomonlama iqtisodiy samarador bo‘lgan, qulay va joyni tejashning ajoyib usuli hisoblanadi. Shu bilan birga, liniyada har qanday profilaktik ishlar olib borish uchun har doim imkoniyat mavjud bo‘ladi. Ushbu qulaylikning salbiy tomoni ya’ni kamchiligi yuqori mablag‘ talab etishidir. Ularga er ishlari, mustahkamlangan konstruksiyani yaratish va barcha kerakli materiallarni yig‘ish, sotib olish xarajatlarini qoplashlari kerak. Yo‘l o‘tkazgichlarni o‘rnatish avvalgi usullarga qaraganda ancha tejamkor echimdir. Strukturaviy ravishda, ular ustki qismda joylashgan, maxsus yullarga o‘rnatilgan liniyani ifodalaydi. Bu holda kabellar 50 birlikgacha bo‘lgan guruhlarga yotqiziladi.

Gallereyalar yo‘l o‘tkazgichlarga o‘xshaydi, ammo bu erda kabel bir vaqtning o‘zida bir nechta platformalarda joylashgan bo‘ladi. Ular bir-biridan ma’lum bir masofada va turli-hil balandliklarda o‘rnatiladi. Bu strukturaning bir hil maydoniga yotqizilgan kabellar sonini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi.

Tunnellar, yo‘l o‘tkazgichlar va galereyalar ko‘p sonli kabellar bilan ishlatiladi. Agar ularning soni o‘rtacha 1 tadan 6 tagacha bo‘lsa, unda siz kabel kanallardan foydalanishingiz mumkin. Ularni joylashish tartibi oddiy va samarali. Shu bilan birga, ular nafaqat korxonalar hududida, balki er ostida yotqizilib, ochiq joylarda ham qo‘llanilishi mumkin.

Transhiyalarda kabellarni yotqizish:

Afzalligi, qulayligi tufayli hamma joylarda kabel transhiyalari ishlatiladi. Ular tashqi ta’sirlardan yuqori darajada xavfsiz, samarador va uzoq xizmat qila olish imkonini ta’minlaydi. Ushbu texnologiyaning o‘ziga xos meyorlari, talablari va boshqa ko‘plab xususiyatlari bor. Transhiyalar texnologiya sifatida uzoq vaqtdan beri ko‘plab kabel kommunikatsiyalarni yotqizish uchun ishlatilib kelinmoqda. Birinchi o‘rinda zarur, lozim bo‘lgan kerakli chuqurlik va kenglikdagi chuqur qazish kerak. Ko‘pincha bu jarayon ekskavator va boshqa maxsus uskunalar yoki qo‘l yordamida amalga oshiriladi. Lekin kichik o‘lchamlarda chuqurlarni qo‘lda qazish mantiqsiz hisoblanadi.

Transhiyaning pastki qismida yumshoq materialdan taglik yoki shunga o‘xshash moslamalar bo‘lishi shart. Eng arzon va ayni paytda samarali usul qum bo‘lib, undan kabellarni yotqizishda keng foydalaniladi. Liniya kabellari qo‘yilgandan so‘ng, chuqur oddiy tuproq bilan to‘ldiriladi. Bu erda tuproqning toza bo‘lishi va tarkibida toshlar, novdalar va qurilish qoldiqlari bo‘lmasligi muhimdir. Ushbu qoidaga e’tibor bermaslik darhol yoki liniyani keyingi texnik xizmat

ISSN 3030-3907

ko‘rsatish paytida kabelning mexanik shikastlanishiga olib kelishi mumkin. Agar chuqur 0,25 m dan oshmaydigan kichik kenglikka ega bo‘lsa, unda erni to‘ldirishdan oldin qo‘shimcha himoya moslamasi bilan ta’minlanishi kerak. Bu bir necha qator g‘isht yoki beton plitalar yordamida amalga oshiriladi.

Kabelning kuchlanishi qanchalik yuqori bo‘lsa, uni erga joylashtirish chuqurligini ham oshirish lozim. Qo‘shimcha tuzilmalarning murakkabligini oshirish orqali himoya darajasi ham o‘zgaradi. Shuning uchun turli vaziyatlarda yotqizish o‘ziga xos xususiyatlarni talab etadi.

- 20 kV gacha kuchlanishda transhiyalarga minimal talablar qo‘yiladi. Kabelni 0,7 m dan 1,2 m gacha chuqurlikda ko‘mish talab etiladi. Lekin qo‘shimcha himoya qobiqlari talab qilinmaydi, kabel transhiyasi oddiygina toza tuproq bilan to‘ldiriladi.

- Agar kuchlanish yuqori bo‘lsa va 35 kV bo‘lsa, minimal chuqurlik qiymati 1 m gacha oshiriladi. konstruksiyaga boshqa muhim o‘zgartirishlar kiritilmaydi.

- Istisnolar mavjud. Transhiya qisqa uzunlikka ega bo‘lganda — 5 m gacha, uni yotqizishda 0,5 m chuqurlik etarli hisoblanadi. Bunday holatlar ko‘pincha liniyalar turli obyektlarga ulanganda paydo bo‘ladi.

- Kabel liniyalarini ekin ekilgan yoki unga yaqin joylashgan daladan o‘tkazish taqiqlanmaydi. Buning uchun chuqurligi 1 metrdan ortiq bo‘lgan transhiya talab etiladi. Shu bilan birga, kabel hosilning o‘sishiga hech qanday ta’sir qilmaydi va qishloq xo‘jaligi ishlariga xalaqit bermaydi.

Har qanday tuzilmalar uchun xavfsizlik birinchi o‘rinda turadi. Ushbu qoidalarga rioya qilish boshqalarning himoyasini ta’minlaydi. Operatsion samaradorlik ham yaxshilanadi va liniyalarga texnik xizmat ko‘rsatish minimal vaqt va sarmoya bilan amalga oshiriladi.

Elektr stansiyalaridagi kabel liniyalari: Elektr stansiyalari va boshqa elektr inshootlari kabel liniyalarini o‘rnatish uchun jiddiy talablarga bo‘ysunadi. Bu erda murakkab apparatlarning ko‘pligi tufayli vazifa yanada murakkablashadi. Tarmoqlarning samaradorligini va ularga tezda kirish qobiliyatini saqlab qolish kerak, lekin ayni paytda yuqori darajadagi xavfsizlikni ta’minlash ham darkor.

Bugungi kunda kabel liniyalarini yotqizishning ma’lum usullarining aksariyati elektr inshootlarida qo‘llaniladi. Bir nechta texnologiyalarning kombinatsiyalarini ko‘pincha bitta hududda topish mumkin. Oddiy liniyalar uchun yo‘l o‘tkazgichlar va kanallar ishlatiladi. Bitta kabel transhiyalar yordamida amalga oshiriladi. Liniyadagi kabellar soni 20 taga yoki undan ko‘pga etganda, tunnel tizimlaridan foydalanish kerak.

Yopiq xonalarda o‘tkazish: Har qanday yopiq joyda kabel liniyalari uchun yong‘in xavfsizligi talablari sezilarli darajada oshadi. Amalda qo‘llanilayotgan

ISSN 3030-3907

kabellarda oson yonuvchi, alanga oluvchi qobiq bo‘lmasligi kerak. PVX izolyatsiyalangan kabellardan foydalanishga yo‘l qo‘yilmaydi. Bu nafaqat yong‘inga olib keladi, balki juda ko‘p miqdordagi zaharli gazlarni chiqaradi.

Aholi punktlari ko‘chalarida liniyalarni o‘rnatish: Shahar ko‘chalari va shaharlararo kabellarni yotqizish juda keng tarqalgan usul hisoblanadi. Shoshilinch xolatlarida, ehtiyojsiz tarzda liniyalarni yo‘l ostiga qo‘yib bo‘lmaydi. Shu sababli, yotqizish yo‘laklar, maysazorlar va hovlilar hududida amalga oshiriladi. Kam sonli kabellar bilan barcha bir xil transhiyalar standart texnologiyaga muvofiq ishlatiladi. Agar ular ko‘p bo‘lsa, tunnel tuzilishida yotqiziladi. Ushbu vaziyat er osti maydonini boshqa aloqa vositalari egallagan holatlarga ham tegishli. Yo‘l qoplamasi ostida boshqa favqulotda vaziyatlarda ularni kesib o‘tish uchun chiziqlar chizish mumkin. Bunday holda, tizim kabelni quvurlar va beton konstruksiyalarda o‘tkazish orqali mustahkamlanadi.

Mobil mexanizmlarga ulanish: Elektromexanik uskunalarga ulangan kabellar maxsus qoplamalar bilan qoplanishi kerak. Ulanish joyida izolyatsiya kauchuk yoki boshqa elastik materialdan tayyorlanishi lozim. Ba’zan, kuch berish uchun kabelning uchlari qo‘shimcha plastik moslamalar bilan jihozlangan bo‘lishi kerak.

Iqlim sharoitiga muvofiqligi: Mamlakatimizda bu masala juda muhim, chunki tuproq tarkibidagi o‘zgarishlar, harorat farqlari va iqlim sharoitining boshqa xususiyatlari e’tiborga olinishi kerak. Bugungi kunda kabel zavodlarida, bozorlarda turli xil xususiyatlarga ega bo‘lgan ko‘plab kabellarni sotib olish imkoniyatlari mavjud. Ish jarayonida faqat kerakli turdagi, markali va ko‘ngdalang kesimi mos keladigan, loyixada ko‘rsatilgan kabellarni to‘g‘ri tanlash asosiy masalalardan biri hisoblanadi.

Kabel muftalarini o‘rnatish: Kataloglarda kabel muftalarini, 1 km kabel liniyalarida o‘rnatilgan, muftalarning maksimal sonini ko‘rsatadigan aniq qoidalari mavjud. 10x3 mm 95 kesimli 2 kV gacha kuchlanishli uch yadroli kabellar 4 tagacha muftalarni o‘rnatishga imkon beradi. Undan tashqari 2x100—2x240 mm gacha oshirishda - 5 ta muftagacha. 20-35 kv kuchlanishli uch fazali kabellar-6 tagacha muftalar. Har qanday bitta yadroli kabellar - 2 tagacha muftalar bilan bog‘lanishga ruxsat etiladi. Kabel kanalida kabel uchlarini o‘zaro, qurilma va uskunalarga ulash maqsadida termik kirishishli muftalar qo‘llaniladi ular yordamida kabel uchlarini ajratish va ulash mumkin. Kabellarning alohida bo‘laklarini bir-biriga ulash, kabellarni ulash muftalari yordamida amalga oshiriladi. Undan tashqari muftalar kabel liniyasining boshlanishi va oxirida o‘rnatiladi. 1 km masofaga kabel liniyalari muftalarining soni, kabel liniyasining uzunligi bilan aniqlanadi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) Государственная инспекция “Узэнергонадзор”. Под общ. ред. Л.Д. Ниматуллаев, Б.Т. Ташпулатова, А.Н. Усманова МШЖ «Фан-Полиграф, 2011.
2. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий: 5-э изд., испр. и доп.- М.: Высш. шк., 2002.
3. Файзиев М.М., Маматкулов А.Н., Сайфиев С.Э. “Электроснабжение” II – часть (электроснабжение промышленных предприятий). (Учебная пособия) Тошкент “VORIS NASHRIYOT” 2020
4. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Республики Узбекистан. Ташкент, 2005.

ISSN 3030-3907

QUYOSH FOTOELEKTR STANSIYALARI INTEGRATSIYALASHGAN ELEKTR TA'MINOTI TIZIMIDAN TA'MINLANUVCHI KICHIK QUVVATLI SUV NASOSLARI.

Mustayev Ruslan Aktamovich
Qarshi davlat texnika universiteti PhD, assistent,
E-mail: ruslanmustayev89@gmail.com
Umirov Asror Pardayevich
Qarshi davlat texnika universiteti PhD, dotsent
E-mail: asror30.03.1989@mail.ru
Shoyqulova Dilnoza Sobir qizi
Qarshi davlat texnika universiteti assistent,
Qarshi sh., O'zbekiston
E-mail: shoyqulova.dilnoza@bk.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada kichik quvvatli suv nasoslarini elektr ta'minoti tizimiga quyosh fotoelektr (PV) stansiyalarini integratsiya qilish masalasi o'rganiladi. Yangilanuvchi energiya manbalaridan, xususan quyosh energiyasidan foydalanish qishloq va olis hududlar uchun barqaror va iqtisodiy jihatdan samarali echim hisoblanadi. Tadqiqotda quyosh energiyasi bilan ishlaydigan nasos tizimlarining texnik ko'rsatkichlari, samaradorligi va ishonchliligi tahlil qilinadi hamda ularning an'anaviy energiya manbalariga nisbatan afzalliklari muhokama qilinadi.

Kirish so'zlar: Quyosh energiyasi, fotoelektr stansiya, kichik quvvatli suv nasosi, yangilanuvchi energiya, energiya ta'minoti, gibrid tizim, samaradorlik, barqarorlik.

Аннотация. В статье рассматривается интеграция солнечных фотоэлектрических станций в системы электроснабжения маломощных водяных насосов. Использование возобновляемых источников энергии, особенно солнечной, представляет собой устойчивое и экономически эффективное решение для сельских и удаленных районов. В исследовании анализируются технические параметры, эффективность и надежность насосных систем на солнечной энергии, а также их преимущества по сравнению с традиционными источниками питания.

Ключевые слова: Солнечная энергия, фотоэлектрическая станция, маломощный водяной насос, возобновляемая энергия, электроснабжение, гибридная система, эффективность, устойчивость.

Abstract. This article explores the integration of solar photovoltaic (PV) stations into the power supply systems of small-capacity water pumps. The use of renewable energy sources, particularly solar energy, provides a sustainable and cost-effective solution in rural and remote areas. The study analyzes the technical

ISSN 3030-3907

parameters, efficiency, and reliability of solar-powered pump systems, and discusses their advantages compared to conventional power sources.

Key words: Solar energy, photovoltaic station, small-capacity water pump, renewable energy, energy supply, hybrid system, efficiency, sustainability

Kirish

Hozirgi kunda global miqyosda energetika sohasi jadal rivojlanib, energiya ishlab chiqarishning yangi manbalari va usullari izlanmoqda. Xususan, an’anaviy energiya manbalariga bo‘lgan qaramlikni kamaytirish, atrof-muhitga salbiy ta’sirni minimallashtirish hamda barqaror rivojlanishni ta’minlash kabi omillar yangilanuvchi energiya manbalariga bo‘lgan e’tiborni oshirmoqda. Shular jumlasidan biri bu — quyosh energiyasi bo‘lib, u bugungi kunda eng istiqbolli va keng tarqalgan muqobil energiya manbalaridan biri hisoblanadi.

Quyosh energiyasidan foydalanishning asosiy afzalliklari — uning cheksizligi, ekologik tozaligi va foydalanish xarajatlarining pastligi bilan bog‘liq. Bu esa, ayniqsa, uzoq va chekka hududlarda joylashgan ob’ektlarni, jumladan, suv nasoslarini elektr energiyasi bilan ta’minlashda dolzarb ahamiyat kasb etadi. Ko‘plab qishloq joylarida markaziy elektr tarmog‘iga ulanish imkoniyati yo‘qligi sababli, quyosh fotoelektr stansiyalaridan foydalanish orqali mustaqil va barqaror energiya ta’minotiga erishish mumkin.

Kichik quvvatli suv nasoslari qishloq xo‘jaligi, ichimlik suvi ta’minoti, irrigatsiya va sanitariya tizimlarida muhim rol o‘ynaydi. Ushbu nasoslarning samarali ishlashi uchun barqaror va ishonchli elektr ta’minoti zarur. An’anaviy energiya tarmoqlari bilan ta’minlash har doim ham iqtisodiy va texnik jihatdan maqsadga muvofiq bo‘lmasligi mumkin. Shu nuqtai nazardan qaralganda, quyosh fotoelektr tizimlari energiyani ishlab chiqarish va uni to‘g‘ridan-to‘g‘ri nasos tizimlariga etkazib berishda muhim alternativ sifatida ko‘rilmoqda.

Ushbu maqolada kichik quvvatli suv nasoslarini elektr ta’minoti tizimiga quyosh fotoelektr stansiyalarini integratsiya qilishning texnik, iqtisodiy va ekologik afzalliklari tahlil qilinadi. Xususan, quyosh panellarining ishlash printsipi, nasos tizimlari bilan uyg‘unligi, batareyalar orqali energiya saqlash imkoniyatlari hamda ushbu tizimlarning samaradorligi muhokama qilinadi. Shuningdek, mavjud muammolar, energiya uzluksizligini ta’minlash va energiya tejash mexanizmlari haqida ham fikr yuritiladi.

Maqolaning asosiy maqsadi — kichik quvvatli suv nasoslarining elektr ta’minoti tizimida quyosh energiyasidan foydalanishning dolzarbligini asoslash, mavjud tajriba va texnologiyalarni tahlil qilish hamda ushbu echimning qishloq xo‘jaligida qo‘llanilishi uchun ilmiy-amaliy asos yaratishdan iborat.

ISSN 3030-3907

Ushbu yondashuv orqali nafaqat energiya ta’minoti barqarorligini oshirish, balki atrof-muhitni muhofaza qilish, ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish va mahalliy infratuzilmaning rivojlanishiga hissa qo‘shish mumkin bo‘ladi. Shu boisdan, ushbu mavzu bo‘yicha chuqur ilmiy tadqiqotlar olib borish, texnik-iqtisodiy tahlillarni amalga oshirish va amaliyotga tatbiq etish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi.

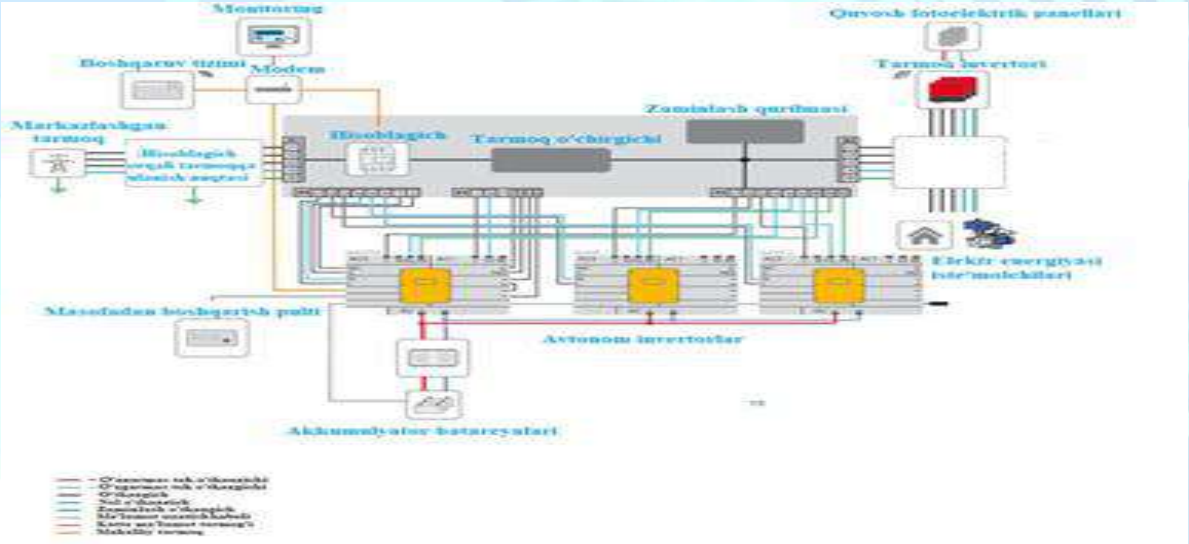
Asoiy qism. Bugungi kunda qayta tiklanadigan energiya manbalari orqali ishlab chiqarilgan elektr energiyani elektr tarmoqqa integratsiya qilishda katta muvaffaqqiyatlarga erishilmoqda. Juda ko‘p davlatlar qayta tiklanuvchan energiya manbalari orqali elektr energiyani ishlab chiqarish bo‘yicha katta maqsadlarni o‘z oldilariga qo‘yishgan. Quyosh fotoelektrik stansiyalar va shamol elektr stansiyalari orqali elektr energiya ishlab chiqarishi qayta tiklanadigan manbalar orasida yillik o‘sishga erishdi [1; 1303-1327-b.]. Qayta tiklanuvchan energiya manbalari orqali ishlab chiqarilgan elektr energiyasini tarmoqqa integratsiyasini dastlabki bosqichlarida tarmoq parametrlariga sezilarli ta’sir o‘tkazmaganligi sababli elektr tarmoqqa kommutatsiyalash jiddiy muammaolarni keltirib chiqarmadi. Lekin bugungi kunda qayta tiklanuvchi energiya manbalari orqali elektr energiya ishlab chiqarishga bo‘lgan ehtiyoj oshganligi sababli ularning tarmoqqa integratsiyasi elektr ta’minoti tizimining quvvat barqarorligi va ishonchliligini havf ostiga qo‘yadi [2; 2286–2296 - b, 3; 570–573 - b; 4; 12619–12626 -b, 5; 1310–1317 – b.].

Qayta tiklanuvchi energiyaning quvvat miqdori sezilarli darajada katta bo‘lgan an’anaviy tarmoqlarda reaktiv quvvatni va kuchlanishni boshqarish muammolari paydo bo‘lishni boshlaydi. Bu esa bunday tizimlarda reaktiv quvvat bilan ta’minlash qurilmalarisiz tarmoq kuchlanishini etarli darajadagi barqarorligini ta’minlab bo‘lmaydi. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari integratsiyalangan tarmoqlarda reaktiv quvvat bilan ta’minlashda statik kondensator batareyalari bilan hamda sinxron kompensatorlar orqali reaktiv quvvatni kompensatsiyalash muhim ahamiyatga ega [6; 307–315 -b, 7; 447–456 - b, 8; 3545–3559-b.].

Markazlashgan elektr ta’minoti tizimiga integratsiyalangan gibrit quyosh fotoelektrik stansiyasi tizimi hamda undagi quvvat oqimlari ko‘rib chiqildi. Gibrit quyosh fotoelektrik stansiyasi elektr iste’molchilarni faqat aktiv quvvat bilan ta’minlaydi. Shu bilan birga, reaktiv quvvat iste’molchilari kerakli miqdordagi reaktiv quvvatni markazlashgan elektr ta’minoti tizimidan oladi (1-rasmga qarang). Reaktiv quvvat iste’molchilarga qisqa tutashtirilgan asinxron dvigatellarni, elektr razryad lampalarni, elektr sovitgichlarni, konditsionerlarni hamda muzlatgichlar kabi ko‘plab turli qurilmalarni misol qilish mumkin. Ushbu elektr energiyasi iste’molchilarni quyosh fotoelektrik stansiyalarining turli tizimlaridan

ISSN 3030-3907

ta’minlanishida, qo‘shimcha ravishda reaktiv quvvat bilan ham ta’minlash tizimini kiritishni talab etadi. Reaktiv quvvatni qoplovchi qurilmalar tizimi ko‘plab turli shakl va ishlash tamoyillariga ega hisoblanadi. Ularning asosiy turlari va ishlash prinsiplari quyida ko‘rib chiqildi[2; 2286-2296-b, 3; 570-573-b; 4; 12619-12626 -b, 5; 197-204-b., 6; 19-24-b.].



1 - rasm. Gibrit invertorli quyosh fotoelektrik stansiyasi elektr ta’minoti tizimi.

Statik kondensator batareyalari - elektr tarmoqlarida quvvat koeffitsiyenti cosφ ni oshirish uchun ishlatiladi. Ular reaktiv quvvatni uzoq masofada joylashgan elektr stansiyalardan emas, balki yuklama joylashgan tugunlarida ishlab chiqarish imkonini beradi, bu esa elektr ta’minoti tizimidagi kuchlanish va quvvat isroflarini kamaytiradi. Ular yuqori kuchlanish tomonidagi katta yuklama tugunlariga yaqin joyda qo‘llaniladi [9; 436-441-b]. Alohida va guruhli reaktiv quvvat kompensatsiyasi turli quvvatdagi qurilmalar tomonidan 0,4-6-10 kV kuchlanish qiymatda hamda yuqori kuchlanishli statik kondensator batareyalari yordamida yuqori kuchlanish tarmoqlarda reaktiv quvvat kompensatsiyasini amalga oshirish imkonini beradi. Reaktiv quvvatni kondensator batareyalari orqali kompensatsiyalash quyidagi afzalliklarga ega.

- elektr isroflarini kamaytirish;
- kuchlanish qiymatini barqarorlashtirish (kuchlanish yo‘qotishlarini kamaytirish);
- elektr energiyasi sifatini oshirish;
- yuqori kuchlanishli tarmoqlardan reaktiv energiya iste’molini kamaytirish;
- qo‘shimcha aktiv quvvat ulushini oshirmasdan elektr tarmog‘ining reaktiv quvvatini oshirish (generator orqali reaktiv quvvat ishlab chiqarmasdan);
- Elektr ta’minoti tizimining barqarorligini oshirish.

ISSN 3030-3907

Sinxron kompensator - uyg‘otish tokining o‘zgarishida motor rejimida ishlaydigan valda yuklamasi bo‘lmagan sinxron mashina. Sinxron kompensator uyg‘otish tokining kattaligiga qarab tarmoqqa reaktiv quvvat berishi yoki tarmoqdan uni qabul qilishi mumkin [10; 33-36-b]. Tuzilishi bo‘yicha u turbogeneratorga o‘xshaydi, biroq sinxron kompensator o‘rtacha chastotada (750-1000 ayl/min) da aylanadigan qilib tayyorlanadi. Sinxron kompensator rotori aniq qutbli qilib tayyorlanadi. Sinxron kompensatorlarning nominal sovitish sharoitlarida aktiv quvvatning yo‘qotilishi 1,5-2,5% ga teng.

Bundan tashqari reaktiv quvvatni boshqarish uchun quyidagi qurilmalardan ham foydalaniladi [10; 33-36-b].

Yuklama ostida kuchlanishni oshiruvchi transformatorlar - shuningdek, Yuklama ostida elektr zanjirlarni kontaktlarini almashtirish qurilmasi sifatida ham tanilgan, kontaktlarni almashtirish vaqtida elektr ta’minotning uzilishi mumkin bo‘lmagan holatlarda foydalaniladi. Ushbu tizimlar odatda 33 ta kontaktga ega va transformator nominal qiymatidan ±10% o‘zgarishiga imkon beradi (har bir qadam 0,625% o‘zgarishlarni ta’minlaydi). Transformatorning kuchlanishi o‘zgarishida chulg‘amlarining o‘ramlari soni o‘zgarganligi hamda tarmoqdagi kuchlanish qiymati o‘zgarganligi sababli tarmoqdagi reaktiv quvvatni rostlash imkonini beradi [11; 289-299-b].

Statik VAR kompensatori (SVC) yuqori kuchlanishli elektr uzatish tarmoqlarida tez ta’sir etuvchi reaktiv quvvatni ta’minlash uchun elektr qurilmalar to‘plamidir. Statik VAR kompensatorida harakatlanuvchi mexanik qismlar mavjud emas. SVC ixtiro qilinishidan oldin reaktiv quvvat kompensatsiyasi sinxron kompensatorlar yoki sig‘imi o‘zgartiriladigan kondansator batareyalaridan foydalanilgan [12; 45-54-b]. SVC - bu tizimni quvvat koeffitsiyentini 1 ga yaqinlashtirish uchun mo‘ljallangan avtomatlashtirilgan moslashtiruvchi qurilma hisoblanadi. SVC lar ikkita asosiy holatda qo‘llaniladi:

Energiya tizimi kuchlanishini rostlash uchun;

Energiya tizimida katta quvvatli sanoat yuklamalari yaqinida reaktiv quvvatni rostlash uchun.

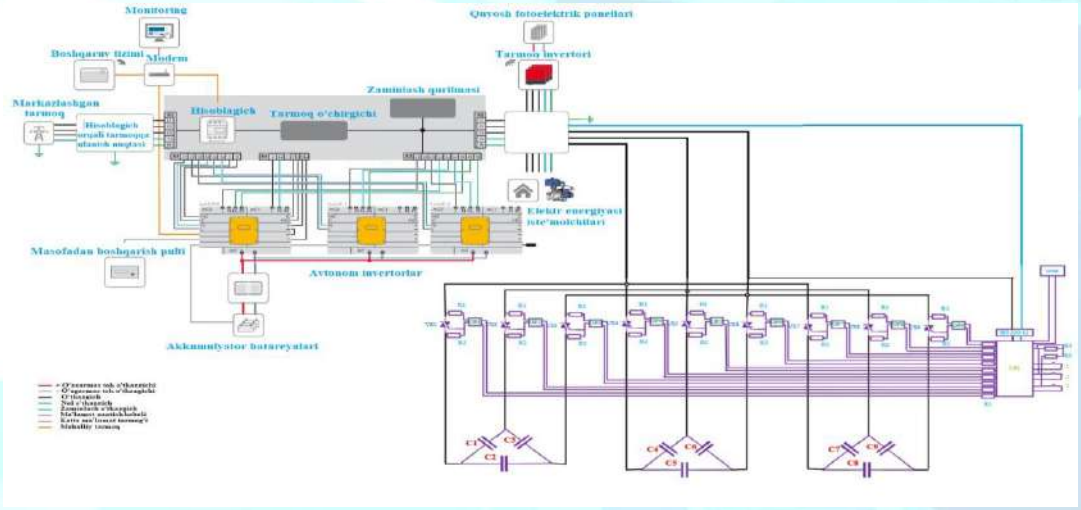
Ta’minlovchi tarmoqlarda kuchlanishini rostlash uchun ishlatiladi.

Statik VAR kompensatorlari 5 kVAr - 120 kVAr reaktiv quvvat hamda 110 Volt dan 690 Volt gacha bo‘lgan tarmoq kuchlanishi uchun moslab tayyorlanadi.

STATCOM (Statik sinxron kompensator) - statik sinxron kompensator elektr ta’minoti tizimlarida ishlatiladigan shunt bilan bog‘langan, reaktiv kompensatsiyasi qurilmasi hisoblanadi. U elektr tarmog‘ida reaktiv o‘zgaruvchan tokning manbayi hisoblanib, kommutatsiyalash uchun ular katta quvvatni o‘tkaza oluvchi yarim o‘tkazgichli elementlar bilan jihozlangan. STATCOM

ISSN 3030-3907

kondensatorlar va induktorlar (reaktorlar) kabi boshqa passiv reaktiv quvvat qurilmalarining muqobili hisoblanadi [13; 95-103 - b]. Ular o‘zgaruvchan reaktiv quvvatga ega, ular millisekundlarda kommutatsiyalash imkonini beradi. Ular sig‘im va induktiv harakterli reaktiv quvvatni etkazib berish hamda iste’mol qilish imkoniyatiga ega. Ular kuchlanishni barqarorlashtirish va quvvat koeffitsiyentini to‘g‘rilash uchun ishlatilishi uchun foydalanilishidan tashqari, ular qisqa vaqt ichida nosozlik yoki favqulodda vaziyatlarda tarmoqni barqarorlashtirish kabi dinamik vaziyatlar uchun ko‘proq ahamiyatli hisoblanadi. Zamonaviy STATCOM lar katta quvvatli tezkor kommutatsiyalash imkonini beruvchi bipolyar tranzistorlardan (IGBT) foydalanadi. Ushbu tizimlar 400 Volt dan 36 kVolt gacha kuchlanishda hamda quvvat bo‘yicha 1MVAr dan 100 MVAr quvvatgacha bo‘lgan qiymatda ishlab chiqariladi.



2- rasm. Gibrit quyosh fotoelektrik stansiyasi elektr ta’minoti tizimida reaktiv quvvatni kompensatsiyalash sxemasi.

Qaysi turdagi reaktiv quvvatni kompensatsiyalash tizimini tanlash uchun quyosh fotoelektrik stansiyasini o‘rnatish joyidagi quvvat iste’moli tahlil qilinishi kerak. Elektr tarmoqlarida turli xil reaktiv quvvat manbalarini kommutatsiyalash qurilmalari bilan bog‘langan uskunalar qo‘llaniladi. Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash va rostlash tizimlari turlarini tanlashda ta’sir ko‘rsatish vaqti va nazorat qilish tizimini murakkabligi e’tiborga olinishi kerak. Murakkab algoritmlar aniqlikni oshiradi, lekin ta’sir ko‘rsatish vaqtini sezilarli darajada sekinlashtiradi. Elektr ta’minoti tizimlariga quyosh fotoelektrik stansiyasi orqali ishlab chiqarilgan energiya ulushini ortib borishi ko‘p sonli reaktiv quvvatni kompensatsiyalash qurilmalarga talab yuqoriligini hisobga olsak, ushbu qurilmalarning muvofiqlashtirilgan ishlashi elektr tarmog‘ining samarali ishlashi uchun juda muhimdir.

УКРМ turli reaktiv quvvatni kompensatsiyalash qurilmasi ham reaktiv quvvatni kompensatsiyalash maqsadida foydalaniladi. Ushbu qurilmalar

ISSN 3030-3907

Kuchlanishi 230 Volt dan 690 Volt gacha bo‘lgan kuchlanishda hamda 5 kVAr dan 3000 kVAr gacha bo‘gan quvvatda ishlab chiqariladi [14; 54-57-b.].

Reaktiv quvvatni ishlab chiqarish va iste’mol qilinishi elektr tarmoqlari ish rejimiga sezilarli darajada ta’sir qiladi. Reaktiv quvvatning aktiv qarshilikka ega bo‘lgan o‘tkazgichda o‘tkazilishi natijasida tarmoqda aktiv quvvat isrofiga olib keladi. Buni quyidagi ifodadan aniqlashimiz mumkin.

$$\Delta P = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} R = \frac{P^2 R}{U^2} + \frac{Q^2 R}{U^2} = \Delta P_a + \Delta P_r$$

Bunda

ΔP – aktiv quvvat isrofi;

P - aktiv quvvat, W;

Q - reaktiv quvvat, VAr;

U - tarmoq kuchlanish, V;

R – o‘tkazgichning aktiv qarshiligi;

ΔP_a – aktiv quvvat hisobidan hosil bo‘luvchi isrof;

ΔP_r – reaktiv quvvat hisobidan hosil bo‘luvchi isrof;

Elektr energiyasi isrofi reaktiv quvvat kvadratiga to‘g‘ri proporsional. Uni generatsiyasi iste’mol qilish joyida maqsadga muvofiq hisoblanadi. Reaktiv quvvatni uzatishda energiyani yo‘qolishidan tashqari tarmoq sifat ko‘rsatkichlariga ham ta’sir ko‘rsatadi. Bunda reaktiv quvvat tarmoq kuchlanishin kamayishiga sabab bo‘ladi buni quyidagi ifodadan aniqlashimiz mumkin.

$$\Delta U = \frac{PR + QX}{U} = \frac{PR}{U} + \frac{QX}{U} = \Delta U_a + \Delta U_r$$

ΔU – kuchlanish yo‘qolishi;

P - aktiv quvvat, W;

Q - reaktiv quvvat, VAr;

U - tarmoq kuchlanish, V;

R – o‘tkazgichning aktiv qarshiligi;

X – o‘tkazgichning reaktiv qarshiligi;

ΔP_a – aktiv quvvat hisobidan hosil bo‘luvchi isrof;

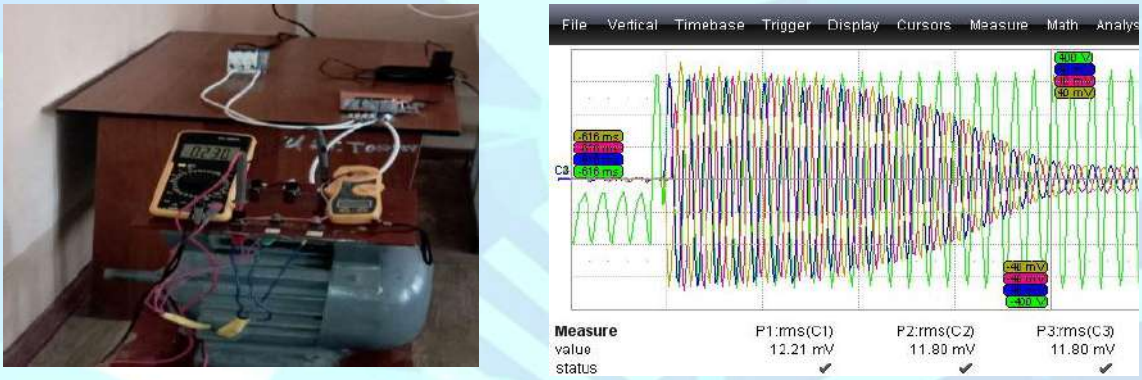
ΔP_r – reaktiv quvvat hisobidan hosil bo‘luvchi isrof [15; 5-b].

Asinxron motorning quyosh fotoelektrik stansiyalari mavjud tarmoqqa ta’sirini tadqiq qilish tajriba uskunasi 3 a- rasmda ko‘rsatilgan. Elektr motorning ishga tushirish, ishchi va reaktiv quvvatini kompensatsiyalash rejimlari o‘rganildi.

Uch fazali kontaktsiz qurilmaning kommutatsiya jarayonidagi kuchlanish va tok ossillogrammalari LeCroy64Xi-A turidagi ossillograf yordamida olindi. Motor qayta tiklanuvchan energiya manbalari mavjud tarmoqqa ulanib, uning ishga

ISSN 3030-3907

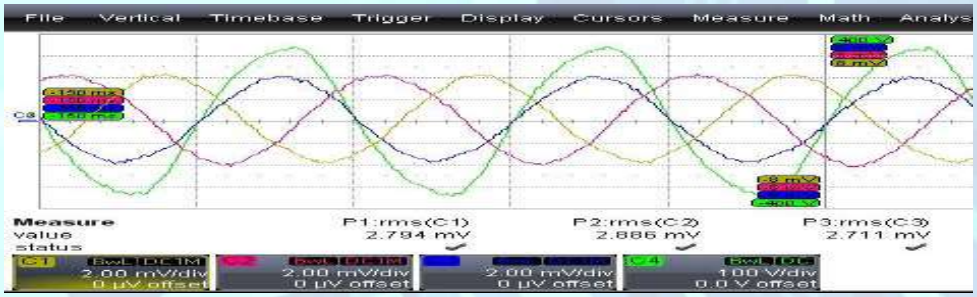
tushish vaqtidagi kuchlanish hamda tok ossillogrammalari 3 b– rasmda tasvirlangan.



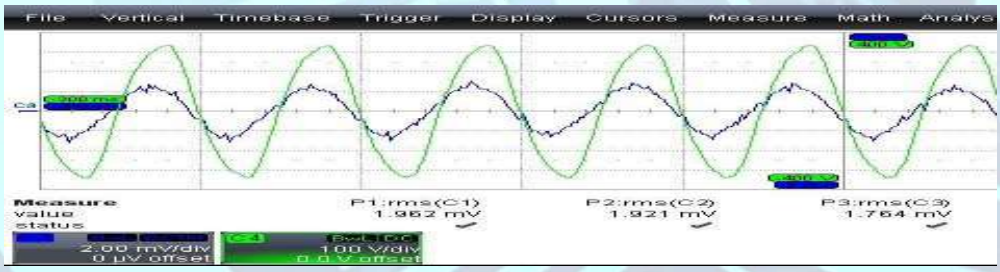
a) b)

3 – rasm. Motorning kontaktsiz ishga tushirgich orqali tarmoqqa ulash vaqtidagi kuchlanish hamda tok ossillogrammasi

Quyosh fotoelektrik stansiyasi integratsiya qilingan tarmoqga ulangan AO41-6 turli motorning ishga tushirish, ishchi va reaktiv quvvatini kompensatsiyalash rejimlarida har bir fazadagi tok va kuchlanishlar qiymatlari: U_{Af}=228 V; U_{Bf}=227 V; U_{Cf}=230 V; ishga tushirishdagi tok qiymatlari I_{Af}=12,21 A; I_{Bf}= 11,8 A; I_{Cf}=11,8 A; ishchi rejimdagi tok qiymatlari I_{Af}=2,79 A; I_{Bf}= 2,88 A; I_{Cf}=2,71 A 1.3 a -rasm, va reaktiv quvvatini kompensatsiyalash rejimlaridagi tok qiymatlari I_{Af}=1,96 A; I_{Bf}= 1,92 A; I_{Cf}=1,76 Amperni tashkil etdi 4 b -rasm.



a)



b)

4- rasm. Motor qayta tiklanuvchan energiya manbalari mavjud tarmoqqa ulanganda ish (a) va reaktiv quvvatini kompensatsiyalash (b) rejimidagi kuchlanish hamda tok ossillogrammasi.

Xulosa. Quyosh fotoelektrik stansiyalaridan ta’minlanuvchi suv nasoslari aktiv quvvat bilan bir qatorda reaktiv quvvat ham iste’mol qiladi. Aktiv quvvat

ISSN 3030-3907

asosan quyosh fotoelektrik stansiyasidan ta’minlansa etishmagan quvvat tarmoqdan olinadi yoki ortiqcha miqdorda ishlab chiqarilgan holatlarda stansiyadan tarmoqqa uzatilishi mumkin. Lekin reaktiv quvvat to‘laligicha tarmoqdan iste’mol qilinadi. Bu vaziyatda tarmoqdagi quvvat koeffiitsienti kun davomida keskin o‘zgarib turadi. Ushbu holatda tarmoqdan iste’mol qilinadigan reaktiv quvvat moqdorini ratsional kompensatsiyalash tarmoqda elektr energiyasini isrof bo‘lishini oldini olishi bilan bir qatorda elektr energiya sifat ko‘rsatkichlarini yaxshilash imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Kumar, C., Lakshmanan, M., Jaisiva, S., Prabaakaran, K., Barua, S., Fayek, H.H.: Reactive power control in renewable rich power grids: A literature review. IET Renew. Power Gener. 17, 1303–1327 (2023). https://doi.org/10.1049/rpg2.1267
2. Chang C.H., Lin Y.H., Chen Y.M., Chang Y.R.: Simplified reactive power control for single-phase grid-connected photovoltaic inverters. IEEE Trans. Ind. Electron. 61(5), 2286–2296 (2014)
3. Sadnan R., Khan M.Z.R.: Fast real and reactive power flow control of grid-tie photovoltaic inverter. In: 9th IEEE International Conference on in Electrical and Computer Engineering (ICECE). Dhaka, Bangladesh, pp. 570–573 (2016)
4. Layate Z., Bahi T., Abadlia I., Bouzeria H., Lekhchine S.: Reactive power compensation control for three phase grid-connected photovoltaic generator. Int. J. Hydrogen Energy 40(37), 12619–12626 (2015)
5. Albuquerque F.L., Moraes A.J., Guimarães G.C., Sanhueza S.M., Vaz A.R.: Photovoltaic solar system connected to the electric power grid operating as active power generator and reactive power compensator. Sol. Energy 84(7), 1310–1317 (2010)
6. Singh M., Khadkikar V., Chandra A., Varma R.K.: Grid interconnection of renewable energy sources at the distribution level with power-quality improvement features. IEEE Trans. Power Delivery 26(1), 307–315 (2011)
7. Molina-García Á., Mastromauro R.A., García-Sánchez T., Pugliese S., Liserre M., Stasi S.: Reactive power flow control for PV inverters voltage support in LV distribution networks. IEEE Trans. Smart Grid 8(1) 447–456 (2017)
8. Liu L., Li H., Wu Z., Zhou Y.: A cascaded photovoltaic system integrating segmented energy storages with self-regulating power allocation control and wide range reactive power compensation. IEEE Trans. Power Electron. 26(12), 3545–3559 (2011)

ISSN 3030-3907

9. Суллиев, А. Х., & Асқаров, Э. П. Ў. (2021). МОТОРЛАРНИ ИШ РЕЖИМЛАРИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ. Academic research in educational sciences, 2(10), 436-441.
10. Пирматов, Н. Б., & Бекишев, А. Е. (2021). ИККИ ЎҚ БЎЙИЧА ҚЎЗҒАТИЛАДИГАН СИНХРОН КОМПЕНСАТОР ЁРДАМИДА ТАРМОҚ КУЧЛАНИШИ ВА РЕАКТИВ ҚУВВАТНИ РОСТЛАШ. Инновацион технологиялар, (2 (42)), 33-36.
11. Daratha, N., Das, B., & Sharma, J. (2013). Coordination between OLTC and SVC for voltage regulation in unbalanced distribution system distributed generation. IEEE Transactions on Power Systems, 29(1), 289-299.
12. Kouadri, R., Slimani, L., & Bouktir, T. (2020). Slime mould algorithm for practical optimal power flow solutions incorporating stochastic wind power and static var compensator device. Электротехника и электромеханика, (6), 45-54
13. Шмигель, В. В., & Угловский, А. С. (2022). МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ СТАТКОМ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ. Вестник АПК Верхневолжья, 3, 59.
14. Богдан, А. В., Алави, Х., & Шаханин, А. С. (2017). Влияние конденсаторных установок компенсации реактивной мощности на пуск и остановку асинхронных электродвигателей. Новая наука: Проблемы и перспективы, 1(2), 54-57.
15. O.O. Zaripov, M.O. Atajonov, M.T. Maxsudov, O.Sh. Zaripova “Reaktiv quvvatni kompensatsiyalash”. Monografiya. Andijon - 2023. –104b

ISSN 3030-3907

ACTIVATED CHARCOAL FROM APRIL SEED SHELLS FOR ADSORPTION CLEANING OF STRAIGHT-RUN KEROSENE FRACTION.

Teshaeva M.Sh

Doctoral student of the Bukhara State Technical University

E-mail : m.shamuradovna0906@gmail.com

Khayitov R.R

Proffeor of the Bukhara State Technical University

E-mail: leo-bexa@mail.ru

Abstract. Background of the problem. Based on the conclusion of the results of laboratory tests of the new improved AU-KU coal, for the purpose of import substitution, Bukhara Oil Refinery LLC refers to the pilot industrial use of these coals in the purification of direct kerosene

Keywords: adsorbents, demercaptanization, foaming, foaming agents, methyldiethanolamine, filtration, mulberry

Аннотация. Предыстория проблемы. Основываясь на заключении по результатам лабораторных испытаний нового улучшенного угля AU-KU, с целью импортозамещения ООО "Бухарский нефтеперерабатывающий завод" рассматривает возможность опытно-промышленного использования этих углей для прямой очистки керосина

Ключевые слова: адсорбенты, демеркаптанизация, вспенивание, пенообразователи, метилдиэтаноламин, фильтрация, шелковица

Annotatsiya. Yangi takomillashtirilgan AU-KU markali ko‘mir laboratoriya sinovlari natijalariga asoslangan holda, import o‘rnini bosuvchi mahsulot sifatida, “Buxoro neftni qayta ishlash zavodi” MChJ mazkur ko‘mirlarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri kerosin fraksiyasini tozalash jarayonida tajriba-sanoat darajasida qo‘llashni maqsadga muvofiq deb topdi.

Kalit so‘zlar: adsorbentlar, demersaptanizatsiya, ko‘piklanish, ko‘pik hosil qiluvchi moddalar, metildietanolamin, filtrlash, tut daraxti

Introduction

Objective. U-CUs were improved by comparing the properties and characteristics of purified kerosene using ACTICARBONE BGP MX 10x30 activated carbon.

Method. For testing, 200 g of bentonite, 200 g of activated carbon AU-KU, 100 g of quartz sand, which were previously dehydrated in a drying oven, and 1 liter of straight-run kerosene sample were taken. Straight-run kerosene was passed through layers of bentonite, activated carbon and quartz sand. Then a purified

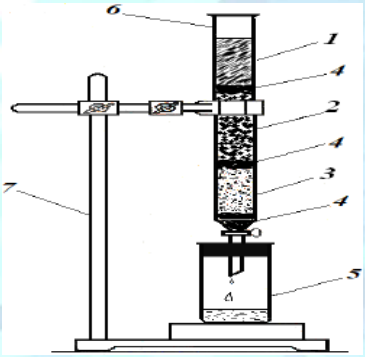
ISSN 3030-3907

sample of straight-run kerosene was collected into the receiver at a rate of one drop per second.

Scientific novelty. In order to replace the foreign activated carbon ACTICARBONE BGP MX 10x30 with a domestic sorbent used for purifying the straight-run kerosene fraction, a laboratory test of a new activated carbon from apricot seed shells (AU-KU) was carried out at the 12-unit BNPP for purifying the straight-run kerosene fraction.

Received data. The figure shows the adsorption isotherm of benzene on activated carbon AU-KU. From the adsorption isotherm of benzene on AU-KU coal, one can find out that at a low relative pressure P/Ps = 0.2, a sharp increase in the isotherm is observed, which means a large amount of benzene sorption.

Conclusion. At the Central Plant Laboratory, under the leadership of the head of the laboratory, an analysis was carried out to determine the physicochemical properties and technical characteristics of the resulting sample of purified kerosene. The results obtained are presented in the table, where they are compared with the characteristics of purified kerosene using ACTICARBONE BGP MX 10x30 activated carbon.



According to Bukhara Oil Refinery LLC, in 2021, in order to meet the needs in the process of kerosene demercaptanization, 5400 kg (30 m3) of activated carbon of the ACTICARBONE BGP MX 10x30 brand from Chemviron (France) was imported, costing 2140 US dollars per 1 m3 (180 kg). A total of 64,200 US dollars were spent on imports. It is important to consider that the country has a sufficient raw material base for the production of activated carbon of this type.In order to replace the foreign activated carbon ACTICARBONE BGP MX 10x30 with a domestic sorbent used for purifying the straight-run kerosene fraction, a laboratory test of a new activated carbon from apricot seed shells (AU-KU) was carried out at the 12-unit BNPP for purifying the straight-run kerosene fraction.A laboratory installation for the adsorption purification of straight-run kerosene has been assembled, which is shown in the figure.

Drawing. Laboratory installation for purification of straight-run kerosene.

ISSN 3030-3907

– bentonite layer, 2 – layer of activated carbon AU-KU, 3 – layer of quartz sand, 4 – thermal glass wool, 5 – receiver, 6 – glass column, 7 – tripod.

For testing, 200 g of bentonite, 200 g of activated carbon AU-KU, 100 g of quartz sand, which were previously dehydrated in a drying oven, and 1 liter of straight-run kerosene sample were taken. Straight-run kerosene was passed through layers of bentonite, activated carbon and quartz sand. Then a purified sample of straight-run kerosene was collected into the receiver at a rate of one drop per second.

At the Central Plant Laboratory, under the leadership of the head of the laboratory, an analysis was carried out to determine the physicochemical properties and technical characteristics of the resulting sample of purified kerosene. The results obtained are presented in the table, where they are compared with the characteristics of purified kerosene using ACTICARBONE BGP MX 10x30 activated carbon.

Table 1

Structural and sorption characteristics of activated carbon AU-KU and other industrial samples

Образец	Micropore volume $W_0 \cdot 10^{-3}$, m^3/kg	Mesopore volume , $W_{me} \cdot 10^{-3}$, m^3/kg	Total adsorption volume, $V_s \cdot 10^{-3}$, m^3/kg
АУ-КУ	0,262	0,029	0,291
БАУ	0,128	0,031	0,159
ОУ-А (модифиц.)	0,390	0,140	0,530
ФАС (рекопласт)	0,210	0,05	0,215

Table 2

Comparative physical and chemical properties and technical characteristics purified kerosene using activated carbons ACTICARBONE BGP MX 10x30 and AU-KU

№	The name of indicators	Actual value	
		Kerosene refined with ACTICARBONE BGP MX 10x30	Kerosene purified using AU-KU
1.	Total acid number, mg KOH/g	0,7	0,00056
2.	Volume fraction of aromatic hydrocarbons %	22	20,4

ISSN 3030-3907

3.	Kinematic viscosity at a temperature of minus 200C, mm2/s	не менее 1,25	3,055
4.	Mass fraction of mercaptan sulfur, %	0,003	0,00009
5.	Corrosion of copper plate 1000C	1	1a
6.	Mass fraction of total sulfur %	0,05	0,04
7.	Fractional composition: boiling point 10 % distillation at a temperature of 0C 50% distillation at 0C 90 % distillation at a temperature of 0C end boiling point, ^{0}C remainder from acceleration, % acceleration losses %	 no more150 no more 165 no more 195 no more 230 no more 250 1,3 0,7	 153 162 186 214 237 1,4 0,6
8.	Flash point in a closed crucible, 0C	not less38	44
9.	Density at temperature 150C, kg/m3	not less 775	792,2
10.	Freezing temperature, 0C	minus 47	minus 58

As can be seen from the data in the table, the physicochemical properties and technical characteristics of purified kerosene using AU-KU activated carbon were improved compared to the properties and characteristics of purified kerosene using ACTICARBONE BGP MX 10x30 activated carbon. Based on the positive results of laboratory tests of the new activated carbon AU-KU, for the purpose of import substitution, Bukhara Oil Refinery LLC recommended pilot testing of this coal for the purification of straight-run kerosene

REFERENCES

1. Oripova L.N., Khayitov R.R. Obtaining activated carbon from wood and stone raw materials *II* Universum: technical sciences: electron. scientific magazine 2021. No. 9(90). - pp. 14-17.

2. Bakhramov N.I., Teshaeva M.Sh., Khayitov R.R. Development of a method for obtaining activated carbon from local raw materials for the adsorption purification of spent amine solutions Science and Education sc enti ic ourna Vo u e 3. - Issue 4. 2022. - R. 377-383

3. Khayitov R.R. Development of technology for obtaining activated carbon from local raw materials for the purification of waste amine solutions: Abstract of the thesis. d.t.s. - Tashkent, 2019. - 67 p.

ISSN 3030-3907

4. Khayitov R.R., Shermatov B.E., Eshonkulov U.U., Narmetova G.R. Carbonization of apricot kernels and steam activation of carbonizate to obtain activated carbon *II* Uzbek chemical journal. - Tashkent, 2017. - No. 3. - S. 65-694.
5. Khayitov R.R., Eshonkulov U.U., Narmetova G.R. Activated carbons from local raw materials for the regeneration of alkanolamines for natural gas purification instead ofsorbent AG-3 *II* Scientific and technical journal: World of petroleum products. Bulletin ofoil companies. - Moscow (RF), 2016. - No. 11. - S. 43-46.
6. Khayitov R., Narmetova G. Production of activated coal from the pits of apricots and peach for the adsorption purification of the waste Diethanolamine // Austrian Journalof Technical and Natural Sciences «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. - Vienna, 2016. - № 7-8. - P. 67-706.
7. Khayitov R., Narmetova G., Shermatov B. Regeneration of activated carbon used in adsorption purification of alkanolamines // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences «East West» Association for Advanced Studies and Higher EducationGmbH. - Vienna, 2016. - № 7-8. - P. 75-77.

ISSN 3030-3907

UY-JOY KOMMUNAL XO‘JALIGI SOHASIDA INNOVATSIYALARNING KENG JORIY ETISHNING IQTISODIY SAMARADORLIGI

Berdiyeva Dilfuza Axatovna
Toshkent arxitektura-qurilish universiteti PhD, professor
ORCID: 0000-0003-2455-385X
E-mail: dili01.07@mail.ru
Matkomilov Mirjalol Mirkomil o‘g‘li
Toshkent arxitektura-qurilish universiteti magistranti
ORCID: 0009-0001-5239-2064
E-mail: matkomilovmirjalolbek@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqola uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasida innovatsiyalarning keng joriy etishining iqtisodiy samaradorligini tahlil etadi. Maqolada innovatsion texnologiyalar, ularning energiya samaradorligini oshirish, xarajatlarni qisqartirish va ekologik barqarorlikni ta'minlashdagi ahamiyati ko‘rib chiqilgan. Shuningdek, innovatsiyalarni joriy etishda yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan moliyaviy va ijtimoiy to‘siqlar, shuningdek, bu muammolarni bartaraf etish yo‘llari ham muhokama qilingan. Maqola innovatsiyalarni amalga oshirish orqali uy-joy kommunal xizmatlarining sifatini yaxshilash va iqtisodiy samaradorlikni oshirishning ahamiyatini yoritadi.

Kalit so‘zlar: uy-joy kommunal xo‘jaligi, innovatsiyalar, energiya samaradorligi, iqtisodiy samaradorlik, kommunal xizmatlar, ekologik barqarorlik, qurilish materiallari, yashash sharoitlari, innovatsion texnologiyalar.

Аннотация. В статье анализируется экономическая эффективность повсеместного внедрения инноваций в сфере жилищно-коммунального хозяйства. В статье рассматриваются инновационные технологии и их значение в повышении энергоэффективности, снижении затрат и обеспечении экологической устойчивости. Также обсуждались потенциальные финансовые и социальные барьеры на пути внедрения инноваций, а также пути преодоления этих проблем. В статье подчеркивается важность повышения качества жилищно-коммунальных услуг и повышения экономической эффективности за счет внедрения инноваций.

Ключевые слова: жилищно-коммунальное хозяйство, инновации, энергоэффективность, экономическая эффективность, коммунальные услуги, экологическая устойчивость, строительные материалы, условия жизни, инновационные технологии.

Abstract. This article analyzes the economic efficiency of the widespread introduction of innovations in the housing and communal services sector. The

ISSN 3030-3907

article considers innovative technologies, their importance in increasing energy efficiency, reducing costs and ensuring environmental sustainability. It also discusses possible financial and social obstacles to the introduction of innovations, as well as ways to overcome these problems. The article highlights the importance of improving the quality of housing and communal services and increasing economic efficiency through the implementation of innovations.

Keywords: housing and communal services, innovations, energy efficiency, economic efficiency, communal services, environmental sustainability, building materials, living conditions, innovative technologies.

Kirish

Bugungi kunda dunyo bo'ylab uy-joy kommunal xo'jaligi sohasida innovatsiyalarni joriy etish muhim ijtimoiy-iqtisodiy vazifalardan biriga aylangan. O'zbekiston ham ushbu sohada ilg'or texnologiyalarni qo'llash orqali nafaqat yashash sharoitlarini yaxshilash, balki iqtisodiy samaradorlikni oshirishga erishmoqda. Innovatsion yondoshuvlar yordamida kommunal xizmatlarni takomillashtirish, energiya samaradorligini oshirish va xarajatlarni qisqartirish mumkin bo'ladi. Innovatsiyalar, asosan, yangi texnologiyalar, usullar yoki tizimlarning joriy etilishi orqali amalga oshiriladi. Uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasida bu innovatsiyalarni amalga oshirish, xizmatlar sifatini oshirish va xarajatlarni kamaytirish imkoniyatini yaratadi. Shu bilan birga, ekologik toza texnologiyalar va energiya samaradorligini oshiruvchi tizimlar orqali atrof-muhitni muhofaza qilish hamda resurslardan samarali foydalanish yo'lga qo‘yiladi.

Innovatsion texnologiyalarning joriy etishining iqtisodiy samaradorligi:

1. Energiya samaradorligi. Uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasida eng muhim innovatsiya yo'nalishlaridan biri energiya samaradorligini oshirishdir. Masalan, issiqlik izolyatsiyasi, zamonaviy isitish tizimlari, energiya tejovchi qurilmalar va LED chiroqlarni joriy etish orqali energiya sarfini sezilarli darajada kamaytirish mumkin. Bunday texnologiyalarni qo‘llash iqtisodiy jihatdan foydali, chunki energiya to‘lovlarida katta tejashni ta'minlaydi.
2. Axborot texnologiyalarining integratsiyasi. Kommunal xizmatlarni boshqarishda axborot texnologiyalarini joriy etish, xizmatlarning sifatini oshiradi. Masalan, internet orqali kommunal xizmatlarni to‘lash, shuningdek, turli xizmatlar uchun onlayn tizimlar yaratish, vaqt va resurslarni tejashga imkon beradi. Bu esa, oxir-oqibatda, aholining turmush darajasini yaxshilashga yordam beradi.
3. Suvi va kanalizatsiya tizimlaridagi innovatsiyalar. Suv va kanalizatsiya tizimlarida zamonaviy texnologiyalarni qo‘llash, suv resurslaridan samarali foydalanish imkonini yaratadi. Masalan, suvni qayta ishlash, toza suvni tejash va chiqarilgan suvni ekologik tozalash kabi texnologiyalar, butun tizimning

ISSN 3030-3907

samaradorligini oshiradi. Shu bilan birga, bunday innovatsiyalar orqali atrof-muhitga zarar etkazishning oldi olinadi.

4. Qurilish materiallarining innovatsiyasi. Innovatsion qurilish materiallari, ayniqsa, energiya samaradorligini oshiradigan materiallar (masalan, issiqlikni saqlovchi devor materiallari, tejamkor poydevorlar va boshqalar) uy-joylarni qurishda qo‘llanilsa, uzoq muddatda katta iqtisodiy foyda keltiradi. Bunday materiallar qurilish xarajatlarini kamaytiradi, energiya sarfini esa sezilarli darajada qisqartiradi.

Tadqiqotning dolzarbligi. Uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasida innovatsiyalarni joriy etish bugungi kunda nafaqat iqtisodiy, balki ekologik va ijtimoiy nuqtai nazardan ham juda dolzarb mavzu hisoblanadi. O‘zbekistonning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishida bu soha muhim o‘rin tutadi, chunki uy-joy kommunal xizmatlari aholining kundalik turmush tarziga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shuningdek, mamlakatda resurslardan samarali foydalanish, energiya tejamkorligi va ekologik toza texnologiyalarni qo‘llash zarurati tobora ortib bormoqda. Innovatsion texnologiyalarni joriy etish orqali nafaqat kommunal xizmatlar sifatini yaxshilash, balki iqtisodiy samaradorlikni oshirish va atrof-muhitni himoya qilish mumkin. Bu, o‘z navbatida, mamlakatning iqtisodiy barqarorligini ta’minlashga yordam beradi. Shuningdek, aholining yashash sharoitlarini yaxshilash va ijtimoiy barqarorlikni mustahkamlashda innovatsion yondoshuvlar muhim ahamiyatga ega. Shu bilan birga, kommunal sohada innovatsiyalarni keng joriy etishdagi mavjud muammolar, xususan moliyaviy va ijtimoiy to‘siqlarni bartaraf etish, mamlakatning iqtisodiy rivojlanishini yanada jadallashtirishga yordam beradi. Ushbu tadqiqot, shu sababli, uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasidagi innovatsion yondoshuvlarning iqtisodiy samaradorligini o‘rganish, mamlakatdagi iqtisodiy va ijtimoiy rivojlanish uchun yangi yondoshuvlar taklif qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Tadqiqotning dolzarbligi shundan iboratki, u nafaqat mavjud texnologiyalarni tahlil qiladi, balki innovatsion yondoshuvlarning amaliy joriyoti orqali yuksak samaradorlikka erishish imkoniyatlarini ham ko‘rsatadi.

Adabiyot tahlili. Uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasida innovatsiyalarni joriy etishning iqtisodiy samaradorligini o‘rganish, butun dunyo bo‘ylab ahamiyatga ega bo‘lgan masala hisoblanadi. O‘zbekistonning iqtisodiy rivojlanishida bu soha o‘ziga xos o‘rin tutadi, chunki uy-joy kommunal xizmatlar aholining kundalik turmush tarzini yaxshilashda katta rol o‘ynaydi. So‘nggi yillarda uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasida amalga oshirilgan islohotlar va innovatsiyalar mamlakat iqtisodiyoti va ijtimoiy hayotiga sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda. Kompaniya va tashkilotlar tomonidan kommunal xizmatlarni takomillashtirishda innovatsiyalarning o‘rni haqida bir qancha ilmiy ishlar mavjud. Gissel (2020)

ISSN 3030-3907

tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda, innovatsion texnologiyalarni joriy etish orqali kommunal xizmatlar sohasida samaradorlikni oshirish mumkinligi ko‘rsatilgan [1]. U o‘z ishida energiya tejovchi tizimlar, qayta tiklanadigan energiya manbalari va zamonaviy axborot texnologiyalari yordamida kommunal xizmatlarni yaxshilash imkoniyatlarini tahlil qiladi.

Innovatsiyalarni qo‘llashning iqtisodiy samaradorligi sohasida Spence (2018) tomonidan o‘tkazilgan tadqiqotda, texnologiyalarni joriy etish orqali kommunal xizmatlarda xarajatlar kamayishi va resurslardan samarali foydalanish imkoniyatlari ta’kidlanadi. U energiya samaradorligini oshirishning iqtisodiy jihatdan foydali ekanini, bu jarayonning uzoq muddatda kommunal xizmatlarga bo‘lgan talabni kamaytirishini ko‘rsatadi [2]. So‘nggi yillarda uy-joy kommunal xo‘jaligida energiya samaradorligi masalalari dolzarb bo‘lgan. Xususan, Issiqlik izolyatsiyasi, zamonaviy isitish tizimlari va energiya tejovchi qurilmalar haqida olib borilgan ilmiy ishlarda bunday texnologiyalarni qo‘llash orqali energiya sarfini sezilarli darajada kamaytirish mumkinligi isbotlangan. Khusnutdinov va Mustafoev (2019) tomonidan o‘tkazilgan ilmiy tadqiqotda energiya samaradorligini oshirishda innovatsion texnologiyalarning o‘rni tahlil qilingan. Ular, o‘z navbatida, energiya tejovchi texnologiyalarni qo‘llashni iqtisodiy jihatdan foydali deb hisoblaydilar va ularni keng miqyosda tatbiq etishni tavsiya qiladilar [3]. Ekologik innovatsiyalar va atrof-muhitni himoya qilish borasida amalga oshirilgan tadqiqotlar ko‘plab ijtimoiy va iqtisodiy foydalarni ko‘rsatmoqda. Tompson (2021) tomonidan taqdim etilgan tadqiqotda, ekologik toza texnologiyalarni uy-joy kommunal xizmatlarida qo‘llashning iqtisodiy va ekologik foydalari, shuningdek, davlat byudjeti uchun tejashlar keltirilgan. U, ayniqsa, energiya samaradorligini oshiruvchi texnologiyalar va qayta tiklanadigan energiya manbalarini joriy etish orqali atrof-muhitga ijobiy ta’sir ko‘rsatish mumkinligini isbotlaydi [4].

Axborot texnologiyalarining kommunal xizmatlar boshqaruvidagi ahamiyati haqida ko‘plab ilmiy ishlar mavjud. Gagarin (2020) o‘z tadqiqotida uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasida axborot texnologiyalarining integratsiyasi orqali xizmatlarni boshqarishning samaradorligini oshirish mumkinligini ta’kidlaydi [5]. Shuningdek, axborot texnologiyalari orqali xizmatlar bo‘yicha to‘lovlar va monitoring tizimlarini joriy etish natijasida foydalanuvchilarga qulaylik yaratish, shuningdek, tizimning operativligini oshirish mumkinligini ko‘rsatadi. Innovatsiyalarni joriy etishda moliyaviy to‘siqlar ham muhim ahamiyatga ega. Feruzbekov (2022) tomonidan olib borilgan tadqiqotda, uy-joy kommunal xo‘jaligida innovatsiyalarni amalga oshirishda moliyaviy sarmoyalar va davlat subsidiyalari zarurati haqida so‘z boradi [6]. U, shuningdek, xususiy sektor bilan

ISSN 3030-3907

hamkorlikda davlat tomonidan ko‘rsatiladigan moliyaviy yordamni rivojlantirishni tavsiya qiladi. Ijtimoiy qarshilik va innovatsiyalarni qabul qilishdagi qiyinchiliklar haqida olib borilgan ishlar ham mavjud. Zaytsev (2021) o‘z ishida aholining yangi texnologiyalarni qabul qilishidagi ishonchsizlik va qarshiliklarni tahlil qiladi [7]. Tadqiqotda aholi orasida innovatsiyalarni qabul qilishning psixologik va ijtimoiy omillari, shuningdek, bu muammolarni bartaraf etish yo‘llari haqida tavsiyalar berilgan.

Tadqiqot metodologiyasi. Ushbu tadqiqotning maqsadi uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasida innovatsiyalarning iqtisodiy samaradorligini tahlil qilishdir. Tadqiqotning asosiy maqsadi uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasida innovatsion texnologiyalarni joriy etish orqali iqtisodiy samaradorlikni oshirish usullarini aniqlashdir. Tadqiqot quyidagi vazifalarni o‘z oldiga qo‘yadi:

- Uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasida innovatsiyalarni joriy etishning iqtisodiy samaradorligini o‘rganish.
- Innovatsion texnologiyalarni qo‘llash orqali energiya va resurslardan samarali foydalanish imkoniyatlarini aniqlash.
- Innovatsiyalarni joriy etishdagi to‘siqlarni va ularni bartaraf etish yo‘llarini tahlil qilish.
- O‘zbekiston sharoitida uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasidagi innovatsiyalarning amaliy tatbiqini baholash.

Tadqiqotda kombinatsiyalangan yondoshuv qo‘llaniladi. Ya'ni, mavzu turli metodlarni o‘z ichiga oladi: sifatli va miqdoriy tadqiqotlar, shuningdek, amaliy tajriba va tahlilni o‘zida jamlaydi. Bunday yondoshuvni qo‘llash tadqiqotning har tomonlama chuqur tahlilini ta’minlashga imkon beradi. O‘zbekiston va boshqa mamlakatlardagi innovatsion texnologiyalarni joriy etish tajribalari o‘rganiladi. Bu metod orqali amaliy misollar asosida innovatsiyalarning samaradorligi va natijalari baholanadi. Uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasidagi mutaxassislar bilan intervyu olib, innovatsiyalarni joriy etishdagi amaliy to‘siqlar va muammolar haqida fikrlar olingan. Bu usulning asosiy maqsadi, mutaxassislarning fikrlarini tahlil qilib, tadqiqotga qo‘shimcha bilimlar kiritishdir. Tahlil qilishda statistik ma'lumotlar va ko‘rsatkichlar qo‘llaniladi. O‘zbekistonning uy-joy kommunal sohasidagi iqtisodiy ko‘rsatkichlari, innovatsiyalarni tatbiq etgan hududlarda energiya sarfi va xarajatlar o‘rganiladi. Bu usul yordamida texnologiyalarni joriy etishning samaradorlik darajasi raqamli ko‘rsatkichlar yordamida aniqlanadi. Tadqiqotning ob'ekti uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasidagi innovatsiyalarni joriy etishning iqtisodiy samaradorligidir. Bunga energiya tejovchi texnologiyalar, axborot tizimlari, ekologik innovatsiyalar va boshqa zamonaviy texnologiyalar kiradi. Tadqiqotning sub'ekti esa, uy-joy kommunal xo‘jaligida innovatsiyalarni qo‘llash tajribasiga ega

ISSN 3030-3907

bo‘lgan mutaxassislar, boshqaruvchilar, energiya va resurslarni tejash bo‘yicha ekspertlar, shuningdek, kommunal xizmatlarni boshqaruvchi tashkilotlar va ularning mijozlaridir.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi shundaki, u uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasida innovatsiyalarni joriy etishning iqtisodiy samaradorligini birinchi marta kompleks tarzda tahlil qiladi. Tadqiqotning amaliy ahamiyati esa, innovatsion texnologiyalarni qo‘llash orqali resurslarni tejash, energiya samaradorligini oshirish va iqtisodiy xarajatlarni kamaytirish imkoniyatlarini ko‘rsatib beradi. Ushbu tadqiqot metodologiyasi yordamida uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasidagi innovatsiyalarning iqtisodiy samaradorligini o‘rganish uchun zaruriy usullar va yondoshuvlar aniqlangan. Tadqiqotning asosiy maqsadi – innovatsion texnologiyalarni amaliyotda keng joriy etishning iqtisodiy va ijtimoiy foydalari haqida ilmiy xulosalar chiqarishdir. Innovatsiyalarni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun davlat tomonidan to‘g‘ri siyosat va strategiyalar ishlab chiqilishi zarur. Kommunal xizmatlarni modernizatsiya qilish bo‘yicha uzoq muddatli strategiyalarni ishlab chiqish va innovatsion texnologiyalarni qo‘llashga doir davlat dasturlarini kuchaytirish lozim.

Amaliy tavsiyalar: Tadqiqot davomida quyidagi amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi:

- Innovatsiyalarni joriy etishda davlat subsidiyalarini ko‘paytirish va maxsus kreditlar ajratish.
- Aholiga yangi texnologiyalar haqida ma'lumot berish va innovatsiyalarni qabul qilishni rag‘batlantirish.
- Xususiy sektor bilan hamkorlikda investitsiyalarni jalb qilish va kommunal xizmatlarda yangiliklarni amalga oshirishda samarali yondoshuvlarni ishlab chiqish.

Ushbu tadqiqotning natijalari, o‘z navbatida, uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasidagi innovatsiyalarni joriy etishning iqtisodiy va ekologik samaradorligini oshirishda amaliy yondoshuvlarni taklif qiladi. Innovatsion texnologiyalarni keng qo‘llash orqali nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshirish, balki ekologik barqarorlikni ta’minlash va ijtimoiy farovonlikni yaxshilash mumkin. Bu, o‘z o‘rnida, mamlakatning umumiy iqtisodiy rivojlanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

Innovatsiyalarni joriy etish orqali kommunal xizmatlar va uy-joylarni boshqarish tizimlarining samaradorligini oshirish mumkin. Masalan, energiya tejovchi qurilmalar yordamida gaz va elektr energiyasi sarfini kamaytirish, suvni tejash texnologiyalari orqali resurslarni boshqarish yaxshilanadi. Bu esa, uzoq muddatda, aholi va davlat uchun sezilarli iqtisodiy tejashni ta'minlaydi. Yashash sharoitlarini yaxshilashdan tashqari, innovatsiyalar ekologik toza texnologiyalarni

ISSN 3030-3907

joriy etish orqali atrof-muhitni himoya qilish imkoniyatini ham yaratadi. Bu nafaqat ekologik muvozanatni saqlashga, balki energiya manbalaridan samarali foydalanishga xizmat qiladi. Innovatsion yondoshuvlar yordamida aholi uchun qulay yashash sharoitlari yaratiladi. Bu, o‘z navbatida, aholining farovonligini oshiradi va ijtimoiy barqarorlikka erishishga yordam beradi. Yashash sharoitlarining yaxshilanishi, odamlarning salomatligiga ham ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Innovatsiyalarni keng joriy etishning oldida bir qator muammolar turadi. Ulardan ba'zilari quyidagilardir:

- Moliyaviy to'siqlar: Innovatsion texnologiyalarni joriy etish yuqori boshlang‘ich sarmoyalarni talab qiladi. Shuning uchun, davlat va xususiy sektor hamkorligi muhim ahamiyatga ega.
- Tajriba va malaka etishmasligi: Innovatsion texnologiyalarni joriy etishda mutaxassislar va ishlovchilarning malakasi ham muhim omil bo‘ladi. Bu borada ta'lim va o‘quv dasturlarini rivojlantirish zarur.
- Ijtimoiy qarshilik: Ba'zi holatlarda aholi yangi texnologiyalarni qabul qilishda ishonchsizlik yoki qarshilik ko‘rsatishi mumkin. Bunday holatlarni bartaraf etish uchun aholiga yangi texnologiyalarning foydalari haqida to‘g‘ri ma'lumot berish muhim.

Umuman olganda, uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasida innovatsiyalarning keng joriy etilishi iqtisodiy samaradorlikni oshirishda katta ahamiyatga ega. Bu nafaqat energiya sarfini kamaytirish, balki atrof-muhitni muhofaza qilish, xarajatlarni qisqartirish va aholining yashash sharoitlarini yaxshilash imkonini yaratadi. Innovatsiyalarni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun davlat, xususiy sektor va jamiyatning hamkorligi zarur. Shu yo‘l bilan, bu sohada amalga oshirilgan ijtimoiy-iqtisodiy islohotlar yanada kengroq va barqaror rivojlanishga olib keladi.

Xulosa.

Ushbu tadqiqotda uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasida innovatsion texnologiyalarni joriy etishning iqtisodiy samaradorligi o‘rganildi. Uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasida innovatsion texnologiyalarni qo‘llashning iqtisodiy samaradorligi yuqori ekanligi isbotlandi. Energiya samaradorligini oshirish, qayta tiklanadigan energiya manbalarini joriy etish, va axborot texnologiyalarini integratsiya qilish orqali xizmatlar xarajatlari sezilarli darajada kamaydi va resurslardan samarali foydalanish imkoniyatlari yaratildi. Innovatsiyalarni joriy etishdagi asosiy to‘siqlar moliyaviy cheklovlar va ijtimoiy qarshiliklardan iborat. Bu to‘siqlarni bartaraf etish uchun davlat tomonidan moliyaviy qo‘llab-quvvatlash va aholiga innovatsiyalar haqida to‘liq axborot berish zarur. Shuningdek, xususiy

ISSN 3030-3907

sektor bilan hamkorlikda investitsiyalarni jalb qilish muhimdir. Ekologik innovatsiyalar, ayniqsa, energiya tejovchi texnologiyalar va chiqindilarni qayta ishlash tizimlari orqali atrof-muhitni himoya qilishning samaradorligi aniqlandi. Bu, o‘z navbatida, mamlakatning ekologik barqarorligini ta'minlashga yordam beradi va ekologik jihatdan toza texnologiyalarni qo‘llash ahamiyatini ko‘rsatadi. Axborot texnologiyalarini joriy etish kommunal xizmatlar boshqaruvini soddalashtiradi va operativlikni oshiradi. Kommunal to‘lovlar, monitoring tizimlari va ma'lumotlarni tahlil qilish orqali xarajatlar nazorat qilinadi va resurslar samarali boshqariladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO`YXATI

1. Gissel, R. (2020). "Innovations in Public Utility Services: Energy Efficiency and Technological Advancements". *Journal of Urban Studies*, 35(4), 123-135.
2. Spence, J. (2018). "Economic Benefits of Innovation in Municipal Services". *Energy Policy Review*, 22(6), 67-81.
3. Khusnutdinov, I., & Mustafoev, R. (2019). "Energy Efficiency Technologies in Housing and Communal Services". *Energy Economics*, 47(3), 456-469.
4. Tompson, A. (2021). "Ecological Technologies and Environmental Sustainability in Urban Utilities". *Environmental Impact Assessment*, 18(2), 234-245.
5. Gagarin, D. (2020). "Information Technologies in the Management of Housing and Communal Services". *Journal of Information Technology*, 12(5), 98-110.
6. Feruzbekov, K. (2022). "Financial Barriers to Innovation in Housing and Communal Services". *Financial Management in Public Services*, 16(4), 88-95.
7. Zaytsev, V. (2021). "Social Resistance to Technological Innovations in Municipal Utilities". *Social Sciences Journal*, 29(7), 102-114.

ISSN 3030-3907

QURILISH MATERIALLARI UCHUN KIMYOVIY QO‘SHIMCHALARNING TURLARI VA ULARDAN FOYDALANISH

Abdullayev Ikromjon Aminjanovish
Andijon davlat texnika institut, “Qurilish muhandisligi”kafedrasi
Yulborsov Faxridin Xamidullayevich
Andijon davlat texnika institut, “Qurilish muhandisligi”kafedrasi

Annotatsiya. Qurilishni rivojlantirishning innavatsion bosqichida beton va temir-beton mahsulotlarini ishlab chiqaruvchilar oldida bir qator ko'p vaqt talab qiladigan vazifalar turibdi. Mahsulot sifatini doimiy ravishda yaxshilash bilan bir qatorda, energiya va xom ashyo sarfini kamaytirish haqida ham o'ylash kerak. Ushbu masalalarga echimlardan biri beton ishlab chiqarishda kimyoviy qo'shimchalardan foydalanishni yo’lga qo’yishdir, bu nafaqat kerakli sifatga erishishga, balki xarajatlarni sezilarli darajada kamaytirishga imkon beradi.

Kalit so’zlar: qo’shimcha, modifikator, plastifikator, tez, qotuvchanlik,gidrofoblik

Аннотация. на инновационном этапе развития строительства перед производителями бетонных и железобетонных изделий стоит ряд трудоемких задач. Помимо постоянного улучшения качества продукции, необходимо также подумать о снижении затрат энергии и сырья. Одним из решений этих вопросов является налаживание использования химических добавок при производстве бетона, что позволяет не только добиться желаемого качества, но и существенно снизить затраты.

Ключевые слова: добавка, модификатор, пластификатор, быстро, твердость,гидрофобность

Annotation. at the innavational stage of the development of Construction, a number of time-consuming tasks are facing the manufacturers of concrete and reinforced concrete products. In addition to constantly improving the quality of the product, it is also necessary to think about reducing energy and raw material consumption. One of the solutions to these issues is to establish the use of chemical additives in the production of concrete, which allows not only to achieve the desired quality, but also to significantly reduce costs.

Keywords: additive, modifier, plasticizer, fast, hardness, hydrophobicity

Kirish

Bugungi kunga kelib, hech qanday qo'shimchalarsiz ma'lum xususiyatlarga ega yuqori sifatli beton yaratishni tasavvur qilishning iloji yo'q. Bundan tashqari, qo'shimchalar atrof-muhit haroratidan qat'i nazar, yilning istalgan vaqtida beton aralashmalardan foydalanishga imkon beradi. Beton aralashmalarga gidrofobik xususiyatlarni berish betondan suv platinalari, suv olish stantsiyalari, hovuzlar va boshqa ob'ektlarni qurish uchun foydalanishga imkon beradi. Yevropa

ISSN 3030-3907

mamlakatlarida, yigirma birinchi asrning boshlariga kelib, kimyoviy qo'shimchalardan foydalangan holda beton ishlab chiqarish hajmi allaqachon 70-80 foizni tashkil etdi. Mamlakatimizda qo'shimchalar bilan beton va qorishmalar ishlab chiqarish bugungi kunda 40-50 foizni tashkil etadi va bu qiymat barqaror o'sishda davom etmoqda.Oxirgi yillarda ushbu yo'nalish bo'yicha juda katta izlanishlar olib borilmoqda.Har bir taklif qilinayotgan qo'shimchalar sinchkovlik bilan labaratoriya sinovlaridan o'tkazilmoqda.

To'ldiruvchi , bog'lovchi va suv bilan aralashganda, gidratsiya hodisasi sodir bo'ladi - bu kimyoviy reaksiya davomida suv molekulalarga parchalanadi, kristallar hosil bo'ladi va beton qattiqlashadi. Tarkibdagi to'ldiruvchi moddalari qancha ko'p bo'lsa, turli vaqtlarda qaytarilmas reaktsiyalar soni shunchalik ko'p bo'ladi. Gidratsiya tezligini tartibga solish uchun aralashmaga kimyoviy moddalar qo'shiladi, ularning yordamida betonning tuzilishi o'zgarishi mumkin. Beton va qorishmalar uchun qo'shimchalar-bu organik yoki noorganik kelib chiqishi mumkin bo'lgan kimyoviy moddalardir Qo'shimchalar turli jarayonlar oqimiga hissa qo'shadi:

-quyish nuqtasini pasaytirish;
-suyuqlikning ko'payishi;
-yopishqoqlik xususiyatlarni oshirish;
-beton hajmini va uning iste'molini kamaytirish;
-yoriqlar paydo bo'lishining oldini olish;
-suv o'tkazmaydigan xususiyatlarni oshirish;
-teshiklarning torayishi va boshqalar.

Ular kukun va suyuq holatda, shuningdek turli xil mustahkamlik darajasidagi pastalar shaklida uchraydi. Qurilishda jami uch yuzdan ortiq turli xil qo'shimchalar ishlatiladi. Bunday keng xilma-xillik turli xil modifikatsiyalovchi ta'sirlarga bog'liq. Shu sababli, qo'shimchani to'g'ri tanlash uchun erishish kerak bo'lgan maqsad haqida aniq tasavvurga ega bo'lish kerak.

Betonlarga kimyoviy qo'shimchalar qo'shish zarurati turli omillar bilan belgilanadi:

-texnologik - tezlashtirilgan betonlash, yaxshiroq yotqizish uchun plastiklikni oshirish, tashish uchun vaqt zaxirasiga ehtiyoj;
-operatsion - kuch, zichlik, suvga chidamlilik, haddan tashqari haroratga qarshilik, issiqlik izolyatsiyasi xususiyatlari (uyali beton uchun);
-iqlimiy - qishda sovuqqa chidamliligi va kompozitsiyaning tez qattiqlashishi va agar ish issiqda amalga oshirilsa – jarayonni sekinlashtirish;
-iqtisodiy - qorishmadagi tsement hajmini kamaytirish;

ISSN 3030-3907

-agressiv muhit - sho'r dengiz suvi, minerallashgan er osti suvlari, mikroorganizmlardan himoya qilish va boshqalar.

Beton va qorishmalarning xususiyatlariga qo'shimchalarning ta'siri.

Betonning sifati va samaradorligini oshirish uchun quyidagi kimyoviy qo'shimcha turlaridan foydalaniladi:

-betonning muzlab qolishini oldini oladigan kimyoviy qo'shimchalar;

-plastifikatorlar;

-betonning harakatchanligini saqlash uchun qo'shiladigan kimyoviy qo'shimchalar;

-modifikatsiyalovchi qo'shimchalar;

-tezlashtirilgan mustahkamlikka erishish uchun qo'shiladigan kimyoviy qo'shimchalar;

-o'z-o'zidan zichlashadigan aralashmalar uchun qo'shimchalar va boshqalar

1.Betonning muzlab qolishini oldini oladigan kimyoviy qo'shimchalar. Qorishmani tayyorlashning ajralmas qismi bu suvdir. Manfiy haroratlarda suv muzga aylanadi, bu qurilishda juda jiddiy muammo. Gidratatsiya jarayoni (tsement va suv nisbatlari) o'n besh darajadan past haroratda dinamikligini yo'qotadi. Isitish simini yotqizish yoki yordamchi qolipni qurish orqali kerakli haroratni saqlab turish mumkin. Ushbu chora-tadbirlar yordam beradi, ammo qurilish vaqtini va moliyaviy xarajatlarni oshiradi. Muzlashga qarshi qo'shimchalarining asosiy printsipi betonning noldan past haroratda egiluvchanligini saqlab qolishdir, bu aralashmada bo'lgan suyuqlikning muzlashiga yo'l qo'ymaydi va shu tufayli aralashmaning qattiqlashishi va mustahkamlikga ega bo'lishiga imkon beradi.

2.Plastifikatorlar. Betonning oson yotqizuvchanlikxususiyati qurilishda juda muhim omil hisoblanadi, ayniqsa jarayonda yupqa devorli tuzilmalar yoki murakkab geometriyaning qoliplari bilan ishlash ko'zda tutilgan bo'lsa. Bundan tashqari, yotqizishda bo'shliqlar paydo bo'lishining oldini olish kerak, bu beton konstruktsiyalarning mustahkamligi va ishonchliligiga juda salbiy ta'sir qiladi. Plastifikatorlar tarkibiy qismlarning (suv, qum va boshqalar) kerakli nisbatlarini hisobga olgan holda qorishmaning kerakli suyultirilishiga erishishga imkon beradi. Amaliyot printsipi qorishmaning suvni ushlab turish xususiyatlarini oshirishga asoslangan. Bundan tashqari, plastifikatorlar (25% gacha) betonning mustahkamligini oshirishini ta'kidlash mumkin.

3.Beton aralashmaning harakatchanligini saqlab qolish uchun qo'shimchalar qorishmani uzoq muddatli tashish zarur bo'lganda qo'llaniladi. Ulardan foydalanish issiq mavsumda ham o'z o'rnini topadi, chunki yuqori haroratda beton aralashmani qotish jarayoni tezroq bo'ladi. Ushbu qo'shimchalar suv molekulalarining tsement zarralariga kirishini qiyinlashtirish, ya'ni gidratsiyani

ISSN 3030-3907

sekinlashtirish orqali tsement toshi strukturasini shakllantirish jarayonining davomiyligini oshiradi.

4.Modifikatsiyalovchi qo'shimchalar beton aralashmaning turli xususiyatlarini yaxshilash uchun ishlatiladi. Ko'pincha ma'lum tuzilmalarni qurishda qorishmadan ma'lum zichlikka erishish talab qilinadi. Masalan, hovuzni qurish uchun namlik o'tkazuvchanligi yuqori bo'lgan beton va binolarning yuk ko'taruvchi tuzilmalari uchun mustahkamlik darajasi yuqori bo'lgan beton ishlatilishi kerak. Havoni jalb qiluvchi, gaz hosil qiluvchi va hidrofobizatsiya qiluvchi qo'shimchalar vazifaga qarab betonning zarur g'ovakligiga erishishga yordam beradi.

5.Tezlashtirilgan mustahkamlikka erishish uchun qo'shiladigan kimyoviy qo'shimchalar "Vaqt-pul" - bu hech qanday shubha tug'dirmaydigan ibora va qurilish tezligi va vaqti ko'pincha betonning kerakli mustahkamlikka ega bo'lish tezligiga bog'liq. Ushbu jarayonni tezlashtirish uchun qo'shimchalar ham qo'llaniladi, masalan, ko'p qatlamli tuzilmalar uchun, bu erda pastki qavatning tez qurishi beton aralashmaning keyingi qatlamini quyishga imkon beradi va shu bilan birga vaqtni tejaydi.Kerakli mustahkamlikka ega bo'lish vaqtining qisqarishi qorishmaning gidratsiya jarayonini rag'batlantirishga yordam beradi. Albatta, qurilish jadvali loyihada ishlab chiqilgan va qat'iy rioya qilinishi kerak. Fors-major holatlari yuzaga kelganda nima qilish kerak? Bunday holda, mustahkamlilikni tezlashtirish uchun qo'shimchalar shunchaki ajralmas bo'lib, ular jadvaldagi kechikishni bartaraf etishga va qurilishdagi kechikishlarning oldini olishga yordam beradi.

6.O'z-o'zidan zichlashadigan aralashmalar uchun qo'shimchalar zich mustahkamlangan inshootlarni yaratish va ingichka devorli inshootlarni qurishda muammolarni hal qilishga qaratilgan. Bunday qo'shimcha bilan beton aralashmasi shaklni to'liq to'ldiradi va faqat o'z og'irligi ta'siri ostida zichlashishi mumkin. Ularni qo'llash sohasi keng-yuqori mustahkamli monolit pollarni yaratishdan tortib, beton konstruktsiyalarning mustahkamligini oshirishgacha.

Xulosa.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki,hozirgi kundagi qurilish sanoatini jadal rivojlanish jarayonida beton va qorishmalar ishlab chiqarishni kimyoviy qo'shimchalarsiz tasavvur qillish mumkin emas Kimyoviy qo'shimchlar beton ishlarini har qanday obihavo sharoitlarida olib boorish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR ROYHATI

1.Абдуллаев, И. А. "ПРИМЕНЕНИЕ ЯЧЕИСТОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ." V Международный студенческий строительный форум-2020 (2020): 147-150.

ISSN 3030-3907

2.O‘G, NO‘MONOV MASHRABJON BAHODIRJON, et al. "ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ITS POSSIBILITIES." HOLDERS OF REASON 4.1 (2024): 6-12.
3.O‘G, NO‘MONOV MASHRABJON BAHODIRJON, et al. "BAZALT FIBER AND ITS COMPOSITIONS: GENERAL VIEW." HOLDERS OF REASON 4.1 (2024): 36-42.
4.Abdullayev, I. A., M. B. No‘monov, and J. N. Akbarov. "COARSE AND FINE FILLERS IN CONCRETE." HOLDERS OF REASON 4.1 (2024): 30-35.
5.Abdullayev, I. A., M. B. No‘monov, and JN Akbarov To‘lqinov IM. "GAZLI BETON MATERIALINING QURILISHDA ISHLATILISH SXEMASI." HOLDERS OF REASON 4.1 (2024): 24-29.
6.Aminjanovich, Abdullayev Ikromjon, and Sotvoldiyev Azamatjon Akramjon o‘g‘li. "DEVOR KONSTRUKSIYALARINI ISSIQLIKNI HIMOYA QILISH XUSUSIYATLARINI KAMAYTIRADIGAN OMILLAR." Journal of Integrated Education and Research 3.3 (2024): 54-59.
7.Aminjanovich, Abdullayev Ikromjon. "MODERN BUILDING MATERIALS FOR FLOOR STRUCTURES." Spectrum Journal of Innovation, Reforms and Development 25 (2024): 24-33.
8.BO, Mirzayev, J. N. Akbarov, and M. B. No’monov. "Quruq qurilish qorishmalarining tasniflanishi, ularning ishlab chiqarish texnologiyasi, turlari, avzalliklari va texnik iqtisodiy ko ‘rsatgichlari." HOLDERS OF REASON 4.1 (2024): 128-131.
9. BO, Mirzayev, et al. "Temir-beton buyumlari ishlab chiqarish usullari." HOLDERS OF REASON 4.1 (2024): 111-115.
10. BO, Mirzayev, et al. "Binolar tashqi devorlarining zamonaviy tasnifi va tipologiyasini tahlil qilish." HOLDERS OF REASON 4.1 (2024): 107-110.
11. BO, Mirzayev, et al. "Modern building materials from gypsum." HOLDERS OF REASON 4.1 (2024): 116-119.
12.To’lqinov, I. M., et al. "GIDRAVLIK OHAK XOSSALARI." Science Promotion 9.1 (2024): 570-575.
13. To’lqinov, I. M., et al. "PORTLANDSEMENT ISHLAB CHIQARISH USULLARI." Science Promotion 9.1 (2024): 576-581.
14. To’lqinov, I. M., et al. "BAZALT TOLASINING QO’LLANISH SOHALARI." Science Promotion 9.1 (2024): 582-586

ISSN 3030-3907

ЭКОЛОГИК ХАВФСИЗЛИКНИ ТАЪМИНЛАШДА ГИДРОЭНЕРГЕТИКАНИНГ АХАМИЯТИ

Раймджанов Бабур Немаджанович

Андижон қишлоқ хўжалиги ва агротехнологиялар институти, катта ўқитувчи

Аннотация. Гидроэнергетика экологик хавфсизликни таъминлашда муҳим роль ўйнайди, чунки у қайта тикланувчи сув ресурсларидан фойдаланади ва атроф-муҳитга минимал таъсир кўрсатади. Гидроэлектростанциялар паст углерод чиқиндилари билан тоза энергия ишлаб чиқаради, бу эса ҳаво ифлосланишини камайтиришга ва иқлим ўзгаришига қарши курашишга ёрдам беради. Бундан ташқари, гидроэнергетик иншоотлар орқали сув ресурсларини бошқариш сув таъминотини тартибга солиш ва қурғоқчиликнинг олдини олиш имконини беради. Бироқ, катта тўғонларнинг экотизимларга таъсири мавжуд бўлиши мумкин, шунинг учун кичик ва эркин оқимли гидроэлектростанцияларни ривожлантириш тобора долзарб бўлиб бормоқда. Гидроэнергетика барқарор энергия манбаи сифатида ишончли ва экологик тоза электр таъминотини таъминлайди.

Калит сўзлар. Гидроэнергетика, экологик хавфсизлик, қайта тикланувчи энергия, углерод чиқиндилари, тоза энергия, сув ресурслари, иқлим ўзгариши, табиий ресурслар, флора ва фауна, барқарор ривожланиш, тўғонлар, микро ГЭС, эркин оқимли ГЭС, ҳаво ифлосланиши, сув таъминоти.

Аннотация. Гидроэнергетика играет важную роль в обеспечении экологической безопасности благодаря использованию возобновляемых водных ресурсов и минимальному воздействию на окружающую среду. Гидроэлектростанции производят чистую энергию с низким уровнем выбросов углерода, что способствует снижению загрязнения воздуха и борьбе с изменением климата. Кроме того, управление водными ресурсами с помощью гидроэнергетических установок помогает регулировать водоснабжение и предотвращать засухи. Однако строительство плотин может оказывать влияние на экосистемы, поэтому развитие малых и свободнопоточных гидроэлектростанций становится все более актуальным. Гидроэнергетика является устойчивым источником энергии, обеспечивающим надежное и экологически чистое электроснабжение.

Ключевые слова. Гидроэнергетика, экологик хавфсизлик, қайта тикланувчи энергия, углерод чиқиндилари, тоза энергия, сув ресурслари, иқлим ўзгариши, табиий ресурслар, флора ва фауна, барқарор ривожланиш, тўғонлар, микро ГЭС, эркин оқимли ГЭС, ҳаво ифлосланиши, сув таъминоти.

ISSN 3030-3907

Annotation. Hydropower plays a crucial role in ensuring environmental safety as it utilizes renewable water resources and has minimal impact on the environment. Hydroelectric power plants generate clean energy with low carbon emissions, contributing to the reduction of air pollution and the fight against climate change. Additionally, the management of water resources through hydropower facilities helps regulate water supply and prevent droughts. However, large dams can have an impact on ecosystems, making the development of small and free-flow hydropower plants increasingly relevant. Hydropower is a sustainable energy source that provides reliable and environmentally friendly electricity supply.

Key words. Hydropower, environmental safety, renewable energy, carbon emissions, clean energy, water resources, climate change, natural resources, flora and fauna, sustainable development, dams, micro hydropower plants, free-flow hydropower, air pollution, water supply.

Кириш

Гидроэнергетика замонавий энергетика соҳасида муҳим роль ўйнайди, барқарор ва қайта тикланадиган электр энергия манбаларини таъминлайди. Глобал иқлим ўзгариши ва энергия истеъмолининг ўсиши шароитида экологик тоза технологияларнинг аҳамияти ортади. Гидроэнергетика иссиқхона газлари чиқиндисини камайтириш, фойданиладиган ёқилғидан боғлиқликни камайтириш ва атроф-муҳитни асрашга ҳисса қўшади.

Анъанавий усулда Электр энергиясини ишлаб чиқаришдаги экологияга кўрсатадиган салбий таъсир қилиши ва муаммолари:

Хозирги кунда хам аксарият дунёдаги мамлакатларда электр энергиясини ишлаб чиқаришда ананавий усулдан яъни Иссиқлик Электр Станциялари (ИЭС) хамда Иссиқлик электр марказларидан (ИЭМ) фойдаланилмоқда. Уларда электр энергиясини ишлаб чиқаришда кўмир, газ ва нефт махсулотларидан фойдаланилади. Олимлар хисоб-китобларига кўра хозирги суръатда анъанавий электр станцияларида электр энергиясини ишлаб чиқарилиши давом этилса 50- 60 йилларда, яъни 2080 йилларга бориб сайёрамизда энергоресурслар захираси тугаши мумкинлигини огохлантирмоқда. Бундан ташқари бундай станцияларда электр энергияси ишлаб чиқарилиши жараёнида атроф мухитга буғ ва катта миқдорда зарали газ моддалари ташланиши натижасида экологияга катта зарар етказилмоқда.

Биргина Ўзбекистонда кўплаб экологияга зарар келтираётган Иссиқлик Электр Станциялари ва Иссиқлик Электр Марказлари ишлаб турибди ва электр энергияси ишлаб чиқарилиб энерготизимга узатилмоқда, буларга мисол:

ISSN 3030-3907

Сирдарё ИЭС, Янги Ангрен ИЭС, Тошкент ИЭС, Навоий ИЭС, Ангрен ИЭС, Тахиятош ИЭС ва Толимаржон ИЭС

Ўзбекистон катта Гидроэнергетик потенциалларга эга, шунинг учун экологик вазиятдан келиб чиқиб Гидроэлектростанцияларни кенг жорий қилиниши хозирги давр талаби.

Гидроэнергетика катта экологик афзалликларга эга бўлишига қарамай, йирик ГЭСлар дарё экотизимларига таъсир қилиши ва аҳоли кўчишига сабаб бўлиши мумкин.

Айниқса Республикамих худудларида Кичик ГЭС лар, Мини ГЭС лар ва Микро ГЭС ларни қуриш имконияти кўплаб мавжуд.

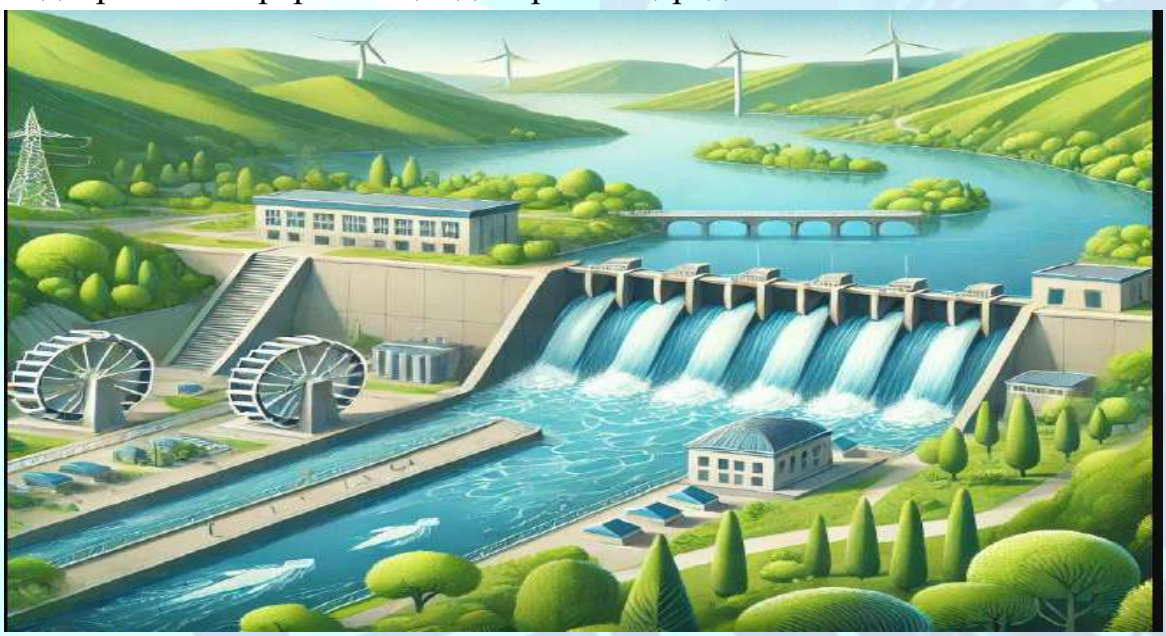


Иссиқлик электр станциялари электр энергияси ишлаб чиқариш жараёнида иссиқлик даражаси юқори бўлган сувни совутиши натижасида атмосферага буғ чиқаради ва бу маълум даражада иқлим ўзгаришига ўз таъсирини кўрсатади.

ISSN 3030-3907

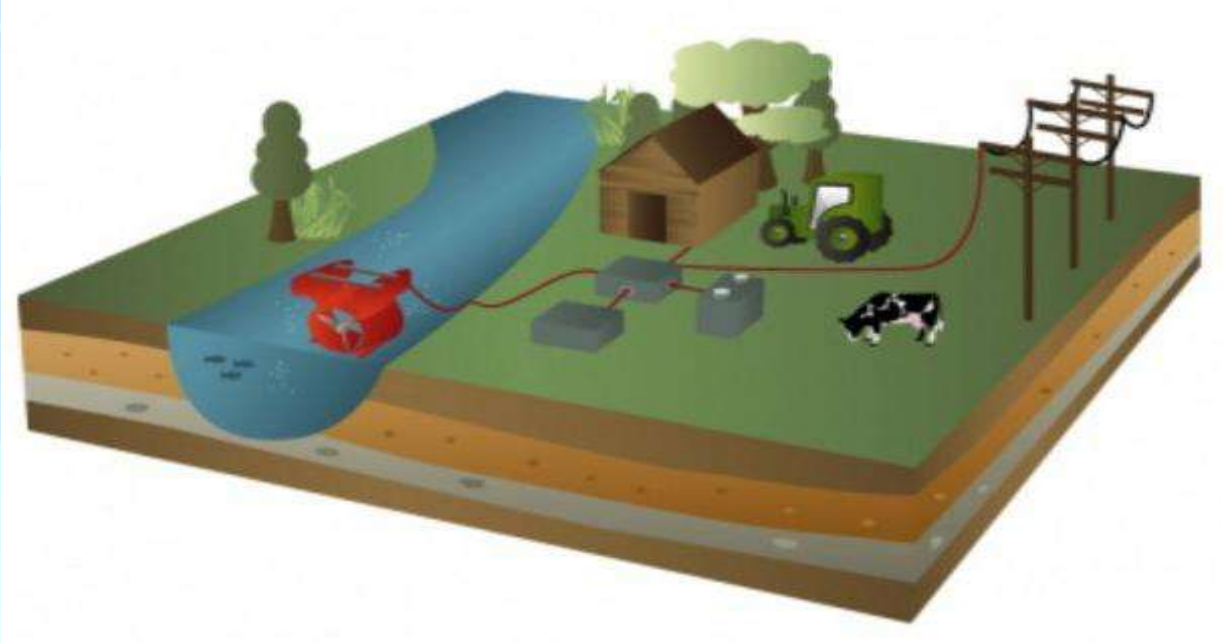


Иссиқлик электр станцияларида электр энергиясини ишлаб чиқариш жараёнида ҳавога кўп миқдорда CO2 чиқаради, олтингугурт диоксиди ва азот оксидлари каби зарарли чиқиндиларни чиқаради.



Гидроэлектростанция

ISSN 3030-3907



Экологик безарар, сув иншоотига қўшимча ўзгартириш киритилиши талаб қилинмайдиган, иқтисодий самарали, узлуксиз ишловчи, эксплуатация қилиш содда ва Энерготизимдан узоқ бўлган жойларда автоном қўлланилиши мумкин бўлган Микро ГЭС

Муаммоларни ҳал қилиш йўллари:

- Табиатга аралашувни минималлаштирадиган замонавий лойиҳалаш технологияларидан фойдаланиш.
- Экотизимга камроқ таъсир кўрсатадиган микро ва мини-ГЭСларни ривожлантириш.
- Сув ҳавзаларининг биологик хилма-хиллигини сақлаш учун балиқ ўтиш йўлларидан фойдаланиш.
- Гидроэнергетик қурилмаларни қуришда атроф-муҳит мониторингини ўтказиш ва таъсирини аниқ баҳолаш.

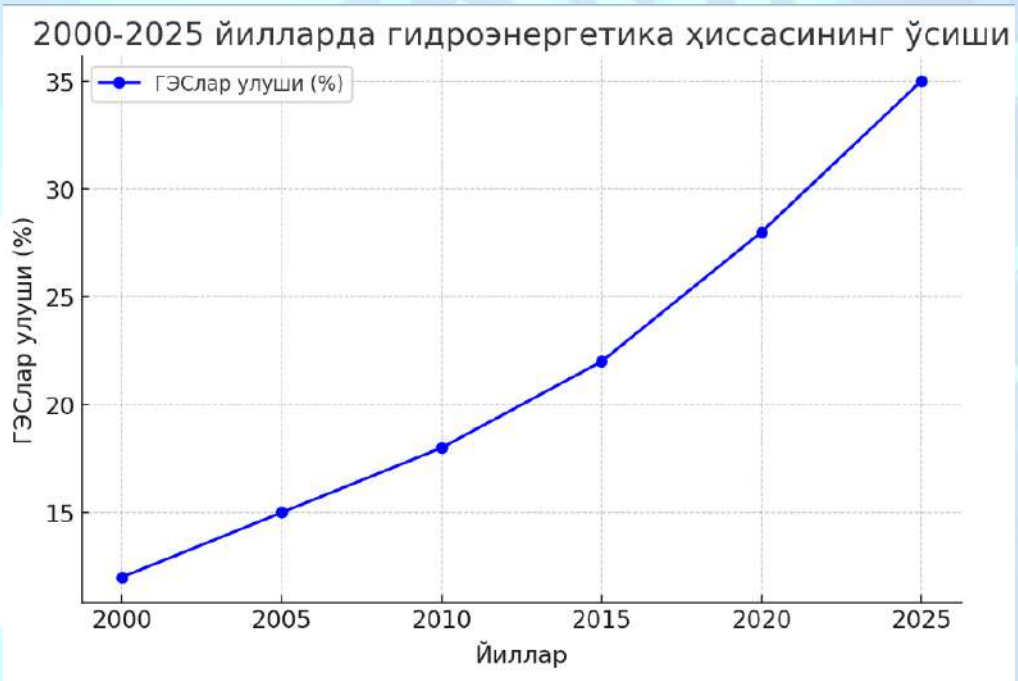
Гидроэнергетиканинг экологик афзалликлари

1. **Карбонат ангидрид чиқиндисини камайтириш** Кўмир, нефть ёки газда ишлайдиган анъанавий электр станцияларидан фарқли равишда, гидроэлектростанциялар (ГЭС) ҳавога кўп миқдорда CO2 чиқармайди, бу эса глобал исишга қарши курашга ёрдам беради.
2. **Ҳавони ифлосланишини камайтириш** ГЭСлар атмосферага кислота ёмғирларини ва ҳаво ифлосланишига сабаб бўладиган олтингугурт диоксиди ва азот оксидлари каби зарарли чиқиндиларни чиқармайди.
3. **Сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш** Гидроэнергетика сув ресурсларини бошқаришга ёрдам беради, тошқинларнинг олдини олиш ва қишлоқ хўжалиги ҳамда ичимлик сув таъминоти учун барқарор сув миқдорини таъминлайди.

ISSN 3030-3907

4. **Табиий экотизимларни сақлаш** МикроГЭС ва эркин оқимли гидроэлектростанциялар катта тўғонлар ва сув омборларини қуришни талаб қилмайди, бу эса дарёлар ва сув экотизимларига салбий таъсирни минималлаштиради.

5. **Қайта тикланувчан энергия манбаи сифатида** Гидроэнергетика чекланмаган ва қайта тикланувчан манба бўлиб, узлуксиз энергия таъминотини таъминлайди.



Гидроэнергетика тизимида мини ва микро ГЭСларнинг хиссасини ўсиши динамикаси

Гидроэнергетиканинг иқтисодий ва ижтимоий аҳамияти

- **Иш ўринларини яратиш** Гидроэнергетика лойиҳалари иш ўринлари яратиб, маҳаллий иқтисодиётни ривожлантиришга ёрдам беради.
- **Энергетик мустақиллик** Мамлакатлар ўзларининг энергия манбаларини ишлаб чиқариш орқали ташқи ёқилғиларга бўлган боғлиқликни камайтириши мумкин.
- **Инфратузилмани ривожлантириш** ГЭС қурилиши билан боғлиқ бўлган инфратузилмалар (йўллар, кўприклар, қишлоқ хўжалик тармоқлари) ривожланишига ҳисса қўшади.

Хулоса

Гидроэнергетика экологик хавфсизликни таъминлаш, иссиқхона газлари чиқиндисини камайтириш ва табиий ресурслардан барқарор фойдаланишда муҳим восита ҳисобланади. Экологик омилларни ҳисобга олган ҳолда гидроэнергетик лойиҳаларни оптимал ривожлантириш энергия эҳтиёжлари ва атроф-муҳит муҳофазаси ўртасидаги мувозанатни сақлашга ёрдам беради.

ISSN 3030-3907

Айниқса кичик ГЭС лар, Мини ГЭС лар ва микро ГЭС ларни кенгроқ имкониятлари ўрганиб амалда қўлланилиши иқтисодий ривожланиш ва ижтимоий барқарорликка катта ҳисса қўшади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1.Гидроэнергетика. Т.А.Филипов, М.Ш.Мисриханов, Ю.М. Сидоркин, А.Г.Русина. Новосибирск

2. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем. Т.А.Филипов, Ю.М. Сидоркин, А.Г.Русина. Новосибирск 2018.

3.Қайта тикланувчи энергия манбалари ва фойдаланиш технологиялари (дарслик) А.Ражабов, М. Ибрагимов Ташкент-2022

4. **Газета.uz** – Ўзбекистондаги гидроэнергетика соҳасининг ривожланиши ва истиқболлари ҳақида: 🔗 gazeta.uz

5.**Sputnik Ўзбекистон** – Ўзбекистондаги гидроэнергетика салоҳияти ва янги ГЭСлар қуриш режалари: 🔗 uz.sputniknews.ru

6. **IMRS.uz** – Гидроэнергетиканинг иқтисодий ва экологик аҳамияти ҳақида таҳлиллар: 🔗 imrs.uz

7. **Энергетика вазирлиги расмий сайти** – ГЭСлар ва қайта тикланувчи энергия бўйича расмий маълумотлар: 🔗 minenergy.uz

ISSN 3030-3907

UDK: 553.614

SINTETIK SEOLITLAR OLISH USULINI TAKOMILLASHTIRISH

Aripova Madina
Samarqand Davlat Veterinariya Meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar Universiteti o‘qituvchisi
https://orcid.org/0009-0007-5574-7899
E-mail: madina3429149@gmail.com
Tel: (99)2448959
Aminov Zayir
Samarqand Davlat Veterinariya Meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar Universiteti k.f.n. dotsent
https://orcid.org/0009-0008-5170-547X
E-mail: aminovzair48@gmail.com
Tel: (97)6144554
Qodirov Orif
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy Univeristeti, farm.f.n
https://orcid.org/0009-0007-6337-958X
E-mail: oqsh@bk.ru

Annotatsiya. Mazkur ishda respublikamizda mavjud xom ashyo bazalari – granit va dala shpati namunalari, xususan, Samarqand viloyati Langar va Oxaliksoy hududlarida joylashgan konlardan olingan noruda materiallari asosida sintetik seolit sintez qilish imkoniyati ko‘rsatib o‘tildi. Dala shpati va granitlar asosida sintetik quyi modulli seolitlar sintezi uchun optimal sharoiti aniqlandi, bunda T = 80-90°C haroratda 6 soat davomida A tipdagi seolit sintez bo‘lganligi aniqlandi. T = 95-100°C haroratda 12 soat davomida X tipdagi seolit sintez qilindi.

Kalit so‘zlar: seolit-NaX, gidrotermal sintez, granit, dala shpati, optimal sharoit, katalizator, polimer, sorbent.

Аннотация. В данной работе показана возможность синтеза синтетического цеолита на основе сырьевой базы, имеющейся в нашей республике – образцов гранита и полевого шпата, в частности, нерудных материалов, полученных из месторождений, расположенных в Лангарском и Агаликсайском районах Самаркандской области. Определены оптимальные условия синтеза синтетических низкомодульных цеолитов на основе полевых шпатов и гранитов, при которых цеолит типа А синтезировался в течение 6 часов при температуре Т = 80-90°С. Синтез цеолита типа Х проводили при температуре Т = 95-100°С в течение 12 часов.

Ключевые слова: цеолит-NaX, гидротермальный синтез, гранит, полевой шпат, оптимальные условия, катализатор, полимер, сорбент.

ISSN 3030-3907

Abstract. This paper shows the possibility of synthesizing synthetic zeolite based on the raw material base available in our republic – granite and feldspar samples, in particular, non-metallic materials obtained from deposits located in the Langar and Okhaliksay districts of the Samarkand region. Optimum conditions for the synthesis of synthetic low-modulus zeolites based on feldspars and granites were determined, under which type A zeolite was synthesized within 6 hours at a temperature of T = 80-90 °C. Type X zeolite was synthesized at a temperature of T = 95-100 °C for 12 hours.

Key words: zeolite-NaX, hydrothermal synthesis, granite, feldspar, optimal conditions, catalyst, polymer, sorbent.

Kirish.

Ma’lumki, qatlamli silikatlar va seolitlar yangi innovatsion materiallar, xususan, tibbiy materiallar (dori tashuvchilar, enterosorbentlar, qo‘llash uchun materiallar) [1, 2], katalizator-tashuvchilar, sanoat va oqava suvlarni tozalash uchun sorbentlar [3], polimer nanokompozitlar uchun to‘ldiruvchilar [3, 4] kabi yangi innovatsion materiallarni yaratish uchun katta imkoniyatlarga ega.

O‘zbekistonda seolitlarnig tabiiy manbalari etarli bo‘lmasdan, asosan tarqoq holda boshqa minerallar bilan birga uchraydi. Shu bilan birga respublikamiz neft-gaz sanoatida adsorbentlar, qurituvchilar sifatida qo‘llaniladigan seolitlarning umumiy hajmi yiliga bir necha yuz ming tonnani tashkil etib, hozirgi kunda bu ehtiyoj faqat import mahsulotlar hisobiga qondirilmoqda.

Tabiiy xom ashyo o‘rniga sintetik materiallardan foydalanish import o‘rnini bosish muammolarini hal qilish uchun yangi innovatsion materiallar va texnologiyalarni ishlab chiqish usullaridan biridir. Yo‘naltirilgan gidrotermik sintez ma'lum tuzilishga, morfologiyaga va ma'lum faza va kimyoviy tarkibga ega aluminosilikatlarni olish imkonini beradi. Sintez sharoitlarining bunday birikmalarning kristallanish tabiatiga ta'sirini maqsadli va tizimli o‘rganish va optimal texnologiyani ishlab chiqish zarurati mavjud.

Seolitlarning gidrotermik kristallanishiga bag‘ishlangan ko‘plab ishlarga qaramay, bir qator sintetik seolitlar hali ham keng qo‘llanilmaydi [5, 6]. Bu ko‘p jihatdan ularni sintez qilishning murakkabligi va ko‘p bosqichli texnologiyasi bilan bog‘liq. Ishda qo‘yilgan muammolar uchun eng qiziq bo‘lgan bir qator seolitlarning kristallanish jarayoniga gidrotermik sintez sharoitlarining ta’siri, ularni tayyorlash usullarini optimallashtirish uchun qo‘shimcha ma’lumotlar olish zarurati tug‘iladi.

Ushbu ilmiy ish qatlamli va ramka tuzilishga ega bo‘lgan, aniq kimyoviy tarkibi, tuzilishi hamda morfologiyasi bilan ajralib turuvchi g‘ovakli aluminosilikatlarning maqsadli sintezining fizik-kimyoviy asoslarini ishlab

ISSN 3030-3907

chiqishga yo‘naltirilgan. Shuningdek, ushbu materiallar asosida tibbiyot, ekologiya va kataliz sohalaridagi dolzarb muammolarni hal etishga xizmat qiluvchi yangi moddalarning yaratilish tamoyillarini ishlab chiqish ham tadqiqotning asosiy maqsadlaridan biridir.

Tajribaviy qism.

Seolit sintez usulini takomillashtirish. NaX tipidagi quyi modulli, barqaror nanozarrachali va klasterli seolit matritsalarni olish usulini optimallashtirish maqsadida kristallanish jarayonida Rho va Pau hosil bo‘lish kinetikasi o‘rganildi. Seolitlarni sintez qilish gidrotermal usulda issiqlik taqsimoti avtoklav hajmi bo‘yicha nazorat qilinadigan va sintez paytida aralashtirgichi mavjud reaktorlar yordamida amalga oshirildi.

Reagentlar nisbati: $1{,}8Na_2O{:}Al_2O_3{:}10SiO_2{:}100H_2O$ bo‘lgan boshlang‘ich gelni tayyorlash [7] ko‘rsatilgan usul bo‘yicha amalga oshirildi. Premex reaktor tizimi yordamida po‘lat avtoklavlarda gidrotermal sharoitda gellardan seolitlarning kristallanishiga gel eskirishi, harorat va issiqlik berish davomiyligi va aralashtirish tezligi ta'siri o‘rganildi.

Gelning eskirishi, harorati va davomiyligi, aralashtirish tezligining seolitning fazaviy tarkibiga ta'siri bo‘yicha tadqiqot o‘tkazildi, olingan tajriba ma'lumotlari 1-3-jadvallarda ko‘rsatilgan.

1-jadval.

Dastlabki gelning eskirishiga bosim ta'siri

Gel eskirishi, sutka	Harorat, ^0C	Bosim, atm.	Aralashtirish tezligi, ayl/min	Sintez davomiyligi, sutka	Olingan maxsulot
0	130	1,9	900	1	Leu
1	130	1,9	900	1	Leu
0	110	1,4	900	1	Rho+qo‘shimchalar
1	110	1,4	900	1	Rho

Sintez 80^0C dan 150^0C harorat oralig‘ida va 0,9 dan 4,0 atm. bo‘lgan bosimda, 0 dan 1100 aylan/min tezlikda doimiy aralashtirish bilan amalga oshirildi. Sintez vaqti 6 dan 132 soatgacha o‘rganildi. Isitish tezligi +/-0,1°C aniqlik bilan minutiga 2°C.

ISSN 3030-3907

2 – jadval.

Haroratning ta'siri va boshlang‘ich gelning gidrotermal sintez vaqti

Harorat, ^{0}C	Eskirish, sutka	Bosim, atm.	Aralashtirish tezligi, ayl/minut	Sintez davomiyligi, sutka	Olingan maxsulot
80	1	1,4	900	1	Rho + qo‘shimchalar
100	1	1,4	900	1	Rho
120	1	1,9	900	1	Leu
130	1	2,0	900	1	Leu
130	1	1,4	900	1	Rho
130	1	1,4	900	2	Rho
120	1	1,4	900	3	Leu
120	1	1,4	900	4	Leu

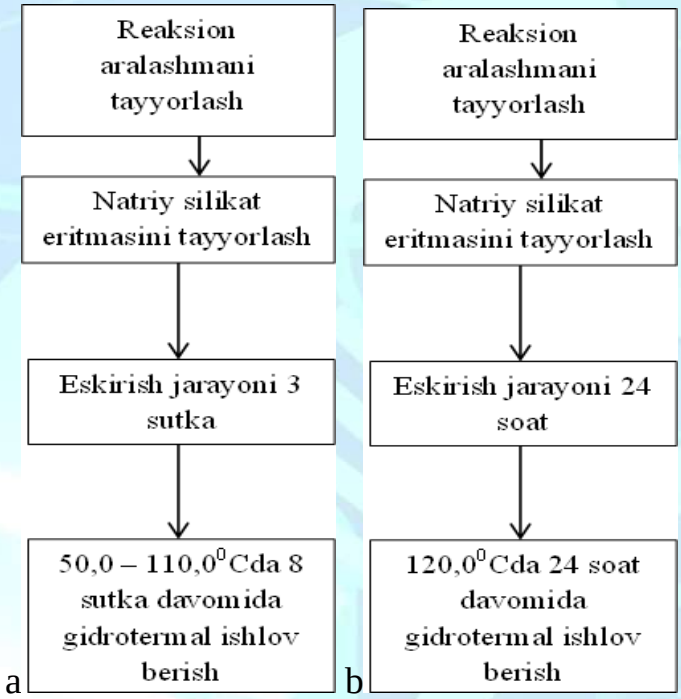
3-jadval.

Aralashtirish tezligining ta’siri

Harorat, ^{0}C	Eskirish, sutka	Bosim, atm	Aralashtirish tezligi, ayl/minut	Sintez davomiyligi, sutka	Olingan maxsulot
110	1	1,4	400	1	Rho
110	1	1,4	900	1	Rho
130	1	1,9	400	1	Rho+Leu
130	1	1,9	900	1	Leu

Ishlab chiqilgan texnika sintez vaqtini sezilarli darajada qisqartirishga imkon berdi, tayyorlash usullarini batafsil taqqoslash sxemasi 1-rasmda ko‘rsatilgan.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Rho sintezi usullari solishtirish sxemasi

Taklif etilgan usulda Rho seolitida sintez vaqtini 7 kunga qisqartirish imkonini berdi, seolitni 8 kun o‘rniga 24 soatda olish mumkin.

Sintez 80°C dan 150°C gacha bo‘lgan harorat oralig‘ida va 0,8 dan 2 atm gacha bo‘lgan bosimda, 0 aylanish/min dan 1100 aylanish/min tezlikda doimiy aralashtirish bilan amalga oshirildi. Sintez vaqti 6 soatdan 132 soatgacha olib borilgan. Isitish tezligi +/- 0,1°C aniqlik bilan minutiga 2°C.

Premex Avalon reaktor tizimida Pau seolit kristallanishining vaqti va haroratining ta'siri bo‘yicha tajribalarning birinchi seriyasi. Eksperiment natijalari 4-5-jadvallarda keltirilgan. Eksperimental ma'lumotlar shuni ko‘rsatdiki, o‘zgartirilgan Pau seolitini tayyorlash protsedurasida gel qarishini oldini olish mumkin.

4-jadval.

1000 aylanish/minut aralashtirish tezligida boshlang‘ich gelni gidrotermik ishlov berishda kristallanish harorati va vaqtining mahsulotlarning fazaviy tarkibiga ta'siri

Harorat, ^{0}C	Bosim, atm	Sintez vaqti, soat						
		6	10	12	36	60	84	132
80	0,8	Af	Af	Af	Af	Af	Paul	Paul
100	1,3	Af	Af	Af	Paul	Paul	Paul	Paul
120	15	Af	Af	Paul	Paul	Paul	Paul	Paul
150	20	Paul+Bt	Paul	Paul	Paul	Paul	Paul	Paul

Af - amorf faza, Paul - paulingit strukturali seolit, Bt - betta seolit

ISSN 3030-3907

4-jadvaldagi malumotlar shuni ko‘rsatadiki, avtoklavning butun hajmi bo‘ylab issiqlik taqsimoti boshqariladigan kimyoviy reaktorlardan foydalanish va sintez paytida aralashtirish imkoniyati sintez vaqtini 22 kundan 10 soatgacha sezilarli darajada qisqartirishi mumkin. Shu bilan birga, sintez harorati 80ºC dan 150ºC gacha ko‘tarilishi va bosimning 0,08 MPa dan 2 MPa gacha oshishi sintez vaqtini 84 soatdan 10 soatgacha kamaytirishga imkon beradi. Haroratni saqlab turganda sintez vaqtining yanada qisqarishi kristallanish mahsulotlarida Pau seolitidan tashqari Beta seolitning tarkibida turli qo‘shimchalar fazasining paydo bo‘lishiga olib keladi. Shunday qilib, 150ºC da, 1000 aylanish/minut tezlikda aralashtirish bilan 12 soat ichida Pau tuzilishiga ega bir fazali mahsulot olinishi aniqlandi. Xuddi shu sintez sharoitida, lekin aralashtirmasdan, Pau va Beta aralashmasi olinadi. 180ºC da, Pau tuzilishiga ega bir fazali mahsulot kristallanadi.

5-jadvalda kristallanish mahsulotlarining fazaviy tarkibiga ± 5ºC oralig‘ida harorat aniqligi o‘zgarishi ta'siri ko‘rsatilgan.

5-jadval.

Dastlabki gellarning issiqlik bilan ishlov berish rejimining kristallanish mahsulotlarining fazaviy tarkibiga ta'siri

Harorat, ^{0}C	Sintez vaqti, soat	
	12	15
150±5	Af	Af
180±5	Af	Bt

Af - amorf faza, Bt - beta seolit

4 va 5-jadvallarda keltirilgan natijalarni taqqoslash issiqlik bilan ishlov berish jarayonida haroratning o‘zgarishi seolitlarning kristallanishiga sezilarli ta'sir ko‘rsatishi mumkinligini ko‘rsatadi. Shunday qilib, 4-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, 150ºC va 180ºC haroratlarda ±0,1ºC harorat aniqligi bilan issiqlik bilan ishlov berish paytida, Pau tuzilishli seolitni 12 soat ichida dastlabki gelni issiqlik bilan ishlov berish orqali olish mumkin. ±5ºC oralig‘ida harorat o‘zgarishi sharoitida bir xil tarkib Pau kristallanmaydi.

6-jadvalda aralashtirish tezligining kristallanish mahsulotlarining fazaviy tarkibiga ta'sirini o‘rganish natijalari keltirilgan. Bundan kelib chiqadiki, aralashtirish tezligi tanlangan kompozitsiyalar gellaridan seolitlarning kristallanishiga ta'sir qiladi va uni tartibga solish sintez jarayonini faollashtirishga imkon beradi.

ISSN 3030-3907

6-jadval.

Aralashtirish tezligining kristallanish mahsulotlarining fazaviy tarkibiga ta'siri

Harorat, ^{0}C	Sintez vaqti, soat	Aralashtirish tezligi, ayl/minut			
		0	50	500	1000
120	10	Af	Af	Af	Af
	12	Paul+Bt	Paul+Bt	Paul	Paul
150	10	Paul+Bt	Paul+Bt	Paul+Bt	Paul
	12	Paul	Paul	Paul	Paul

Af - amorf faza, Paul - paulingit strukturali seolit, Bt - beta seolit

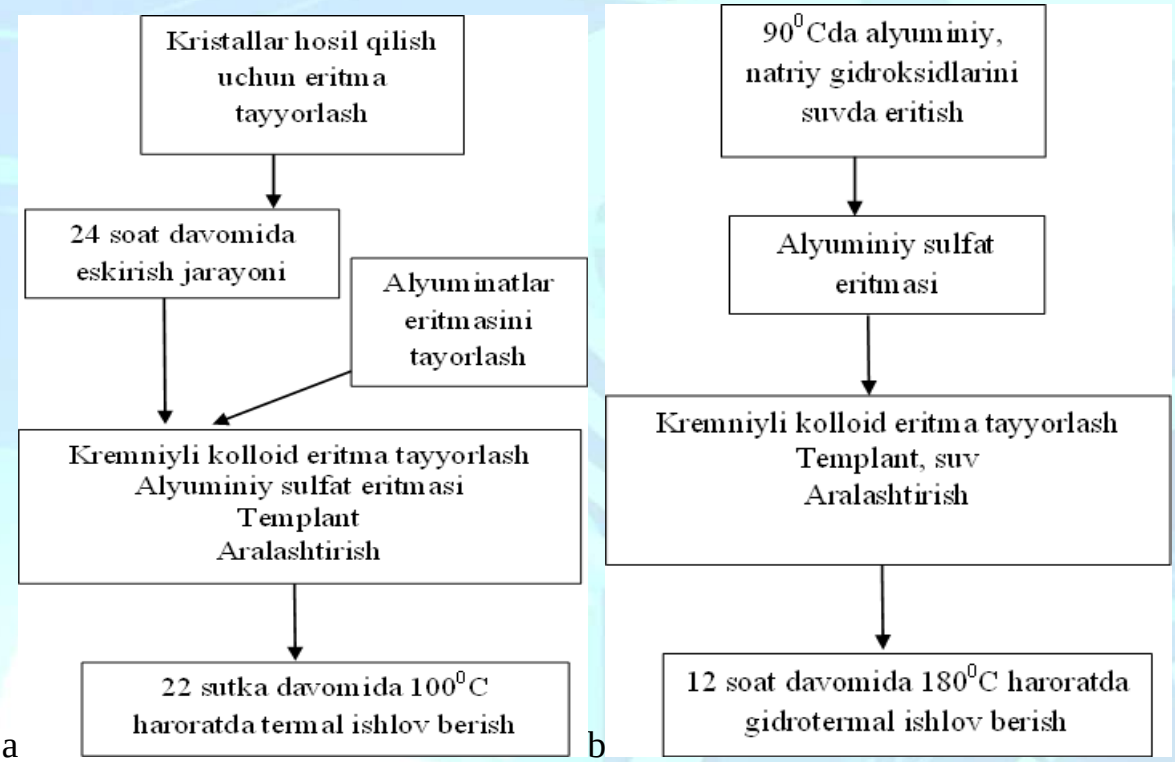
Paul seolitini olishning ma'lum usulini optimallashtirish mumkin, asosiy olish usullarini batafsil taqqoslash 2-rasmda ko‘rsatilgan.

Ma'lum bo‘lgan sintez usuli ko‘p bosqichli, uzoq va qimmat. Shaklning chap tomonida paulingitning analogini olish usulining diagrammasi, o‘ngda mualliflar tomonidan taklif qilingan usul.

Ushbu natijaga avtoklav bo‘ylab issiqlik taqsimoti boshqariladigan kimyoviy reaktorlardan foydalanish va sintez paytida aralashtirish imkoniyati orqali erishildi. Reaksiya harorati jarayon vaqtida termopara bilan nazorat qilinadi.

Reaksiya harorati stabilligi Huber CC-304B termostati yordamida ta’minlangan. Issiqlikning reaksion muxit bo‘yicha bir tekis taqsimlanishi ikkita isitish bloki bilan ta'minlandi. Ushbu qurilma ko‘ylagi orqali yog‘ aylanishi bilan isitiladigan po‘lat avtoklavlardan iborat. Avtoklav bosimi Swagelok raqamli bosim sensorlari tomonidan nazorat qilinadi. Reaktor tizimi magnit muftali aralashtirgich va IKA aralashtirgichi va elektron tezlikni regulyatori bilan jihozlangan. Hastelloy C276 nikel qotishmasidan tayyorlangan avtoklavning hajmi 60 ml ni tashkil etdi.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Pau sintezi usullari solishtirish sxemasi

Seolit 20 soat ichida 135ºC haroratda olingan. Olishning ma'lum usulidan farqli o‘laroq gelni tayyorlash bosqichida xlorid kislotadan foydalanib, tavsiya etilgan usulda [7] da keltirilgan usul bo‘yicha seolit kislota ishlatmasdan sintez qilindi. Natijada dastlabki aralashma tarkibini optimallashtirishga muvaffaq bo‘lindi, sintez qilingan seolit sifati pasaymasdan Beta seolit ishlab chiqarishni soddalashtirish usuli taklif qilindi.

Olingan natijalar va ularning muhokamasi. Olib borilgan tajribalar natijalariga asosan bir fazali seolitlarni olish gidrotermal sintezning optimal parametrlari ishlab chiqildi, sanoat ishlab chiqarish xarajatlari kamaytiradi. Olingan maxsulotdagi kationlarning umumiy miqdori alangali fotometriya usulida aniqlandi va natijalar 7-jadvalda keltirilgan.

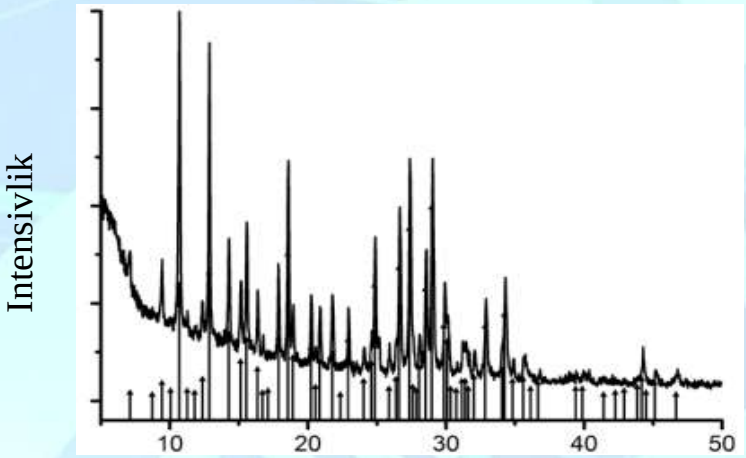
7-jadval.

Seolitlarning kimyoviy tahlili

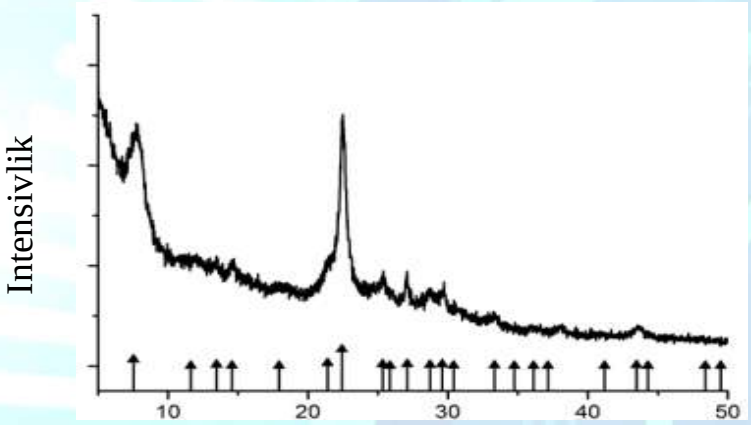
Namuna	Kimyoviy tarkib, massa %					
	SiO_2	Al_2O_3	Na_2O	K_2O	Cs_2O	SiO_2/Al_2O_3
Beta	77,2	5,8	1,9	0,27	-	13,3
Pau	64,26	11,88	4,16	0,52	-	5,4
Rho	56,81	12,10	5,61	-	0,42	4,7

7-jadvaldagi ma’lumotlarga asosan Rho, Pau, Beta seolitlar kristallari kimyoviy formulalariga mos tarkiblar olinadi. Barcha namunalar rentgen nurlari diffraktsiya tahlili bilan o‘rganildi va natijalar 3-5-rasmlarda keltirilgan.

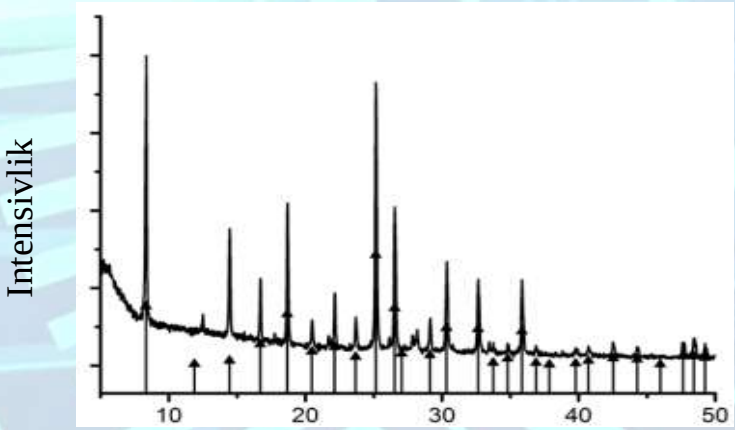
ISSN 3030-3907



3-rasm. Sintez qilingan Pau seoliti difraktogrammasi, standart Pau seolit diagrammasi uchburchak shtrix.



4- Sintez qilingan Beta seoliti difraktogrammasi, standart Beta seolit diagrammasi uchburchak shtrix.



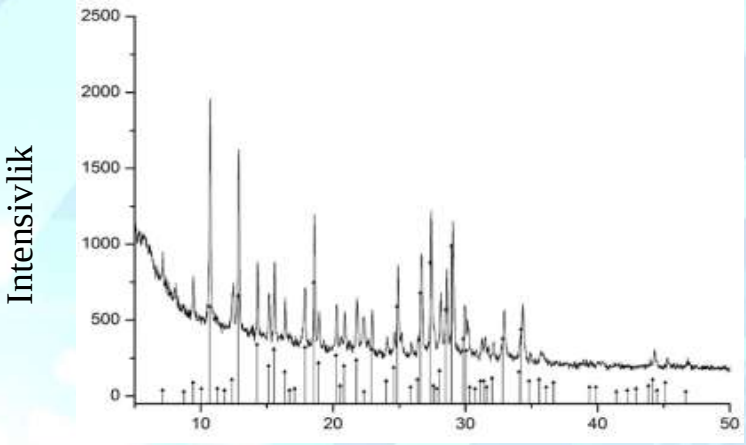
5- Sintez qilingan Rho seoliti difraktogrammasi, uchburchak shtrix diagramma standart Rho seolit.

3-5-rasmlardan kelib chiqadiki, Rho, Pau, Beta tuzilmalari bo‘lgan bir fazali namunalar olingan, bu xarakterli aks ettirish cho‘qqilarining holatidan dalolat beradi. Diffraktogramma cho‘qqilarining joylashuvi va intensivligi sintez qilingan seolit namunalarining yuqori faza tozaligi va kristalliligiga ega ekanligini ko‘rsatadi.

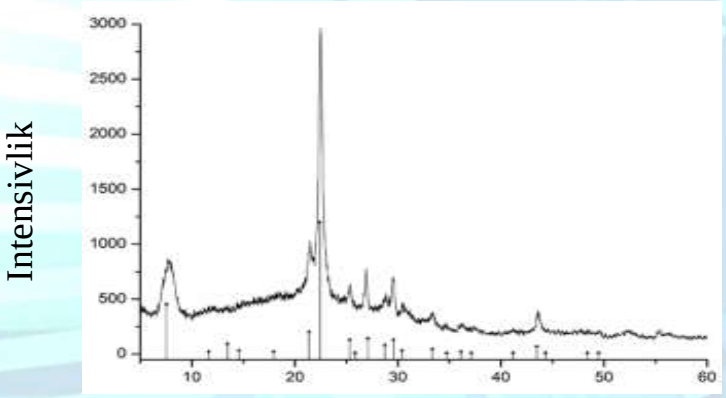
ISSN 3030-3907

Seolitlarning dekationizasiyalangan shakllarining rentgen fazali tahlili 6-8-rasmlarda ko‘rsatilgan.

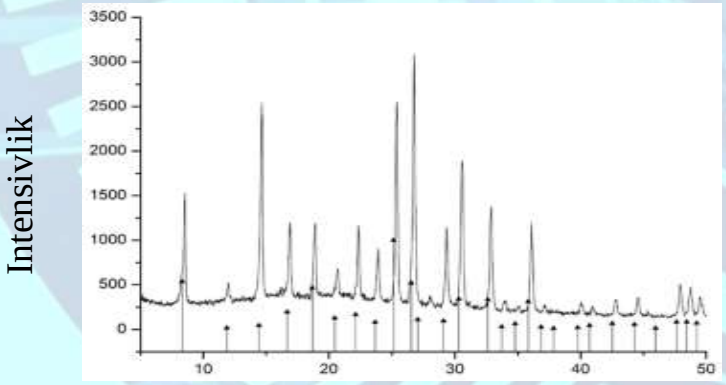
Rho, Pau, Beta seolitlari namunalarining dekationizatsiyadan oldin va keyin diffraktogrammalarini taqqoslash shuni ko‘rsatadiki, seolitlar sezilarli darajada dekationizasiyalangan taqdirda ham o‘zining kristall tuzilishini o‘zgartirmagan.



6-rasm. Sintez qilingan HPau seoliti difraktogrammasi, uchburchak shtrix diagramma standart Pau seolit.



7-rasm. Sintez qilingan HBeta seoliti difraktogrammasi, uchburchak shtrix diagramma standart Beta seolit.



8-rasm. Sintez qilingan HRho seoliti difraktogrammasi, uchburchak shtrix diagramma standart Rho seolit.

Dekationizasiyalangan namunalardagi ishqoriy kationlarning umumiy miqdori alangali fotometriya yordamida aniqlandi.

ISSN 3030-3907

8-jadval.

Seolitlarning dekationizasiyalangan shakllari kimyoviy tahlili

Namuna	Kimyoviy tarkib, massa %					
	SiO_2	Al_2O_3	Na_2O	K_2O	Cs_2O	SiO_2/Al_2O_3
HBeta	71,38	8,84	0,3	0,21	-	8,1
HPau	66,13	13,74	0,1	-	0,87	4,8
HRho	78,84	9,26	0,05	0,42	-	8,5

7-8-jadval ma'lumotlarini tahlil qilganda, dekationizatsiya natijasida natriy va kaliy barcha seolitlarning tuzilishidan deyarli butunlay, seziy ionlari 90% ga chiqarilganligi aniqlandi. SiO_2/Al_2O_3 nisbati biroz pasaydi, ammo bu seolit ramkasining kuchli buzilishiga olib kelmadi, buni rentgen nurlari diffraksiyasi ma'lumotlari tasdiqlaydi.

Xulosalar

Respublikamizda mavjud xom ashyo bazalari – granit va dala shpati namunalari, ayniqsa Samarqand viloyati Langar va Oxaliksoy hududlarida joylashgan konlardan olingan noruda materiallari asosida sintetik seolit sintez qilish imkoniyati ko‘rsatib o‘tildi. Dala shpati va granitlar asosida sintetik quyi modulli seolitlar sintezi uchun optimal sharoiti aniqlandi, T = 80-90°C haroratda 6 soat davomida A tipdagi seolit sintez bo‘ladi, T = 95-100°C haroratda 12 soat davomida X tipdagi seolit sintez qilinadi, 130-140°C haroratda 16 soat davomida quritiladi.

Taklif etilgan usul bo‘yicha seolit namunalari sintez qilindi va barcha fizik-kimyoviy, hamda ekspluotatsion xususiyatlari o‘rganildi. Natijalar import seolit bilan birga olib borilganligi uchun solishtirma o‘xshashliklar ko‘rsatildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Kulikov L.A. and ect. Effect of Template Structure on the Seolite ZSM-12 Crystallization Process Characteristics // Petroleum Chemistry, 2019. 59, № Suppl. 1, c. C60-65.

2. Рахимов Р.С., Бадритдинова Ф.М., Кодиров О.Ш. Рентгенофазное исследование минералогического состава полевого шпата для получения цеолита на его основе //Universum: технические науки. – 2023. – №. 6-3 (111). – С. 53-56.

3. Цаплин Д.Е., Макеева Д.А., Куликов Л.А., Максимов А.Л., Караханов Э.А. Синтез цеолитов ZSM-12 с применением новых темплатов на основе солей этаноламинов. Журнал прикладной химии, 2018. Т91, № 12, с. 1729-1734.

4. Fischer R.X. Microporous and other Framework Materials with Seolite-Type Structures // Springer: Berlin.- 2006.-V. 14D. P.

ISSN 3030-3907

5. Арипова М.Х. и др. Получение синтетических цеолитов на основе местного сырья // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. 2023. 11(113). URL:https://7universum.com/ru/nature/archive/item/16095.
6. Shamanaev I.V. and ect. Ni phosphide catalysts on Al_2O_3-seolite prepared by phosphidation for methyl palmitate hydroconversion // Journal of Chemical Technology and Biotechnology, 2024 г., том 100, № 1, с. 215-230.
7. Junliang Sun and ect. The ITQ-37 mesoporous chiral zeolite // Nature, 2009 Apr 30;458(7242):1154-7. doi: 10.1038/nature07957

ISSN 3030-3907

TUKLI CHIGITNI TA'MINLASH MEXANIZMIDA CHIGIT OQIMINI BIR ME'YORDA UZATISHNI TA'MINLASHDA DISKLARNING HARAKATINI NAZARIY TAHLILI

Tursunov Chingiz Abduraimovich
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti
Abdullaev Kamoliddin Yusupovich
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti
Djamolov Rustam Kamoliddinovich
Tolali ekinlar ilmiy tadqiqot instituti

Annotatsiya. Maqolada tukli chigitni pnevmo-mexanik saralash mashinasida saralovchi g'alvirga tukli chigitni titilgan xolda donalab uzatishni ta'minlash uchun ishlab chiqilgan tishli diskli ta'minlagichda chigit oqimini uzatishning nazariy taxlillari keltirilgan. Bunda rostlanuvchi kolosnik sirtidagi chigit oqimining kolosnikni ko'tarilish burchagi φ va arrali barabanning burchak tezligining turli xil qiymatlarida, chigit oqimining harakat rostlanuvchi kolosnik sirtidagi o'qi atrofida aylanish burchagi φ(t) va bosib o'tgan yo'li r(t) vaqtga bog'liq ravishda o'zgarish qonuniyatlari keltirilgan. Natijada tishni rostlanuvchi kolosnikdan chiqish masofasining 5 va 10 mmda chigitlar donadorligi yuqori bo'lishi kuzatildi.

Kalit so'zlar. Tishli disklar, ta'minlash valigi, tukli chigit, g'alvir, tuklilik darajasi, pnevmo-mexanik.

Аннотация. В статье представлен теоретический анализ подачи потока семян в зубчато-дисковом питателе, разработанном для обеспечения поштучной подачи волокнистых семян в разрыхленном виде на сортировочное сито в пневмо-механической сортировочной машине. Приведены закономерности изменения угла подъема колосника φ и угловой скорости пильного барабана, угла поворота φ (t) и пройденного пути r (t) потока семян вокруг оси на поверхности регулируемого колосника в зависимости от времени при различных значениях. В результате наблюдалась высокая зернистость семян при расстоянии выхода зуба из регулируемого колосника 5 и 10 мм.

Ключевые слова. Зубчатые диски, питающий валик, волокнистых семян, грохот, степень волокнистости, пневмомеханический.

Abstract. The article presents a theoretical analysis of the seed flow feed in a toothed-disc feeder designed to provide individual feeding of fibrous seeds in a loosened form to a sorting sieve in a pneumatic-mechanical sorting machine. The regularities of the change in the grate lift angle φ and the angular velocity of the saw drum, the rotation angle φ (t) and the traveled distance r (t) of the seed flow around the axis on the surface of the adjustable grate depending on time at different

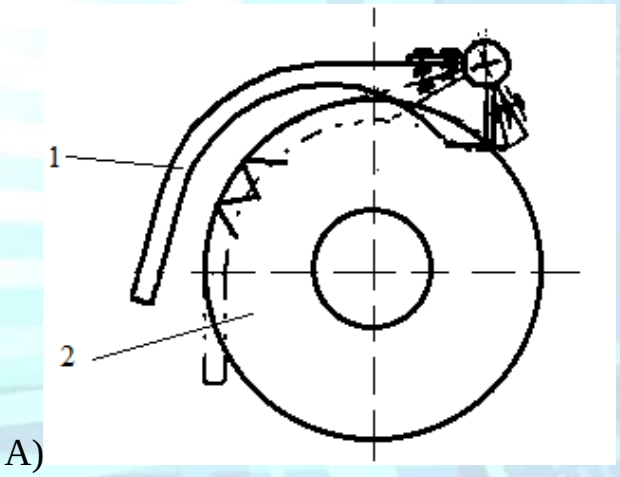
ISSN 3030-3907

values are presented. As a result, high graininess of seeds was observed at a tooth exit distance from the adjustable grate of 5 and 10 mm.

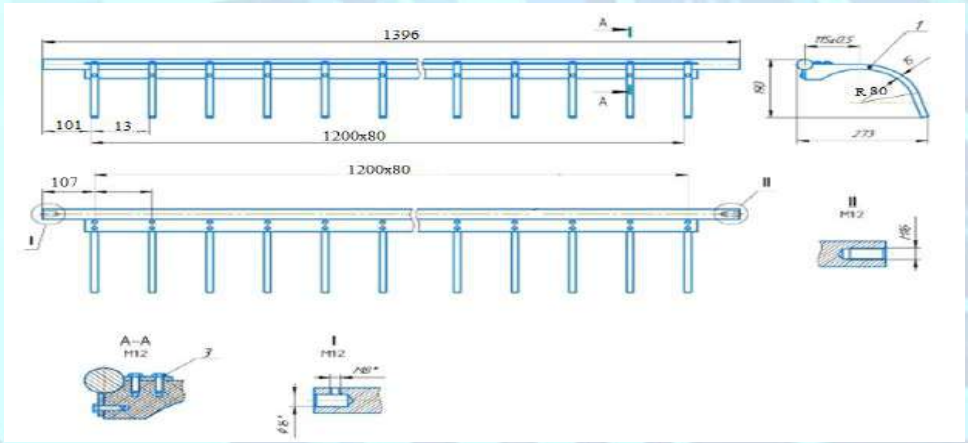
Keywords. Toothed disks, feed roller, fibrous seeds, screen, degree of fibrousness, pneumatic-mechanical.

Kirish

Bugungi kunda ixtisoslashtirilgan urug‘lik chigit tayyorlash sexlarida tukli chigit saralash uchun ishlatilayotgan Ispaniyaning “JUBUS” firmasining L-JS-4/L rusumli mashinalari asosan sochiluvchanligi yuqori bo‘lgan maxsulotlar uchun ishlashini e’tiborga olsak, sochiluvchanligi past bo‘lgan tuklilik darajasi 9,0% li urug‘lik chigitlarni shu kungacha tozalabgina kelgan. Shuning uchun tukli chigitlarning sochiluvchanligini oshirish uchun chigit tuklilik darajasini pasaytirish bilan uni saralash vaqtida titkilashni amalga oshirish kerak [1]. Titkilashni ta’minlash valigini tishli disklardan tayyorlab, oralig‘iga rostlovchi kolosniklar o‘rnatildi (1-rasm) va ta’minlash valigini tashkil etuvchisi tishli disklarni tanlash uchun turli profillari tayyorlandi.



A)



B)

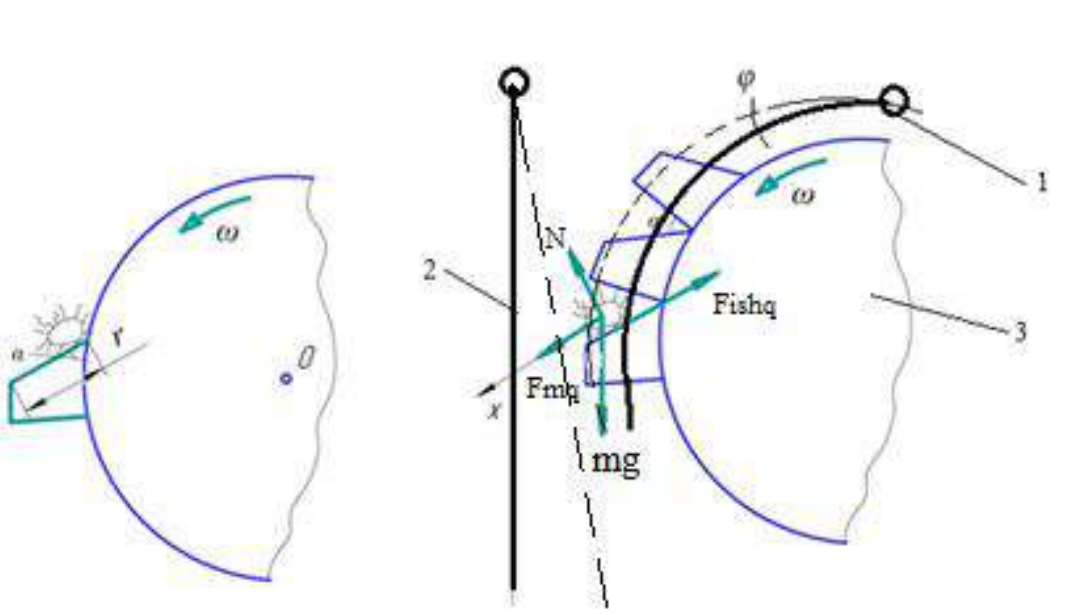
1-rasm. Ta’minlash valigining sxemasi A) va kolosnikli panjara B)
1-kolosnik, 2-tishli disk.

Tadqiqot metodologiyasi. Tukli urug‘lik chigit tayyorlash sexlarida urug‘lik chigitni yig‘ib, dorilash jarayoniga uzatish uchun BDOS rusumli bunkerlar

ISSN 3030-3907

o‘rnatiladi [2, 3]. Ushbu bunkerlarning dozator qismida tukli urug‘lik chigitni uzatish uchun kolosnikli tishli diskli elementlardan iborat bo‘lib, bizning tadqiqotimizda BDOS bunkerida ishlatiladigan dozator qismining shakli olingan, u erda tishlarning profellarini ko‘rib chiqiladi va tishli disklarning diametrlari saralash mashinasining valiklar diametri bilan bir xilda D=156 mm olindi, tishlar qadamini esa 30,0 mm ni ushlandi. Shunda tishli diskning aylana uzunligi L=πD=3,14*156=489,84 mm ni tashkil etdi. Saralagichning ta’minlash valining ishchi qismini uzunligi 950 mm bo‘lib, valga 79 dona tishli disklardan va har birining orasiga qistirmalardan yig‘ilgan.

Quyida 2-rasmda kolosniklarni disk tishlari orasidagi harakati asosida tishni kolosnikdan ko‘tarilishi yoki tushishini amalga oshirish orqali, tish orasiga joylashib uzatilayotgan chigitlar oqimini bir me’yorda ta’minlashda tishli disklarning harakatini nazariy tahlili keltirilgan.



2-rasm. Kolosnikli panjarani tish orasiga tushishi va ko‘tarilishi harakat sxemasi

1-kolosnik, 2-rostlanuvchi devor, 3-tishli disk.

Muhokama va natijalar. Tukli chigitlarni disk tishi sirtidagi ilgarilanma harakati hamda diskning aylanma harakatini e’tiborga olib Lagranjning II-tur tenglamasidan foydalanib harakatni ifodalaymiz [4].

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{r}}\right)-\frac{\partial T}{\partial r}=-\frac{\partial \Pi}{\partial r} \qquad (1)$$

Tukli chigitlarni disk tishi sirtida harakatidan kinetik energiyasini aniqlaymiz.

$$T=\frac{1}{2}\cdot m\cdot \dot{r}^2+\frac{1}{2}\cdot m\cdot r^2\cdot \dot{\varphi}^2\cdot \cos^2\alpha \qquad (2)$$

ISSN 3030-3907

Bu erda: $m-$ tukli chigit massasi, $\dot{\varphi}=\omega-$tishli diskning burchak tezligi, α-disk tishining og‘ish burchagi, r-disk tishi sirtining uzunligi. $\dot{\varphi}=\omega$ ekanligidan

$$T=\frac{1}{2}\cdot m\cdot \dot{r}^2+\frac{1}{2}\cdot m\cdot r^2\cdot\omega^2\cdot\cos^2\alpha \qquad (3)$$

(3) ifodadan xosila olib (2) tenglikka qo‘yamiz

$$\frac{\partial T}{\partial \dot{r}}=m\cdot\dot{r};\ \frac{\partial T}{\partial r}=m\cdot r\cdot\omega^2\cdot\cos^2\alpha;\ \frac{d}{dt}(\frac{\partial T}{\partial \dot{r}})=m\cdot\ddot{r} \qquad (4)$$

Diskning tishi sirtida tukli chigitning uzatishdagi potensial energiyasini aniqlaymiz.

$$\Pi=m\cdot g\cdot r\cdot\sin\alpha \qquad (5)$$

(5) tenglikdan xosila olamiz

$$\frac{\partial \Pi}{\partial r}=m\cdot g\cdot\sin\alpha \qquad (6)$$

(5) va (6) tengliklarni (3) tenglikka qo‘yib hisoblaymiz

$$m\cdot\ddot{r}-m\cdot r\cdot\omega^2\cdot\cos^2\alpha=-m\cdot g\cdot\sin\alpha \qquad (7)$$

(7) ikkinchi tartibli bir jinsli bo‘lmagan differensial tenglamani echimini aniqlaymiz.

$$r=C_1\cdot e^{\omega\cdot t\cdot\cos\alpha}+C_2\cdot e^{\omega\cdot t\cdot\sin\alpha}+\frac{g\cdot\sin\alpha}{\omega^2\cdot\cos^2\alpha} \qquad (8)$$

(8) tenglamani boshlang‘ich shartidan foydalanib chigit oqimining disk tishi sirtidagi harakatini aniqlaymiz.

$$t=0 \quad r=0,\dot{r}=\vartheta_0$$

Boshlang‘ich shartlardan C_1 va C_2 integral doimiylarini aniqlaymiz.

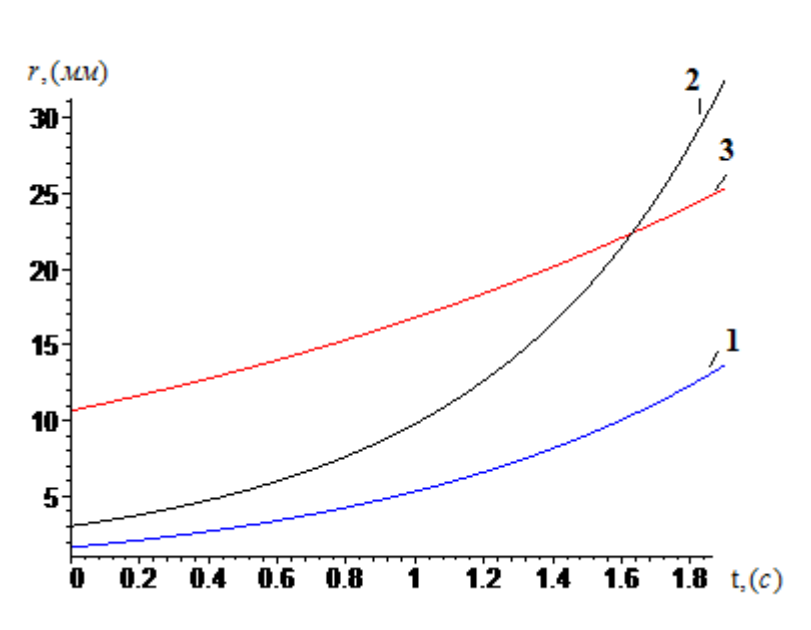
$$C_1=\frac{\vartheta_0\cdot\omega\cdot\cos^2\alpha+g\cdot\sin^2\alpha}{\omega^2\cdot\cos^3\alpha\cdot(1-tg\alpha)};\ C_2=\frac{\vartheta_0\cdot\omega\cdot\cos\alpha+g\cdot\sin\alpha}{\omega^2\cdot\cos^2\alpha\cdot(tg\alpha-1)} \qquad (9)$$

(9) tenglikdagi integral doimiylarini (7) tenglikka qo‘yamiz va disk tishi uzunligi bo‘yicha tukli chigitlarning harakat tenglamasini aniqlaymiz.

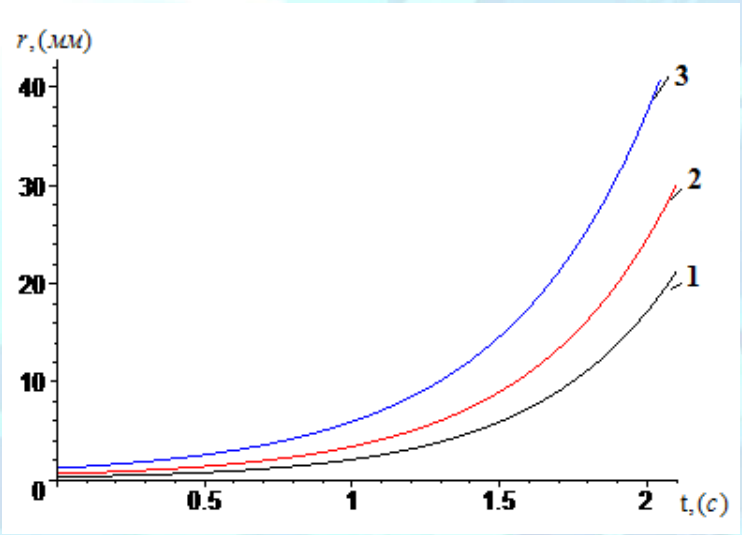
$$r=\frac{\vartheta_0\cdot\omega\cdot\cos^2\alpha+g\cdot\sin^2\alpha}{\omega^2\cdot\cos^3\alpha\cdot(1-tg\alpha)}\cdot e^{\omega\cdot t\cdot\cos\alpha}+\frac{\vartheta_0\cdot\omega\cdot\cos\alpha+g\cdot\sin\alpha}{\omega^2\cdot\cos^2\alpha\cdot(tg\alpha-1)}\cdot e^{\omega\cdot t\cdot\sin\alpha}+\frac{g\cdot\sin\alpha}{\omega^2\cdot\cos^2\alpha} \qquad (10)$$

(10) tenglikdan tishli diskda tukli chigitlarni bir tekis uzatishda diskning burchak tezligi va disk tishini qiyalik burchaklarini ratsional qiymatlarini tanlash orqali grafiklarda tahlillari keltirilgan harakat traektoriyalarini Maple dasturi orqali grafiklarda 4 va 5-rasmlarda keltirilgan.

ISSN 3030-3907



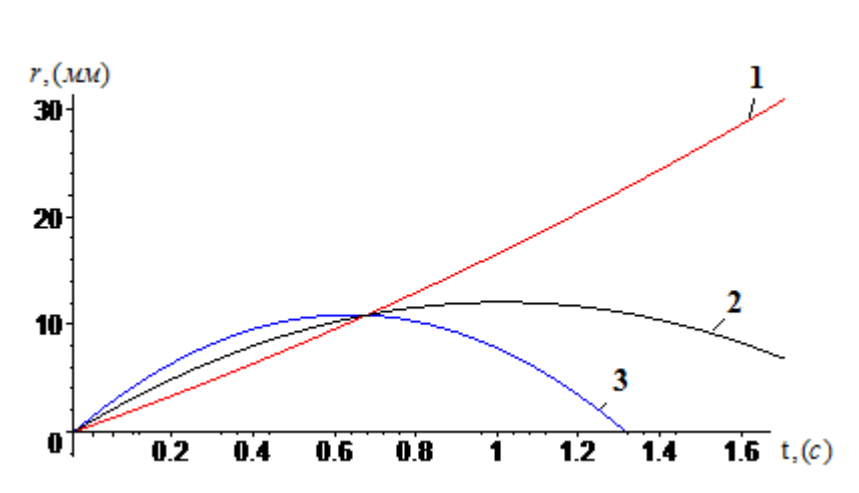
3-rasm. Tukli chigitlarni disk tishi sirtidagi harakatini tishning og‘ish burchagini turli xil $\alpha_1=45^0$, $\alpha_2=55^0$, $\alpha_3=65^0$ qiymatlarida vaqt bo‘yicha o‘zgarishi



4-rasm. Tukli chigitlarni disk tishi sirtidagi harakatini diskning burchak tezligini turli xil $\omega_1=30$ ayl/min, $\omega_2=45$ ayl/min, $\omega_3=60$ ayl/min qiymatlarida vaqt bo‘yicha o‘zgarishi

Yuqoridagi grafiklardan shuni ta’kidlash mumkinki diskning arra tishi uzunligi 30 mm ekanligidan, hamda har bir arra tishi sirtidagi tukli chigitlarni bir tekisda tortib o‘tishda arra tishining og‘ish burchagi $\alpha_2=55^0$ bo‘lganda, hamda diskli barabanning burchak tezligi $\omega_2=45$ ayl/min qiymatlarida tukli chigitlarni uzatishda mexanik shikastlanishini kamayishga va tukli chigitlarni titilib donadorligini ortishidan saralash samaradorligiga erishiladi.

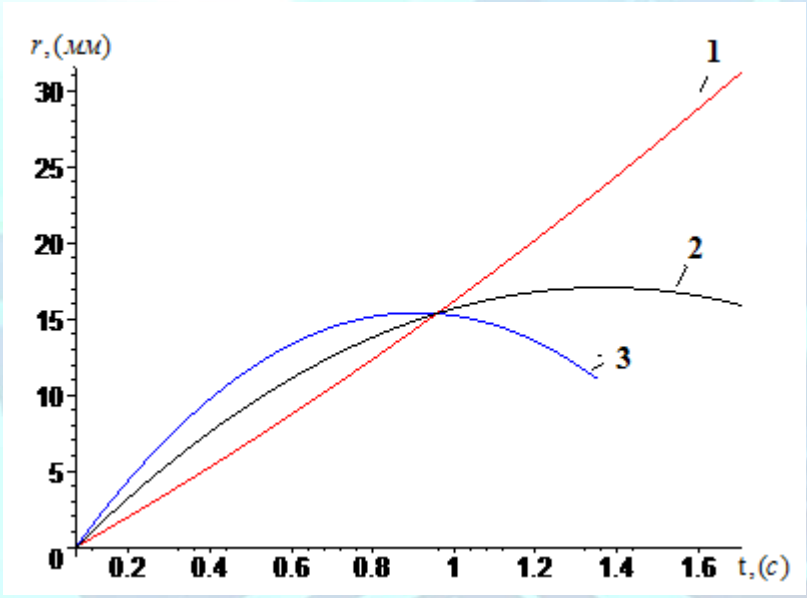
ISSN 3030-3907



5-rasm. Tukli chigitlarni arra tishi sirtidagi harakatini rostlanuvchi kolosnikni tish orasiga tushish burchagi $\varphi_1=10^0$, $\varphi_2=15^0$, $\varphi_3=20^0$ qiymatlarida vaqt bo‘yicha o‘zgarishi

5-rasmdagi grafikdan disk tishi sirti uzunligining 30 mm ekanligidan kelib chiqib va tishning qiyalik burchagining ratsional qiymatini aniqlagan xolda chigit uzatishni ta’minlash uchun kolosnikni tishda ko‘tarilishining $\varphi_1=10^0$ da tish bo‘yicha chigitni uzluksiz uzatish jarayoni kuzatiladi.

Uzatish jarayonini turli xil ish unumdorligida taxlil qilamiz 6-rasm.



6-rasm Tukli chigitlarni arra tishi sirtidagi harakati bilan ta’minlash tizimining turli xil unumdorligida Q=3,2 t/s, Q=4,1 t/s, Q=4,3 t/s qiymatlarida vaqt bo‘yicha o‘zgarishi

5 va 6-rasmlardagi grafiklarda, rostlanuvchi kolosnik sirtidagi chigit oqimining kolosnikni ko‘tarilish burchagi φ va arrali barabanning burchak tezligining turli xil qiymatlarida, chigit oqimining harakat rostlanuvchi kolosnik sirtidagi o‘qi atrofida aylanish burchagi φ(t) va bosib o‘tgan yo‘li r(t) vaqtga bog‘liq ravishda o‘zgarish qonuniyatlari keltirilgan.

ISSN 3030-3907

Xulosa va takliflar. Grafiklardan ko‘rinib turibdiki, tishning uchini to‘ntoq xolda egilishi uning chigitni o‘tkazuvchanlik xususiyatini ortishini ko‘rsatadi. Bunda rostlanuvchi kolosnikni tishga tushish burchagi $\varphi_1=10^0$ da tishning kolosnikdan chiqishi o‘rtacha 5 mm ga teng bo‘lib, ta’minlagichning o‘tkazuvchanlik xususiyati 3200 kg/soatiga bo‘lsa, $\varphi_1=15^0$ da, tishning chiqishi o‘rtacha 10 mmda 4100 kg/soatni va $\varphi_1=20^0$ da tishning chiqish masofasi o‘rtacha 15 mm da o‘tkazuvchanlik xususiyati 4300 kg/soatgacha ortganini ko‘rishimiz mumkin. Bunda tishni rostlanuvchi kolosnikdan chiqish masofasining 5 va 10 mmda chigitlar donadorligi yuqori bo‘lishi kuzatiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Djamolov R.K., Tursunov Ch.A., Abdixamidov N.U. Tukli urug‘lik chigitni pnevmo-mexanik saralash mashinasi bo‘yicha. “Respublika janubida geologiya, kon-metallurgiya va neft-gaz sohalarining istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy va ilmiy-texnik anjumani. 22 – 23 Noyabr, TERMIZ - 2024 yil, 625-629 b.
2. R.K.Djamolov va boshqalar, “ChSA agregatini takomillashtirish va uni ixtisoslashtirilgan urug‘lik chigit tayyorlash sexlarida joriy etish”. Ilmiy-tadqiqot ishi bo‘yicha hisobot №0909. “Paxtasanoat ilmiy markazi” AJ Toshkent 2010 y. -32 v.
3. R.K.Djamolov “Tukli urug‘lik chigit saralash agregatini takomillashtirish va konstruktiv parametrlarini asoslash”. Ilmiy-amaliy agroiqtisodiy jurnal, mahsus son-2, 2019 y. -87 b.
4. N.S.Piskunov. Differensialnoe i integralnoe ischisleniya Moskva 1982.

ISSN 3030-3907

ONLINE KITOB DO‘KONI UCHUN MOBIL DASTUR ISHLAB CHIQISH

Abdullayev Anvar Shuxratovich
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent Axborot Texnologiyalari Universiteti Urganch filiali Shuxratovich Axborot texnologiyalari kafedrasi assistent o’qituvchi
E-mail: anvar.abdullayev.1989@gmail.com
Tursunboyeva Nuriya Farhod qizi
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent Axborot Texnologiyalari Universiteti Urganch filiali Kompyuter injiniring fakulteti 4-bosqich talabasi
E-mail: tursunboyevanuriya70@gmail.com

Annotatsiya: So‘nggi yillarda O‘zbekiston Respublikasida raqamli texnologiyalarni joriy etish va axborot-kommunikatsiya xizmatlaridan foydalanishni kengaytirishga qaratilgan islohotlar doirasida onlayn kitob do‘konlarining rivojlanishi dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu maqola ta’lim va madaniyat sohalarida raqamlashtirish jarayonlarining aholiga sifatli axborot-resurslarni taqdim etishdagi rolini, shuningdek, yoshlar o‘rtasida kitobxonlik madaniyatini oshirish bo‘yicha davlat siyosatini tahlil qiladi. 2020 yil 16 martdagi Prezident qarori asosida noshirlik va matbaa sohasini qo‘llab-quvvatlash, raqobat muhitini kuchaytirish hamda mualliflik huquqlarini himoya qilish bo‘yicha amalga oshirilayotgan chora-tadbirlar onlayn kitob platformalari uchun yangi imkoniyatlar yaratmoqda. Maqolada, shuningdek, “Book Challenge” kabi tashabbuslar va 264 ming o‘quvchidan iborat kitobxonlik klublarining faoliyati onlayn kitob do‘konlari orqali kitob mutolaasini targ‘ib qilishdagi ahamiyati ko‘rib chiqiladi. 2017-2019 yillardagi qarorlar esa ushbu sohada izchil islohotlarning asosini tashkil etib, onlayn kitob savdosini rivojlantirishga xizmat qilmoqda.

Kalit so’zlar:mobil ilovalar, dasturlash tillari, Android, , UI va UX dizaynlari, backend, frontend, ilovani testlash, mobil dasturlar xavfsizligi, optimallashtirish, Android Studio mobil dasturlar ishlab chiqish.

Аннотация:В последние годы в Республике Узбекистан в рамках реформ, направленных на внедрение цифровых технологий и расширение использования информационно-коммуникационных услуг, развитие онлайн-книжных магазинов приобретает особую актуальность. Данная статья анализирует роль процессов цифровизации в сфере образования и культуры в обеспечении населения качественными информационными ресурсами, а также государственную политику по повышению культуры чтения среди молодежи. Меры, реализуемые на основе постановления Президента от 16 марта 2020 года, направленные на поддержку издательской и полиграфической отраслей, усиление конкурентной среды и защиту

ISSN 3030-3907

авторских прав, создают новые возможности для онлайн-книжных платформ. В статье также рассматривается значение таких инициатив, как «Book Challenge», и деятельность клубов читателей, насчитывающих 264 тысячи учащихся, в продвижении чтения книг через онлайн-книжные магазины. Постановления 2017–2019 годов заложили основу для последовательных реформ в этой сфере, способствуя развитию онлайн-торговли книгами.

Ключевые слова: мобильные приложения, языки программирования, Android, UI и UX дизайн, бэкенд, фронтенд, тестирование приложений, безопасность мобильных приложений, оптимизация, разработка мобильных приложений в Android Studio.

Abstract:In recent ears, within the framework of reforms aimed at introducing digital technologies and expanding the use of information and communication services in the Republic of Uzbekistan, the development of online bookstores has gained significant relevance. This article analyzes the role of digitization processes in the fields of education and culture in providing the population with high-quality information resources, as well as the state policy on enhancing the culture of reading among youth. Measures implemented based on the Presidential Decree of March 16, 2020, to support the publishing and printing industries, strengthen the competitive environment, and protect copyright create new opportunities for online book platforms. The article also examines the importance of initiatives such as the “Book Challenge” and the activities of reading clubs comprising 264,000 students in promoting book reading through online bookstores. Decisions made between 2017 and 2019 form the foundation for consistent reforms in this area, contributing to the development of online book trade.

Keywords: mobile applications, programming languages, Android, UI and UX designs, backend, frontend, application testing, mobile application security, optimization, mobile app development in Android Studio.

Kirish

Mobil ilova (inglizcha: Mobile app) — ma’lum bir platforma, ya’ni iOS, Android, Windows, iPhone va shu kabilar uchun ishlab chiqilgan smartfonlar, planshetlar va boshqa mobil qurilmalarda ishlashga mo‘ljallangan dastur hisoblanadi. Ko‘pgina mobil ilovalar qurilmaning o‘zida oldindan o‘rnatiladi yoki ularni App Store, Google Play va boshqalar kabi onlayn dastur do‘konlaridan bepul yoki pullik yuklab olish mumkin.Texnologiyalar asrida yashayotgan har bir inson o'z ehtiyojlarini qondirish uchun iloji boricha kam harakat qilish va vaqtini, ortiqcha sarf xarajatlarni tejash uchun bir marta bo'lsa ham online yoki masofaviy do'kon xizmatlaridan foydalanadi. Ushbu kichik servis turlari majmuasi eletkron tijorat degan yangi iqtisodiy sohani tashkil etadi. Elektron tijorat deb nomlanuvchi,

ISSN 3030-3907

tovarlar yoki xizmatlarni Internetda elektron shaklda sotib olish va sotishdan iborat bo'lgan jarayonlarga aytiladi. Shuningdek, elektron tijorat auktsionlar, chiptalar va bank xizmatlari kabi boshqa onlayn faoliyatga ham tegishli bo'lishi mumkin.

ADABIYOTLAR TAHLILI :

Amazon dunyodagi eng yirik onlayn savdo platformalaridan biri bo‘lib, uning ilovasi kitobxonlar uchun keng imkoniyatlar taqdim etadi. Ilova foydalanuvchilarga millionlab jismoniy va elektron kitoblarni (e-books) sotib olish, Kindle orqali mutolaa qilish va audio kitoblarni tinglash imkonini beradi. Xususiyatlari:

Assortiment: Ilovada badiiy adabiyotdan tortib ilmiy nashrlargacha bo‘lgan keng turdagi kitoblar mavjud. Masalan, Kindle Unlimited obunasi orqali foydalanuvchilar minglab kitoblarni bepul o‘qishi mumkin.

- Foydalanuvchi interfeysi: Qidiruv tizimi samarali bo‘lib, kitoblarni muallif, janr yoki mavzu bo‘yicha tez topish imkonini beradi. Shuningdek, tavsiyalar tizimi foydalanuvchi qiziqishlariga mos keladi.
- Yetkazib berish: O‘zbekistonga xalqaro etkazib berish xizmati mavjud bo‘lsa-da, uzoq muddat (10-30 kun) va qimmat narxlar (15-30 USD) mahalliy foydalanuvchilar uchun muammo tug‘dirishi mumkin.
- Mahalliylashtirish: Ilova asosan ingliz tilida ishlaydi va o‘zbek tilidagi kontent deyarli mavjud emas, bu esa mahalliy kitobxonlar uchun cheklov hisoblanadi.

Asaxiy ilovasi

Asaxiy O‘zbekiston bozorida etakchi onlayn savdo platformalaridan biri bo‘lib, kitoblar bilan birga maishiy texnika va elektronika mahsulotlarini ham taklif etadi. Asaxiy Books loyihasi orqali ilova kitobxonlik madaniyatini rivojlantirishga qaratilgan maxsus yo‘nalishga ega. Asosiy xususiyatlari:

- **Assortiment:** Asaxiy turli janrdagi kitoblarni, jumladan, o‘zbek tiliga tarjima qilingan mashhur asarlarni taklif etadi. Masalan, “Atom odatlar” (Jeyms Klir) yoki “Farovonlik paradoksi” (Kleyton Kristenson) kabi kitoblar mavjud.
- **Foydalanuvchi interfeysi**: Ilova o‘zbek va rus tillarida ishlaydi, bu mahalliy foydalanuvchilar uchun qulaylik yaratadi. Elektron kitoblar uchun alohida bo‘lim mavjud bo‘lib, narxlar 9,990 so‘mdan boshlanadi.
- **Yetkazib berish**: Toshkent va O‘zbekiston bo‘ylab tezkor etkazib berish (1-3 kun) va 3 ta kitobdan ortiq xaridda bepul xizmat ko‘rsatiladi.
- **Mahalliylashtirish:** Asaxiy mahalliy noshirlik sohasini qo‘llab-quvvatlaydi va Prezidentning 2020 yil 16 martdagi qaroriga muvofiq, o‘zbek tilidagi sifatli nashrlarni targ‘ib qilishga xizmat qiladi .

TADQIQOT METODOLOGIYASI

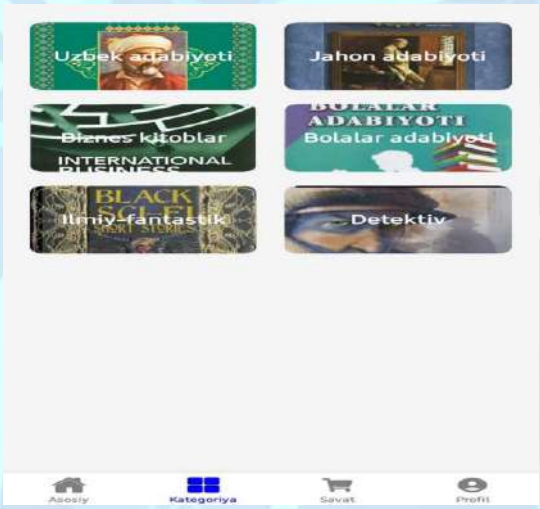
ISSN 3030-3907

Amazon global miqyosda keng imkoniyatlar va yuqori texnologik integratsiyani ta’minlasa-da, O‘zbekiston foydalanuvchilari uchun etkazib berish narxi va til cheklovlari muammo bo‘lib qolmoqda. Asaxiy esa mahalliy bozorga moslashganligi, tezkor xizmati va arzon narxlari bilan ustunlikka ega. Masalan, Asaxiy’ning “Book Challenge” tashabbusi doirasida 600 mingdan ortiq kitob maktablarga sovg‘a qilingani mahalliy kitobxonlikni rivojlantirishdagi muhim qadamdir. Shu bilan birga, Amazon’ning elektron kitoblar va audio formatdagi keng tanlovi Asaxiy’da hali to‘liq rivojlanmagan soha sifatida qolmoqda.

MUHOKAMA VA NATIJALAR



1-rasm. Ilova asosiy sahifasi



2-rasm. Ilova kategoriya bo’limi

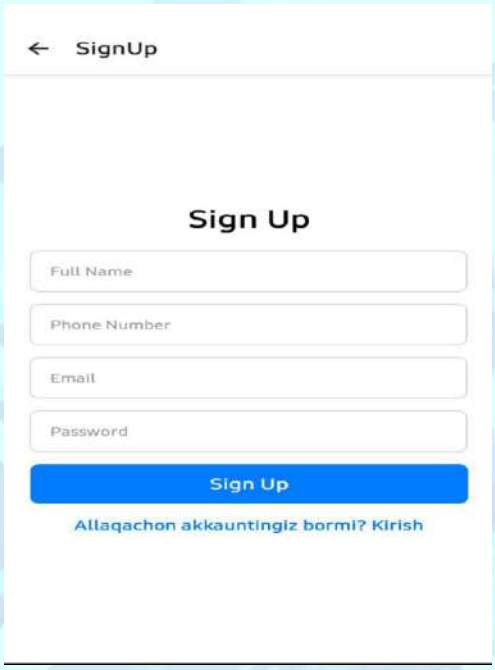


3-rasm. Ilovadagi o’zbek adabiyoti turdagi kitoblar kategoriyasi

ISSN 3030-3907



4-rasm. Ilovadan tanlangan kitob sahifasi



5-rasm. Ilovadan ro'yhatdan o'tish

XULOSA VA TAKLIFLAR

O‘zbekiston Respublikasida raqamli texnologiyalarni joriy etish va kitobxonlik madaniyatini oshirishga qaratilgan tizimli islohotlar doirasida onlayn kitob do‘konlari muhim platforma sifatida shakllanmoqda. Ushbu maqolada Amazon va Asaxiy ilovalari funksional imkoniyatlari, foydalanuvchi tajribasi va mahalliy bozorga moslashuvi nuqtai nazaridan tahlil qilindi. Amazon global miqyosda keng assortiment, shu jumladan millionlab elektron kitoblar va audio formatlarni taklif etsa-da, O‘zbekiston foydalanuvchilari uchun yuqori etkazib berish xarajatlari (15-30 USD) va o‘zbek tilidagi kontentning yo‘qligi samaradorlikni cheklamoqda. Asaxiy esa mahalliy bozorga mos arzon narxlar (9,990 so‘mdan boshlab), tezkor etkazib berish (1-3 kun) va o‘zbek tilidagi kitoblar bilan ajralib, 2020 yil 16 martdagi Prezident qarori doirasida noshirlik sohasini rivojlantirishga hissa qo‘shmoqda. “Book Challenge” tashabbusi va 264 ming o‘quvchidan iborat kitobxonlik klublarining faoliyati Asaxiy orqali kitob mutolaasini ommalashtirishda muhim natijalar berdi. Onlayn kitob do‘konlari nuqtai nazaridan, Asaxiy mahalliy noshirlarni qo‘llab-quvvatlash va tezkor xizmat ko‘rsatishda ustunlikka ega bo‘lsa, Amazon’ning raqamli kutubxona tajribasi O‘zbekiston bozorida hali to‘liq qo‘llanilmayotgan imkoniyat sifatida qolmoqda. Maqolada olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, onlayn kitob do‘konlari raqamlashtirish jarayonlarini mustahkamlash va bilim darajasini oshirishda muhim vosita bo‘lib xizmat qilmoqda. Kelajakda mahalliy va global platformalar o‘rtasidagi hamkorlikni kengaytirish, elektron kitoblar bozorini rivojlantirish hamda davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlashni davom ettirish orqali O‘zbekistonda

ISSN 3030-3907

onlayn kitob do‘konlari orqali kitobxonlik madaniyatining yangi bosqichiga erishish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 12 yanvardagi “Kitob mahsulotlarini chop etish va tarqatish tizimini rivojlantirish, kitob mutolaasi va kitobxonlik madaniyatini oshirish hamda targ‘ibot qilish bo‘yicha komissiya tuzish to‘g‘risida”gi farmoyishi. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining rasmiy sayti. URL: https://president.uz/uz/lists/view/144 [Matn ichida keltirilgan].
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 13 sentyabrdagi “Kitob mahsulotlarini nashr etish va tarqatish tizimini rivojlantirish, kitob mutolaasi va kitobxonlik madaniyatini oshirish hamda targ‘ib qilish bo‘yicha kompleks chora-tadbirlar dasturi to‘g‘risida”gi qarori, PQ-3271-son. O‘zbekiston Respublikasi qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasi. URL: https://lex.uz/docs/3336848 [Web ID: 17].
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 16 martdagi “Noshirlik va matbaa sohasini yanada rivojlantirishga oid qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi qarori. Matn ichida keltirilgan ma’lumotlarga asoslanadi.
4. Asaxiy internet-do‘koni rasmiy sayti. Kitoblar bo‘limi va etkazib berish shartlari. URL: https://asaxiy.uz/category/11 [Web ID: 0].
5. Asaxiy Books loyihasi haqida ma’lumot. Telegram kanali. URL: https://t.me/asaxiybooks [Web ID: 5].
6. Amazon ilovasi va xizmatlari haqida ma’lumot. Kiiky platformasi. URL: https://kiiky.com/amazon-kindle-unlimited/ [Web ID: 15].
7. Elektron kitoblar va raqamli kontent tendensiyalari. Mekan0 platformasi. URL: https://www.mekan0.com/uz/kitobxonlikning-raqamli-davri-o-zbekistonda-elektron-kitoblar/ [Web ID: 17].
8. Pandemiya davridagi kitobxonlik statistikasi. The Guardian nashri. URL: https://www.theguardian.com/books/2021/jan/04/uk-book-sales-soar-in-2020-thanks-to-lockdown-and-comfort-reading.
9. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 7 iyundagi “O‘zbekiston Respublikasi aholisiga axborot-kutubxona xizmati ko‘rsatishni yanada takomillashtirish to‘g‘risida”gi qarori. Matn ichida keltirilgan ma’lumotlarga asoslanadi.

ISSN 3030-3907

TABIIY VA SINTETIK INSEKTITSIDLARNING ATROF-MUHIT VA INSON SALOMATLIGIGA TA'SIRI

Y.X.Nazarova

Farg'ona jamoat salomatligi tibbiyot institute Tibbiy va biologik kimyo kafedrasi assistenti

Annotatsiya. Ushbu maqolada tabiiy va sintetik insektitsidlar, ularning turlari, atrof-muhit va inson salomatligiga bo'lgan ta'siri, olimlar tomonidan olib borilgan ilmiy tadqiqotlar tahlili, Sintetik insektitsidlarning ijtimoiy va iqtisodiy oqibatlari hamda Farg'ona viloyatining Sanitariya epidimeologiya osoishtalik va jamoat salomatligi sanitariya-gigiyena laboratoriyasida pestitsidlarning havo, suv, tuproq, meva va sabzavotlardagi qoldiq miqdorini aniqlash bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: insektitsid, atrof-muhit, ekologiya, pestitsid,sintetik, toksiklik.

Abstract. This article presents an overview of natural and synthetic insecticides, their types, their impact on the environment and human health, an analysis of scientific studies conducted by researchers, the social and economic consequences of synthetic insecticides, as well as the results of studies conducted at the Sanitary and Hygienic Laboratory of the Sanitary and Epidemiological Peace and Public Health Service of the Fergana Region on determining the residual amounts of pesticides in air, water, soil, fruits, and vegetables.

Keywords: insecticide, environment, ecology, pesticide, synthetic, toxicity.

Аннотация. В данной статье представлена информация о природных и синтетических инсектицидах, их разновидностях, влиянии на окружающую среду и здоровье человека, анализ научных исследований, проведённых учёными, социальные и экономические последствия использования синтетических инсектицидов, а также результаты исследований, проведённых в санитарно-гигиенической лаборатории Службы санитарно-эпидемиологического благополучия и общественного здоровья Ферганской области по определению остаточного количества пестицидов в воздухе, воде, почве, фруктах и овощах.

Ключевые слова: инсектицид, окружающая среда, экология, пестицид, синтетический, токсичность.

Kirish

Insektitsidlar – bu hasharotlarni yo'q qilish yoki ularni nazorat qilish uchun ishlatiladigan kimyoviy yoki tabiiy moddalar bo'lib, qishloq xo'jaligida, sog'liqni saqlash va uy xo'jaliklarida keng qo'llaniladi. Biroq insektitsidlarning noto'g'ri yoki haddan tashqari qo'llanilishi ekologik tizimga va inson organizmiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Ayniqsa, sintetik insektitsidlar uzoq vaqt parchalanmay,

ISSN 3030-3907

tuproq va suv muhitida saqlanib qoladi, bu esa bioakkumulyatsiya va toksik ta’sirlarga olib keladi. Shu sababli, tabiiy va sintetik insektitsidlarning farqlarini o‘rganish, ularning xavfsizligiga baho berish bugungi kunda dolzarb hisoblanadi.

Tabiiy insektitsidlar, odatda, o‘simliklar, bakteriyalar yoki boshqa tirik organizmlar tomonidan ishlab chiqariladi. Misol uchun, *Juglans regia*, *Neem* daraxti ekstrakti, *pyretrin* (dalachoy gullaridan olinadi) va *Bacillus thuringiensis* (Bt) bakteriyasi asosidagi vositalar keng tarqalgan. Ularning afzalliklari quyidagilardan iborat:

Tez parchalanadi, ekologik xavfi kam.

Inson va hayvonlar uchun kam toksik.

Muayyan zararkunandalarga selektiv ta’sir ko‘rsatadi.

Biroq, ularning samaradorligi qisqa muddatli bo‘lib, tez-tez qo‘llashni talab qiladi. Sintetik insektitsidlar esa sanoatda kimyoviy yo‘l bilan ishlab chiqariladi. Ular ichida organofosfatlar, karbamatlar, pyretroidlar va neonikotinoidlar eng ko‘p qo‘llaniladigan turlaridir. Ularning asosiy afzalligi — yuqori samaradorlik va uzoq muddatli ta’siridir, ammo, ular quyidagi salbiy ta’sirlarga ega:

Ekotizimdagi foydali organizmlarni (ari, qaldirg‘och, qurtlar) ham yo‘q qiladi. Inson salomatligida asab tizimi, jigar, buyrak va hatto genetik tizimga zarar etkazishi mumkin.Bioakkumulyatsiya orqali oziq-ovqat zanjiriga tushib, uzoq muddatli ta’sir ko‘rsatadi. Ba’zi insektitsidlar saraton chaqiruvchi (kanserogen) xususiyatga ega[1].

Bugungi kunda Atrof-muhit va sog‘liq uchun xavfsiz yondashuvlar zarur**.** Yangi davrda integratsiyalashgan zararkunandalar nazorati (IPM), ya’ni kimyoviy vositalarni minimal darajada qo‘llashga asoslangan yondashuv keng targ‘ib qilinmoqda. Bu yondashuvda biologik, mexanik, agrotexnik va minimal insektitsid qo‘llash usullari uyg‘unlashtiriladi. Shuningdek, sintetik vositalarning o‘rnini bosuvchi nano-insektitsidlar, feromonlar, va biologik agentlar ustida tadqiqotlar olib borilmoqda[2].

Tabiiy insektitsidlar ekologik nuqtai nazardan yanada xavfsizroq hisoblanadi, chunki ular tabiiy manbaalardan olinadi va tez parchalanadi, bu esa ularning atrof-muhitga ta’sirini sezilarli darajada kamaytiradi. Misol uchun, Neem daraxti ekstrakti va pyretrum o‘simliklaridan olingan insektitsidlar tuproq va suvga zarar etkazmaydi va biologik xilma-xillikni saqlashga yordam beradi. Biroq, tabiiy insektitsidlarning samaradorligi sintetik vositalarga qaraganda qisqa muddatli bo‘lib, ba'zi holatlarda ular zararkunandalarni to‘liq yo‘qotishda etarli bo‘lmasligi mumkin. Shuning uchun, tabiiy insektitsidlarni qo‘llashning asosiy afzalligi ular ekologik tizimlar uchun xavfsizroq bo‘lishi va uzoq muddatli salbiy ta’sirlarni kamaytirishidir[3].

ISSN 3030-3907

Sintetik insektitsidlarning keng qo‘llanilishi o‘simliklarni zararkunandalardan himoya qilishda tez natijalar beradi va hosilni ko‘paytiradi. Biroq, insektitsidlarning uzoq muddatli qo‘llanilishi tuproq unumdorligini pasaytirishi, foydali mikroorganizmlar sonini kamaytirishi va ekologik tizimlar muvozanatini buzishi mumkin. Shuningdek, sintetik insektitsidlarning ishlatilishi odamlar va hayvonlar orasida sog‘liqni saqlash xarajatlarini oshirishi mumkin, chunki ularning toksik ta’siri o‘sib boradi. Ijtimoiy jihatdan, bu insektitsidlarning noto‘g‘ri qo‘llanilishi, ayniqsa qishloq hududlarida, aholining sog‘lig‘ini xavf ostiga qo‘yishi va uzoq muddatli surunkali kasalliklar paydo bo‘lishiga sabab bo‘lishi mumkin. Bu esa xalqaro miqyosda zararkunandalarni nazorat qilishda yangi yondashuvlar, masalan, integratsiyalashgan zararkunandalar nazorati (IPM) tizimini joriy qilishni talab qiladi[4].

Zararkunanda- xasharotlarga qarshi ishlatilgan insektitsidlar atrof-muxit (xavo, suv, tuproq) ni ifloslantiradi, bu borada bir qancha ilmiy izlanishlar olib borilgan: G.B.Belonojka, Y.A. Kuchak lar tomonidan atmosfera havosida pestitsidlar miqdorining gigiyenik harakteristikasi o‘rganilgan. Kimyoviy insektitsidlar ishlatilganda tuprokda va meva-sabzavotlarda zaharli birikmalar to‘planadi. Bu o‘simliklarga salbiy ta’sir ko‘rsatib, insonlar iste’mol qilganda turli xavfli kasalliklarni keltirib chiqaradi. Bu borada ko‘plab ilmiy tadqiqotlar olib borilgan, jumladan; Bulldock piretroit preparatining kalamush jigari mitoxondriyasiga ta’siri N.G Akinshina, A.P.Gutkinovalar pestitsidlarning xronik ta’sirida gepapatobliar tizimda adaptatsiya bosqichida sitofunksional kriteriyalarini E.A.Tursunov, A.T. Do‘smatov, O.У Murotov,T.A. Nazarovlar tomonidan o‘rganilgan. Insektitsidlar atrof muhitga ta’siri bo‘yicha, saqlanish muddatlari asosida quyidagi guruxlarga ajratiladi: I–gurux (18 oydan ko‘p vaqt), II–gurux (18 oygacha), III-gurux (12 oygacha), IV-gurux (6 oygacha), V- gurux (3 oydan ko‘p) va VI-gurux (3 oygacha) [5].

TADQIQOT METODI VA OLINGAN NATIJALAR TAHLILI

Farg‘ona viloyatining Rishton tumanida qishloq aholisi orasida tarqalgan asosiy surunkali yuqumsiz kasalliklarning epidemiologik sharoitga bog‘liqligi o‘rganilganda, unda tekshirilgan 1000dan ortiq 20-59 yoshdagi erkak va ayollarning derli 90% ning qonida o‘sha davrda keng qo‘llanilgan xlororganik preparatlardan DDT va GXTSG pestitsidlari mavjudligi va shu sababli ularni yurak-qon tomiri kasalliklari bilan xastalanganliklari aniqlangan.

Farg‘ona viloyatining Sanitariya epidimeologiya osoishtalik va jamoat salomatligi sanitariya-gigiyena laboratoriyasida pestitsidlarning havo,suv, tuproq, meva va sabzavotlardagi qoldiq miqdori Yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi usulida (YuSSX) aniqlanadi.

ISSN 3030-3907

1-jadval.

Yillar	Namuna soni	Analiz soni	Gigienik normaga mos kelmagan holatlar
2021	3441	7435	783
2022	3499	7152	916

2021-2022 yildagi xisobotlari tahlil qilinganda, 2021 yilda -3441 ta na'muna 7435 marta, 2022 yilda esa viloyat xududlaridan 3499 ta na'munani 7152 marta analiz qilingan. 2021 yilda o'tkazilgan tadqiqotlar natijasi 783 ta, 2022 yilda 916 ta gigiyenik normaga mos kelmagan xolatlar aniqlandi.

Rejaga muvofiq 2412 ta oziq-ovqat na'munalarida 5028 ta tadqiqot o'tkazilganda 784 ta xolatda sanitar gigiyena normalariga mos emasligi ma'lum bo'ldi. Shuningdek atrof muhitni (havo,tuproq,suv) holatini o'rganish maqsadida 1087 na'munada 2124 ta tadqiqot natijasida 132 xolatda sanitariya gigiyena xolatiga mos kelmaslik xolatlari kuzatildi. Bu ko'rsatgich umumiy olganda 0,27 % tashqi muxitni pestitsidlar bilan ifloslanganligini bildiradi. 2021 yilda bu ko'rsatgich 0,97 % ni tashkil etgan, jumladan 245 ta tuproq na'munasi 490 marta tekshirilganda 118 ta xolatda ruhsat etilgan eng kichik miqdorda (MDU) mos kelmasligi aniqlandi. 598 ta suv xavzalarida 1196 marta tekshirilganda ifloslanish darajasi 0,5 % ni tashkil etgan.

2-jadval.

Namuna turi	Namuna soni	Analiz soni	Gigienik normaga mos kelmagan holatlar
Oziq-ovqat	2412	5028	784
Tuproq	245	490	118
Suv	598	1196	3
Ochiq suv havzasi	156	312	6

Ochiq suv xavzalaridan olingan 156 na'munadan 312 marta tekshirilgan 6 ta na'munada negativ xolatlar aniqlandi. Farg'ona va Qo'qon shaxar sanitariya-gigiyena laboratoriyalari tomonidan o'tkazilgan analiz natijasida xlororganik, fosfororganik, Detsis, geksaxlorbenzol, 2,4 D kislota, magniy xlorat defolyantlar, Rishton tumanida XOP, FOP, Detsis, bromokod, magniy xlorat, Quva tumanida faqat XOP aniqlangan.

Xulosa

Tabiiy va sintetik insektitsidlar o'rtasida muhim farqlar mavjud bo'lib, ularning tanlovi ekologik va sog'liq nuqtai nazaridan muhim ahamiyatga ega. Tabiiy insektitsidlar nisbatan xavfsiz bo'lsa-da, samaradorligi cheklangan. Sintetik vositalar kuchliroq, ammo ularning uzoq muddatli ekologik va biologik salbiy

ISSN 3030-3907

ta’sirlari bor. Insektitsidlarni mas’uliyatli va ilmiy asosda qo‘llash, hamda alternativ usullarni rivojlantirish inson salomatligi va atrof-muhit muhofazasi uchun muhim hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ismanova, M. (2020). *Agrokimyo va ekologiya asoslari*. Toshkent: O‘zbekiston Milliy Ensiklopediyasi.
2. Aktamova, D. (2018). “Biologik insektitsidlarning zamonaviy yondashuvlari”, *Qishloq xo‘jaligi jurnali*, 4(2), 35-40.
3. Pimentel, D. (2005). “Environmental and Economic Costs of the Application of Pesticides Primarily in the United States”, *Environment, Development and Sustainability*, 7, 229–252.
4. WHO (2021). *Public Health Impact of Pesticides Used in Agriculture*. World Health Organization.
5. Gullan, P. J., & Cranston, P. S. (2014). *The Insects: An Outline of Entomology*. Wiley Blackwell.

ISSN 3030-3907

STUDY OF STRUCTURAL-SORPTION CHARACTERISTICS OF ACTIVATED CHARCOAL OBTAINED FROM ARINK SEED SHELLS.

Teshaeva M.Sh.
Doctoral student of the Bukhara State Technical University
E-mail : m.shamuradovna0906@gmail.com
Khayitov R.R.
Proffeor of the Bukhara State Technical University
E-mail : leo-bexa@mail.ru

Abstract. Background of the problem. Bukhara Oil Refinery LLC produces high-quality jet fuel Jet A-1 (kerosene) for the world's most famous companies Boeing, Airbus and local airlines. The kerosene fraction demercaptanization device (BNPP, device No. 12) plays an important role in ensuring that the quality of this fuel meets international standards.

Keywords:, filtration, mulberry, maple, carbanizate, activator, steam generator, regeneration

Annotatsiya. “Buxoro neftni qayta ishlash zavodi” MChJ dunyodagi eng mashhur kompaniyalar — Boeing, Airbus hamda mahalliy aviakompaniyalar uchun yuqori sifatli Jet A-1 (kerosin) aviatsiya yoqilg‘isini ishlab chiqaradi. Mazkur yoqilg‘ining xalqaro standartlarga muvofiqligini ta’minlashda kerosin fraksiyasini demersaptanizatsiya qilish qurilmasi (BNPZ, 12-sonli qurilma) muhim rol o‘ynaydi.

Kalit so‘zlar: filtrlash, tut, zarang, karbonizat, faollashtiruvchi, bug‘ generatori, regeneratsiya

Аннотация. Предыстория проблемы. ООО "Бухарский нефтеперерабатывающий завод" производит высококачественное реактивное топливо Jet A-1 (керосин) для самых известных в мире компаний Boeing, Airbus и местных авиалиний. Устройство для демеркаптанизации керосиновой фракции (BNPP, устройство № 12) играет важную роль в обеспечении соответствия качества этого топлива международным стандартам.

Ключевые слова: фильтрация, шелковица, клен, карбонизация, активатор, парогенератор, регенерация

Introduction

Objective. . In this work, the goal was to test new activated carbons AU-T and AU-K from local raw materials during filtration of spent MDEA.

Method. To obtain samples of activated carbons, carbonization of mulberry and maple wood was carried ouf in a laboratory tubular reactor with electric heating without air access, and the obtained carbonizates were activated with water vapor

ISSN 3030-3907

for 4—6 hours. To test the obtained samples of activated carbons during the filtration of the spent MDEA solution, as well as the analysis of the physicochemical and technical properties of the purified solution at the Bukhara Oil Refinery LLC produces, analysis methods were applied n accordance with State standards and factory regulations.

Activated carbon is renowned for its high surface area and porous structure, making it an effective adsorbent for removing contaminants from water and air. While various raw materials have been utilized for activated carbon production, the use of Arink seed shells remains unexplored. This study aims to fill that gap by investigating the potential of Arink seed shells as a precursor for activated carbon and evaluating the structural-sorption characteristics of the produced material.

Scientific novelty. New samples of activated carbons based on mulberry (AU-T) and maple (AU-K) showed the best results ›n terms of adsorption properties and clean› ng abilities when compared with the characteristics of factory-made, imported activated carbon grade AG-3 (Russia).Received data**.** Sorption measurements of benzene adsorption on activated carbon AU-KU were carried out on a high-vacuum installation with mercury valves and McBen quartz balances at a residual pressure of 1.33·10-3 Pa and 298 K. The elongation of the springs was controlled using a KM-8 cathetometer

The figure shows the adsorption isotherm of benzene on activated carbon AU-KU. From the adsorption isotherm of benzene on AU-KU coal, one can find out that at a low relative pressure P/Ps = 0.2, a sharp increase in the isotherm is observed, which means a large amount of benzene sorption.

Arink seed shells were collected, cleaned, and dried before undergoing carbonization at temperatures ranging from 400°C to 600°C in an inert atmosphere. Chemical activation was performed using agents such as phosphoric acid (H_3PO_4) and zinc chloride ($ZnCl_2$) at varying concentrations. The activation process aimed to enhance porosity and surface area.

Characterization Techniques

- BET Surface Area Analysis: Determined the specific surface area and pore volume of the activated carbon samples.
- FTIR Spectroscopy: Identified functional groups present on the surface of the activated carbon.
- SEM Imaging: Examined the surface morphology and pore structure

Conclusion. New types of activated carbons were obtained from mulberry and maple wood; activated carbons AU-T and AU-K showed the best results in terms of adsorption properties and cleaning abilities when compared with the characteristics of factory-made, imported activated carbon of the AG-3 brand.

ISSN 3030-3907

In the world, the active development of the chemical, metallurgical, oil and gas industries has led to an increase in the need for effective adsorbents to obtain high-quality products, selective sorption and purification of substances. In this regard, at present, in the fields of colloidal chemistry, oil and gas, the production of effective microporous activated carbons based on organic raw materials and their practical use in the purification of various reagents and products is of particular importance.

Bukhara Oil Refinery LLC produces high-quality jet fuel Jet A-1 (kerosene) for the world's most famous companies Boeing, Airbus and local airlines. The kerosene fraction demercaptanization device (BNPP, device No. 12) plays an important role in ensuring that the quality of this fuel meets international standards. This device uses various reagents and activated carbon imported from abroad to purify kerosene from sulfur compounds in the form of mercaptans and various other mineral additives.

According to Bukhara Oil Refinery LLC, in 2021, in order to meet the needs in the process of kerosene demercaptanization, 5400 kg (30 m3) of activated carbon of the ACTICARBONE BGP MX 10x30 brand from Chemviron (France) was imported, costing 2140 US dollars per 1 m3 (180 kg) . A total of 64,200 US dollars were spent on imports. It is important to consider that the country has a sufficient raw material base for the production of activated carbon of this type.

According to the country's policy of modernizing the chemical and oil and gas industries, as well as the production of goods based on local raw materials for the purpose of import substitution, the production of activated carbon using local raw materials and its use in the process of demercaptanization of the kerosene fraction remains an urgent task for scientists and specialists in the field of petrochemistry and processing oil and gas.

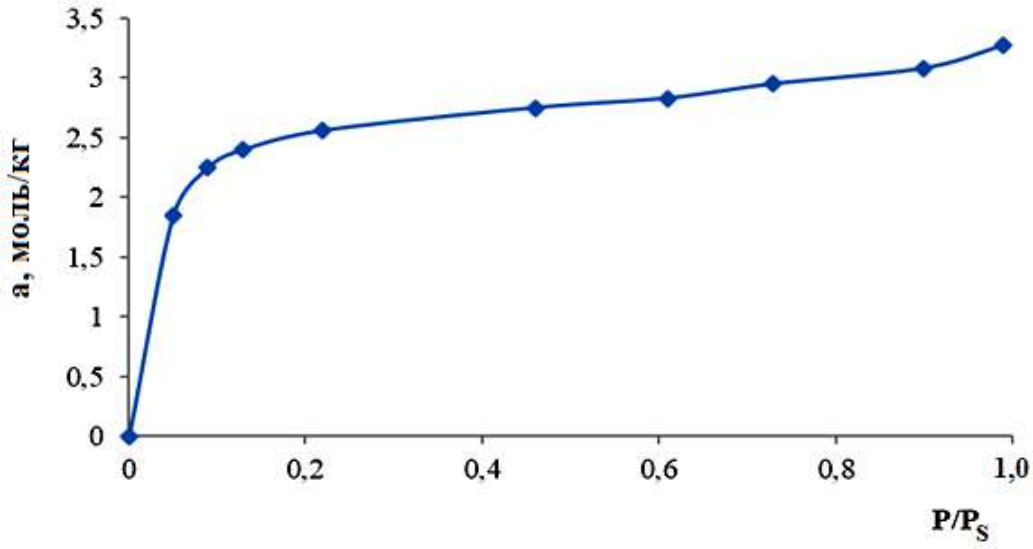
For the purpose of import substitution, a laboratory installation was developed and a sample of activated carbon from apricot seed shells (AU-KU) was obtained using this installation. The sorption characteristics of the resulting sample were studied.

Sorption measurements of benzene adsorption on activated carbon AU-KU were carried out on a high-vacuum installation with mercury valves and McBen quartz balances at a residual pressure of 1.33·10-3 Pa and 298 K. The elongation of the springs was controlled using a KM-8 cathetometer

The figure shows the adsorption isotherm of benzene on activated carbon AU-KU. From the adsorption isotherm of benzene on AU-KU coal, one can find out that at a low relative pressure P/Ps = 0.2, a sharp increase in the isotherm is observed, which means a large amount of benzene sorption. With increasing

ISSN 3030-3907

relative pressure, the adsorbent is gradually saturated and the isotherm changes to linear. In the relative pressure range P/Ps=0.4-0.6, an increase in the isotherm is observed



Drawing. Adsorption isotherm of benzene on activated carbon AU-KU

Based on the adsorption isotherm data, the structural and sorption characteristics were calculated: specific surface area, monolayer capacity, limiting adsorption using the BET equation, and pore volumes were also calculated. The results obtained are shown in tables 1 and 2.

Table 1

Structural and sorption characteristics of activated carbon AU-KU

Sample	a_m, mol/kg	a_s, mol/kg	$S \cdot 10^{-3}$, m^2/g
АУ-КУ	1,77	3,27	426

Table 2

Structural and sorption characteristics of activated carbon AU-KU and other industrial samples

Образец	Micropore volume $W_0 \cdot 10^{-3}$, m^3/kg	Mesopore volume, $W_{me} \cdot 10^{-3}$, m^3/kg	Total adsorption volume, $V_s \cdot 10^{-3}$, m^3/kg
АУ-КУ	0,262	0,029	0,291
БАУ	0,128	0,031	0,159
ОУ-А (модифиц.)	0,390	0,140	0,530
ФАС (рекопласт)	0,210	0,05	0,215

The adsorption isotherm of benzene on activated carbon AU-KU showed that AU-KU carbon belongs to microporous sorbents: the total adsorption volume is 0.291 m3/kg, the micropore volume is 0.262 m3/kg, the mesopore volume is 0.029

ISSN 3030-3907

m3/kg, and the total dynamic capacity is 3.27 mol/kg and by comparing its structural and sorption characteristics with the characteristics of other industrial samples, it was established that AU-KU coal can compete with foreign analogues

This study confirms that Arink seed shells are a viable and sustainable precursor for producing high-quality activated carbon. The resulting material's structural and sorption characteristics make it an excellent candidate for environmental remediation applications. Utilizing agricultural waste like Arink seed shells not only adds value to these byproducts but also contributes to sustainable environmental management practices.

REFERENCES

1. Oripova L.N., Khayitov R.R. Obtaining activated carbon from wood and stone raw materials *II* Universum: technical sciences: electron. scientific magazine 2021. No. 9(90). - pp. 14-17.

2.Bakhramov N.I., Teshaeva M.Sh., Khayitov R.R. Development of a method for obtaining activated carbon from local raw materials for the adsorption purification of spent amine solutions Science and Education sc enti ic ourna Vo u e 3. - Issue 4. 2022. - R. 377-383

3.Khayitov R.R. Development of technology for obtaining activated carbon from local raw materials for the purification of waste amine solutions: Abstract of the thesis. d.t.s. - Tashkent, 2019. - 67 p.

4.Khayitov R.R., Shermatov B.E., Eshonkulov U.U., Narmetova G.R. Carbonization of apricot kernels and steam activation of carbonizate to obtain activated carbon *II* Uzbek chemical journal. - Tashkent, 2017. - No. 3. - S. 65-694.

5.Khayitov R.R., Eshonkulov U.U., Narmetova G.R. Activated carbons from local raw materials for the regeneration of alkanolamines for natural gas purification instead ofsorbent AG-3 *II* Scientific and technical journal: World of petroleum products. Bulletin ofoil companies. - Moscow (RF), 2016. - No. 11. - S. 43-46.

6.Khayitov R., Narmetova G. Production of activated coal from the pits of apricots and peach for the adsorption purification of the waste Diethanolamine // Austrian Journalof Technical and Natural Sciences «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. - Vienna, 2016. - № 7-8. - P. 67-706.

7.Khayitov R., Narmetova G., Shermatov B. Regeneration of activated carbon used in adsorption purification of alkanolamines // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences «East West» Association for Advanced Studies and Higher EducationGmbH. - Vienna, 2016. - № 7-8. - P. 75-77.

ISSN 3030-3907

АГРОСАНОАТ КОМПЛЕКСИДА ГЎШТ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ КОРХОНАЛАРИДА ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРНИНГ ГИГИЕНИК ТАҲЛИЛИ

К.Иброҳимов

Бухоро Давлат Тиббиёт Институти Гигиена кафедраси PhD

E-mail: ibrohimov.kamol@bsmi.uz

Аннотация: Ушбу мақола агросаноат комплексида гўшт ишлаб чиқариш корхоналарида қўлланиладиган технологик жараёнларни чорвачилик, паррандачилик ва йилқичилик соҳаларида батафсил кўриб чиқади, хусусан, уларнинг гигиеник жиҳатларига алоҳида эътибор берилади. Мақолада чорва ва парранда парваришлаш, сўйиш, гўштни қайта ишлаш ва қадоқлаш жараёнларидаги гигиеник стандартлар, биохавфсизлик чоралари ва сифат назорати тизимлари таҳлил қилинади. Йилқичиликда гўшт ишлаб чиқаришнинг ўзига хос гигиеник талаблари ҳам ёритилган. Асосий гигиеник талабларни умумлаштириш учун жадваллар тақдим этилган. Замонавий технологиялар, автоматлаштириш ва сунъий интеллектнинг гигиеник хавфсизликни таъминлашдаги роли муҳокама қилинади. Мақсад – гўшт ишлаб чиқаришда гигиеник стандартларга риоя қилиш орқали юқори сифатли ва хавфсиз маҳсулот олишни таъминлаш.

Калит сўзлар: гўшт ишлаб чиқариш, чорвачилик, паррандачилик, йилқичилик, технологик жараёнлар, гигиеник стандартлар, биохавфсизлик, сифат назорати, автоматлаштириш, агросаноат комплекси.

Аннотация: В данной статье подробно рассматриваются технологические процессы, применяемые на предприятиях по производству мяса в агропромышленном комплексе в животноводстве, птицеводстве и коневодстве, в частности, особое внимание уделяется их гигиеническим аспектам. В статье анализируются гигиенические нормы, меры биобезопасности и системы контроля качества в процессах содержания скота и птицы, убоя, переработки и упаковки мяса. В коневодстве также освещаются специфические гигиенические требования к производству мяса. Для обобщения основных гигиенических требований представлены таблицы. Обсуждается роль современных технологий, автоматизации и искусственного интеллекта в обеспечении гигиенической безопасности. Цель состоит в том, чтобы обеспечить получение качественной и безопасной продукции путем соблюдения гигиенических норм при производстве мяса.

Ключевые слова: мясное производство, животноводство, птицеводство, коневодство, технологические процессы, гигиенические нормативы, биобезопасность, контроль качества, автоматизация, АПК.

ISSN 3030-3907

Abstract: This article comprehensively examines the technological processes applied in meat production enterprises within the agro-industrial complex, with a particular focus on their hygienic aspects across livestock farming, poultry farming, and horse breeding. The study analyzes hygienic standards, biosafety measures, and quality control systems in the processes of livestock and poultry rearing, slaughtering, meat processing, and packaging. Specific hygienic requirements for meat production in horse breeding are also highlighted. Tables summarizing key hygienic requirements are provided. The role of modern technologies, automation, and artificial intelligence in ensuring hygienic safety is discussed. The objective is to ensure the production of high-quality and safe meat products through strict adherence to hygienic standards.

Keywords: meat production, livestock farming, poultry farming, horse breeding, technological processes, hygienic standards, biosafety, quality control, automation, agro-industrial complex.

Кириш

Замонавий иқтисодиётнинг тез ривочланиши ва технолагик иноватцияларнинг кенг қўлланилиши меҳнат шароитини яхшилаш кундан-кунга муҳумроқ қилиб бормоқда. Бу муаммони ўрганиш ва ечимларини топиш, фақат саломатликни сақлаш билан чекланмай, балки иқтисодий самарадорликни ошириш, экологик муносабатларни яхшилаш ва иш жараёнида хавфсизликни таъминлаш каби муҳим вазифаларни ҳам ўз ичига олади.

Меҳнат шароитини гигиеник баҳолаш ва оптималлаштириш - бу комплекс жараён бўлиб, у корхоналарда ишчиларнинг касалликларини камайтириш, меҳнат самарадорлигини ошириш ва ишлаб чиқариш жараёнларини енгиллаштиришга хизмат қилади.

Инсон саломатлиги ва меҳнат самарадорлиги ўртасидаги чуқур боғланиш, ишлаб чиқариш жараёнида меҳнат шароитини таҳлил қилиш ва уни яхшилаш заруратини англатади. Меҳнат шароитининг нозиклиги, унинг инсон организмига таъсири тўғрисида глобал ва локал тадқиқотлар кўпайиб бормоқда.

Агросаноат комплексида гўшт ишлаб чиқариш корхоналарида технологик жараёнлар юқори сифатли ва хавфсиз маҳсулот олишда муҳим ўрин тутади. Гигиеник стандартларга риоя қилиш истеъмолчилар соғлиғини ҳимоя қилиш, патоген бактериялар тарқалишининг олдини олиш ва маҳсулот сифатини таъминлашда асосий омилдир. Ушбу мақолада чорвачилик, паррандачилик ва йилқичилик соҳаларида гўшт ишлаб чиқариш

ISSN 3030-3907

жараёнларининг гигиеник жиҳатлари батафсил кўриб чиқилади, асосий гигиеник талаблар жадваллар билан умумлаштирилган.

1. Чорвачиликда гўшт ишлаб чиқариш жараёнларининг гигиеник таҳлили

Чорва молларини парваришлашда гигиена чорва соғлиғини сақлаш ва гўшт сифатини таъминлаш учун муҳимдир. Фермалар мунтазам дезинфекция қилинади, чиқиндилар махсус тизимлар орқали йиғилади ва қайта ишланади. Вентиляция тизимлари аммиак даражасини 20 m^3 дан паст ушлаб туради (HACCP талабларига кўра), бу чорванинг нафас олиш тизими учун хавфсиздир. Чорвага бериладиган сув микробиологик ва кимёвий жиҳатдан тоза бўлиши керак, буни таъминлаш учун ультрабинафша нурлари билан фильтрлаш тизимлари қўлланилади. Озуқа патоген бактериялар (Salmonella, Aspergillus) ва микотоксинлардан холи бўлиши учун спектроскопия ва бошқа анализаторлар ёрдамида текширилади. Озуқа омборларида намлик 12-14% даражасида назорат қилинади, бу кўкаришнинг олдини олади.

Чорва мунтазам вакцинация қилинади (масалан, бруцеллёз, оғиз-ойоқ касаллигига қарши), антибиотиклар эса фақат ветеринар назорати остида қўлланилади, бу гўштда антибиотик қолдиқларининг йўқлигини таъминлайди. Фермага кириш чекланади, ходимлар махсус кийим ва пойабзал кийишади, транспорт воситалари эса дезинфекция туннелларидан ўтказилади. RFID тизимлари ва камералар биохавфсизликни янада кучайтиради.

Ишлаб чиқаришнинг кетма кет технологиясида чорва моллари уларнинг ёши, жинси ва физиологик ҳолатига қараб махсус цехларга ажратилган.

Комплексларнинг асосий технологиясига асосан туғадиган, соғиладиган сигирлар, новослар, бузоқлар, гўштга боқиладиган моллар алоҳида гуруҳга ажратилган. Чорвачилик комплексларида технологик жараён (молларни озуқлантириш, суғориш, гўнгларни чиқариш, ветеринар ишлов бериш) механизациялашган тартибда амалга оширилади[3,4].

Сигирларни соғиш тизими ҳам автоматлаштирилган бўлиб, фақат уларни боқиш ва молларни сўйиш қўлда бажарилади.

Чорвачилик комплексларида молларни озуқлантириш меъёрлаштирилган тартибда амалга оширилади.

Цехлардан чиқадиган фекал-хўжалик оқава сувлар махсус ташкил этилган каналчалар орқали чиқиб кетади.

Чорвачилик комплексларида сут ишлаб чиқариш потокли-цех технологияси буйича ташкил этилиб, ўз навбатида тўртта босқичдан иборат

ISSN 3030-3907

бўлиб: улар биринчи босқичда қисир сигирларни сақлаш биносида сигирлар 50-60 кун сақланади;

иккинчи босқичда туғруқхонада буғоз сигирлар 10 кун туғишгача ва 15 кун туғишдан кейин сақланади;

соғиш ва уруғлантириш учинчи босқич бўлиб, сигирлар туғруқхонадан ўтказилади ҳамда 60-90 кун давомида сақланади;

тўртинчи босқич асосий соғиш цехи. Бунда сигирлар 200-230 кун давомида сақланади ва сут махсулоти олинади.

Тирик вазни 40 кг бўлган 15-20 кунлик бузоқчалар эса алоҳида 145 кун мабойнида бузоқхоналарда сақланади. Улар озуқа цехида тайёрланган алоҳида челакларга олиб келинадиган сут билан озиқлантирилади. 147 кунликдан кейин улар буқалар биносига ўтказилади. Умумий ўстириш ва боқиш даври 342 кунни ташкил қилиб, боқиш охирида буқалар 400-450 кг тирик вазнга келтирилади.

Сўйиш жараёнида гигиена гўштнинг микробиологик хавфсизлигини таъминлайди. Чорва сўйишдан 12-24 coat олдин озуқа берилмайди, бу ички органларнинг тез тозаланишига ёрдам беради ва ифлосланиш хавфини камайтиради. Сўйиш линиялари ва асбоблар ҳар сменада юқори босимли ювиш ускуналари ва буғли тозалагичлар билан дезинфекция қилинади, бу микроблар даражасини 10 CFU/см² дан пастга туширади. Чорва электр ток уриш усули билан сўйилади, бу стрессни камайтиради ва гўшт сифатини оширади. Гўшт микробиологик ва кимёвий текширувдан ўтказилади, бунинг учун спектроскопия ва хроматография каби усуллар қўлланилади, патоген бактериялар (Salmonella, E. coli) ва зарарли моддалар аниқланади(1 жадвалга қаранг).

Гўштни қайта ишлаш ва қадоқлашда гигиена маҳсулотнинг сақланиш муддати ва хавфсизлигини таъминлайди. Гўшт тоза хоналарда, 7°C дан паст температурада турли қисмларга (филе, қовурға, ясмиқ) бўлинади, бу жараёнда робототехника ва лазерли кесиш ускуналари ишлатилади. Шок музлатиш (-40°C) усули гўштнинг сифатини йўқотмасдан сақлайди, сақлаш омборларида эса температура -18°C да ушлаб турилади. Вакуумли qadoqlash ва модификацияланган атмосфера (MAP) усуллари гўштнинг сақланиш муддатини 6 ойгача узайтиради, O_2 даражаси 0.5% дан паст бўлади. Тайёр маҳсулот микробиолог ПЦР анализаторлари ва сенсорлар ёрдамида Listeria ва Salmonella каби патогенларга текширилади.

ISSN 3030-3907

2 жадвал

Чорвачиликда технологик жараёнларнинг гигиеник таъминланиши

Гигиеник чора	Тавсиф	Стандарт/Талаб	Технология/Ускуна
Сўйишга тайёргарлик	Чорва сўйишдан 12-24 соат олдин озуқа берилмайди.	Стресс даражаси минимал, ички органлар тоза.	Дам олиш зоналари, автоматлаштирилган конвейерлар.
Ускуналар дезинфекцияси	Сўйиш линиялари ва асбоблар ҳар сменада тозаланади.	Микроблар <10 CFU/см².	Юқори босимли ювиш ускуналари, буғли тозалагичлар.
Гигиеник сўйиш	Чорва электр ток уриш билан сўйилади, ифлосланиш олдини олинади.	Salmonella, E. coli йўқ.	Электр ток ускуналари, лазерли кесиш.
Сифат назорати	Гўшт микробиологик ва кимёвий текширувдан ўтказилади.	Патогенлар йўқ, pH 5.5-6.2.	Спектроскопия, хроматография.

2. Паррандачиликда гўшт ишлаб чиқариш жараёнларининг гигиеник таҳлили

Агросаноат комплексида гўшт ишлаб чиқариш корхоналари, хусусан, паррандачилик соҳасида технологик жараёнлар юқори сифатли маҳсулот олиш, ишлаб чиқариш самарадорлигини ошириш ва гигиеник стандартларга риоя қилишга хизмат қилади. Паррандачилик корхоналаридаги асосий технологик жараёнлар, жумладан, инкубация, парваришлаш, озуқа тайёрлаш, сўйиш ва ветеринария хизматлари батафсил кўриб чиқилади. Парранда парваришлашда гигиена товуқларнинг соғлиғи ва гўшт сифатини таъминлайди. Тухумлар ва инкубаторлар озон билан дезинфекция қилинади, бу E. coli ва Salmonella тарқалишининг олдини олади. Фермаларда

ISSN 3030-3907

вентиляция тизимлари аммиак даражасини 15 ppm дан паст ушлаб туради, намлик эса 50-70% даражасида назорат қилинади. IoT сенсорлари реал вақтда иқлим шароитларини кузатади. Озуқа ва сув патогенлардан холи бўлиши керак, сувда E. coli 1 CFU/100 мл дан ошмаслиги учун ниппель тизимлари ва фильтрлар қўлланилади. Товуқлар Ньюкасл касаллиги ва Гумборо касаллигига қарши автоматлаштирилган инъекция ускуналари билан вакцинация қилинади. Фермага кириш чекланади, ходимлар дезинфекция туннелларидан ўтади, RFID ва камералар биохавфсизликни кучайтиради(2 расмга қаранг).

Инкубация паррандачиликда гўшт ишлаб чиқаришнинг биринчи ва муҳим босқичи ҳисобланади. Бу жараён тухум йиғиш, ташиш, тайёрлаш ва жўжа чиқариш босқичларини ўз ичига олади. Тухумлар махсус йиғилади, гигиеник шартларда ташилади ва патнисларга жойлаштирилади. Тухумлар формалин ёки бошқа дезинфекция воситалари билан зарарсизлантирилади, бу патоген бактериялар (масалан, Salmonella) тарқалишининг олдини олади. Тайёрланган тухумлар махсус патнисларда (ҳар бирида 30 та тухум) инкубатор шкафларига жойлаштирилади. Шкафда температура 37–38°C даражасида, намлик эса 55–60% да ушлаб турилади. Инкубация жараёни 20–21 кун давом этади. Замонавий инкубаторлар сенсорлар ва IoT технологиялари билан жиҳозланган бўлиб, шароитларни реал вақтда назорат қилиш имконини беради[5,6].

Инкубация тугагач, патнислар шкафдан олинади, жўжалар сараланади (соғломлиги ва жинси аниқланади). Заиф жўжалар ажратилади.

Инкубатория шкафлари ҳар циклдан сўнг тозаланади ва зарарсизлантирилади. Бу жараёнда юқори босимли ювиш ускуналари ва буғли тозалагичлар қўлланилади. Инкубаториялар махсус санитар-маиший хоналар билан жиҳозланган бўлиб, уларда механик вентиляция тизимлари (иссиқ ва совуқ ҳаво берадиган мосламалар) мавжуд. Формалин сақлаш учун алоҳида омбор ажратилади. Зарарсизлантириш ишлари махсус кийим, противогаз, кўзойнак ва А маркали фильтрловчи мосламалар билан таъминланган ишчилар томонидан амалга оширилади, бу гигиеник хавфсизликни таъминлайди.

Бройлер парваришлаш гўшт ишлаб чиқаришнинг асосий босқичи бўлиб, жўжаларнинг тез ўсиши ва соғломлигига қаратилган. Паррандачилик корхонасида 15 та парваришлаш биноси мавжуд, улардан 9 таси клеткали батареяларда, 6 таси ерда парваришлашга мослаштирилган.

Клеткали парваришлаш юқори самарадорлик ва гигиеник шартларни таъминлайди. Бу жараён икки босқичда амалга оширилади:

ISSN 3030-3907

Биринчи босқич: Жўжалар 1 кундан 120 кунгача КБУ-3 маркали клеткали батареяларда сақланади. Бу батареялар автоматлаштирилган озуқа ва сув таъминоти билан жиҳозланган бўлиб, жўжаларнинг тез ўсишини таъминлайди.

Иккинчи босқич: 120 кунлик паррандалар (тухум берадиган ёки гўшт учун) БКН-3 маркали клеткали батареяларга ўтказилади ва улар охирги парвариш давригача шу ерда сақланади.

Клеткали батареялар озуқа исидрофини 5–10% га камайтиради ва гигиеник шартларни яхшилайди, чунки чиқиндилар махсус йиғиш тизимлари орқали тозаланади.

Ерда парваришлаш катта партияларда амалга оширилади. Бир кунлик жўжалар инкубаториядан сомон ёки ёғоч қириндилари тўшалган ерга ўтказилади. Паррандалар 9 ҳафта давомида шу ерда парваришланади. Хоналар табиий газда ишлайдиган иссиқлик генераторлари ёрдамида иситилади, операторлар хонасида эса “Ишма-50” қозонлари қўлланилади. Ҳаво алмаштириш конденционерлар (иссиқ ва совуқ ҳаво берадиган) орқали амалга оширилади, бу иқлим шароитларини доимий назорат қилиш имконини беради.

Парваришлаш хоналари 5 та товуқхонадан иборат бўлиб, уларга ветеринария-санитар ўтказувчи ва ёғоч қириндилари сақланадиган омбор киради. Корхонада 86 нафар ишчи, шу жумладан 43 нафар аёл ишлайди. Парваришлаш бригада ва звено усулида ташкил қилинади, уларга паррандачи-оператор, челангар, кечки ва ёрдамчи ишчилар киради. Ишчилар икки сменада (8:00–21:00) 7 соатлик жадвал асосида ишлайди, бошқа вақтларда навбатчилар хизмат кўрсатади.

Бундан ташқари озуқа тайёрлаш алоҳида бинода жойлашган цехда амалга оширилади. Цехда озуқа ишлаб чиқариш қисман механизациялашган бўлиб, 17 нафар ишчи, шу жумладан 7 нафар аёл фаолият юритади. Озуқа таркибида протеин (18–24%), углеводлар, витаминлар (A, D, E) ва минерал қўшимчалар (кальций, фосфор) мавжуд. Озуқа патоген бактериялар ва микотоксинлардан холи бўлиши учун спектроскопия ва анализаторлар билан текширилади. Озуқа омборларида намлик 12–14% даражасида назорат қилинади, бу кўкаришнинг олдини олади.

Сўйиш цехи кунига 10–15 минг паррандани қайта ишлашга мўлжалланган бўлиб, лойиҳа қуввати 2500 бошни ташкил қилади. Цехда 86 нафар ишчи, шу жумладан 51 нафар аёл ишлайди. Цехда ишлаб чиқариш, хомашё тайёрлаш, тузлаш, совутиш, саралаш ва тайёр маҳсулотларни сақлаш бўлимлари мавжуд.

ISSN 3030-3907

Сўйиш жараёни замонавий Голландия линияси асосида амалга оширилади ва қуйидаги босқичларни ўз ичига олади:

-Паррандалар махсус конвейерга илинади ва электр токи билан жонсизлантирилади, бу стрессни камайтиради.

-Қон махсус тозалаш тизимлари орқали олиб ташланади.

-Гўшт термик ишловдан ўтказилади, патлар махсус ускуналар билан тозаланади.

-Гўшт гигиеник шартларда ювилади ва совутиш камераларида 4°C гача совутилади.

-Гўшт қисмларга бўлинади (қанот, кўкрак, сон), вакуумли ёки модификацияланган атмосфера (MAP) усулида қadoqlanади.

-Тайёр маҳсулот -18°C да музлатилган ҳолда сақланади.

-Сўйишдан пайдо бўлган чиқиндилар махсус транспортда белгиланган жойга олиб чиқилиб, йўқ қилинади, бу экологик барқарорликни таъминлайди.

Ветеринария цехи корхонада гигиеник ва биохавфсизлик стандартларини таъминлашда муҳим ўрин тутади. Цех таркибига ветеринария-ташхис лабораторияси, дезинсекция (зараркунандалардан тозалаш), дезинфекция бўлимлари ва санитар-маиший хоналар киради.

Паррандаларнинг соғлиғи мунтазам текширилади, патоген бактериялар (Salmonella, Campylobacter) ва вируслар (Ньюкасл касаллиги, Гумборо) ПЦР ва спектроскопия усуллари билан аниқланади.

2 жадвал

Паррандачиликда технологик жараёнларнинг гигиеник таъминланиши

Гигиеник чора	Тавсиф	Стандарт/Талаб	Технология/Ускуна
Инкубатор гигиенаси	Тухумлар ва инкубаторлар дезинфекция қилинади.	E.coli, Salmonella йўқ.	Озон билан дезинфекция, ультрабинафша нурлари.
Ферма иқлим назорати	Вентиляция аммиак ва микробларни камайтиради.	Аммиак <15 ppm, намлик 50-70%.	Автоматлаштирилган вентиляция, IoT сенсорлар.
Озуқа ва сув	Озуқа ва сув патогенлардан холи бўлиши керак.	Сувда E. coli <1 CFU/100 мл.	Ниппель тизимлари, озуқа анализаторлари.

ISSN 3030-3907

Вакцинация	Товуқларга мунтазам вакцина юборилади.	Ньюкасл касаллиги, Гумборо йўқ.	Автоматлаштирилган инъекция ускуналари.
Биохавфсизлик	Фермага кириш чекланади, дезинфекция туннеллари қўлланилади.	ISO 22000 талаблари.	RFID, камералар, дезинфекция тизимлари.

3. Йилқичиликда гўшт ишлаб чиқариш жараёнларининг гигиеник таҳлили

Йилқилар асосан ёйловларда боқилади, бу уларнинг стресс даражасини камайтиради ва соғлиғини мустаҳкамлайди. Ёйловларда табиий ўтлар йилқининг озуқа талабларини қондиради, қўшимча равишда дон ва минерал қўшимчалар берилади. Озуқа патогенлардан холи бўлиши учун текширилади, омборларда намлик 12-14% даражасида назорат қилинади. Йилқилар мунтазам ветеринария текширувидан ўтказилади, вакцинация ва паразитларга қарши даволаш амалга оширилади. Фермага кириш чекланади, ходимлар махсус кийим кийишади, бу биохавфсизликни таъминлайди.

Йилқи гўшти сўйишда гигиеник стандартларга (HACCP, ISO 22000) риоя қилинади. Сўйиш хоналари мунтазам дезинфекция қилинади, асбоблар юқори босимли ювиш ускуналари билан тозаланади. Гўшт анъанавий усуллар билан қайта ишланади, масалан, қази тайёрлаш учун тузлаш ва дудлаш қўлланилади. Гўшт микробиологик текширувдан ўтказилади, патоген бактериялар (E. coli, Salmonella) аниқланади.

Йилқи гўшти вакуумли қadoqlarда ёки музлатилган ҳолда сақланади. Шок музлатиш (-40°C) ва сақлаш (-18°C) гўшт сифатини йўқотмасдан узоқ муддат сақлашни таъминлайди. Тайёр маҳсулот (қази, қурут) микробиологик текширувдан ўтказилади, бу истеъмолчилар учун хавфсизликни кафолатлайди.

Замонавий технологиялар гигиеник хавфсизликни таъминлашда муҳим ўрин тутади:

Робототехника ва сенсорлар ифлосланиш хавфини камайтиради, ишлаб чиқариш харажатларини 15-20% га қисқартиради.

Чиқиндиларни қайта ишлаш ва биогаз ишлаб чиқариш тизимлари экологик таъсирни 30% га камайтиради.

ISSN 3030-3907

Гўшт маҳсулотларининг келиб чиқиши ва гигиеник текширувларини кузатиш учун блокчейн тизимлари ишончли маълумот таъминлайди.

Хулоса

Агросаноат комплексида гўшт ишлаб чиқариш корхоналарида технологик жараёнлар юқори сифатли, хавфсиз ва экологик барқарор маҳсулотлар ишлаб чиқаришда муҳим ўрин тутади. Чорвачилик, паррандачилик ва йилқичилик соҳаларидаги жараёнлар – чорва ва парранда парваришлаш, сўйиш, гўштни қайта ишлаш ва қadoqlash – гигиеник стандартларга қатъий риоя қилиш орқали истеъмолчилар соғлиғини ҳимоя қилади, патоген бактериялар (Salmonella, E. coli, Listeria) тарқалишининг олдини олади ва маҳсулот сифатини таъминлайди. Ушбу мақолада кўриб чиқилган гигиеник чоралар, биохавфсизлик тизимлари ва сифат назорати усуллари HACCP, ISO 22000 каби халқаро стандартларга асосланади, бу эса корхоналарнинг глобал бозорларда рақобатбардошлигини оширади[1,2].

Чорвачиликда ферма гигиенаси, автоматлаштирилган вентиляция тизимлари, озуқа ва сув сифатининг қатъий назорати, шунингдек, вакцинация ва биохавфсизлик чоралари соғлом чорва етиштириш ва юқори сифатли гўшт олишнинг асосидир. Паррандачиликда инкубация, клеткали ва ерда парваришлаш, озуқа тайёрлаш ва сўйиш жараёнлари замонавий технологиялар билан мустаҳкамланган бўлиб, бу ишлаб чиқариш самарадорлигини 15–20% га оширади ва хомашё исидрофини камайтиради. Йилқичиликда эса анъанавий усуллар замонавий гигиеник талаблар билан уйғунлашиб, маҳаллий бозорлар ва экспорт учун хавфсиз маҳсулотлар, масалан, қази ва қурут ишлаб чиқаришни таъминлайди.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Смит, Дж., Браун, Т. Искусственный интеллект в обеспечении безопасности и переработке пищевых продуктов // Журнал пищевых технологий. – 2023. – Т. 45, № 3. – С. 123–135.
2. Ли, К. и др. Интеграция IoT и искусственного интеллекта для мониторинга здоровья птиц // Аграрные системы. – 2022. – Т. 78, № 2. – С. 89–97.
3. Чжан, Л., Ван, Х. Контроль качества мяса с использованием искусственного интеллекта // Международный журнал пищевых наук и технологий. – 2024. – Т. 50, № 1. – С. 56–64.
4. Гарсия, М., Патель, Р. Оптимизация состава кормов с использованием машинного обучения // Журнал питания животных. – 2023. – Т. 33, № 4. – С. 201–210.
5. Джонсон, А., Ким, С. Блокчейн для отслеживания цепочек поставок мяса // Обзор управления цепочками поставок. – 2022. – Т. 29, № 5. – С. 45–53.

ISSN 3030-3907

6. Чен, Ю., Ли, Х. Применение искусственного интеллекта в устойчивом производстве продуктов питания // Журнал устойчивости. – 2024. – Т. 16, № 7. – С. 321–330.

ISSN 3030-3907

УДК 664.1

ҚАНДОЛАТЧИЛИК КОРХОНАЛАРИНИНГ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНИДА ГИГИЕНА

Бафоев Азизбек Ҳусен ўғли
Бухоро Давлат тиббиёт институти ассистенти
E-mail: azizbek_bafoyev@bsmi.uz
https://orcid.org/0009-0007-1345-1395
Tel: +998 (65) 223-00-50

Аннотация. Инсон ҳаётида озиқ-овқат муҳим аҳамиятга эга. У бизга энергия, озуқа ва ҳаёт учун зарур бўлган барча моддаларни тақдим этади. Аммо, озиқ-овқат хавфсизлиги, яъни барча инсонларнинг соғлом ва фаол ҳаёт кечириши учун етарли миқдорда хавфсиз ва сифатли озиқ-овқатга эга бўлишини таъминлаш, бугунги кунда жаҳон миқёсида долзарб масала бўлиб турибди. Бу масалада гигиенанинг роли беқиёсдир.

Калит сўзлар: Озиқ-овқат хавфсизлиги, гигиена, овқатланиш гигиенаси, озиқ-овқат маҳсулотларини етиштириш, озиқ-овқат маҳсулотларини қайта ишлаш, озиқ-овқат маҳсулотларини ташиш соғлом ҳаёт

Аннотация. Пища играет важнейшую роль в жизни человека. Она обеспечивает нас энергией, питательными веществами и всеми необходимыми для жизни компонентами. Однако продовольственная безопасность, то есть обеспечение всех людей достаточным количеством безопасной и качественной пищи для здоровой и активной жизни, является актуальной проблемой в мировом масштабе. В этом вопросе роль гигиены неоценима.

Ключевые слова: безопасность пищевых продуктов, гигиена, гигиена питания, выращивание пищевых продуктов, обработка пищевых продуктов, транспортировка пищевых продуктов здоровый образ жизни

Abstract. Food is essential for human life. It provides us with energy, nutrients, and all the substances necessary for life. However, food security, that is, ensuring that all people have access to sufficient amounts of safe and nutritious food for a healthy and active life, is a pressing issue on a global scale. In this matter, the role of hygiene is invaluable.

Keywords: food safety, hygiene, nutritional hygiene, food cultivation, food processing, food transportation healthy life

Кириш

Озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш тизими ижтимоий-иқтисодий вазият, табиий-иқтисодий салоҳият, мамлакат ва алоҳида минтақалар аҳолисининг тўлов қобилияти, миллий бозорнинг импортга қарамлик

ISSN 3030-3907

даражаси, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши ва ер ресурларидан оқилона фойдаланиш, агросаноат мажмуасининг ривожланиши каби бевосита таъсир этувчи жараёнлар билан узвий боғлиқ. Шу жиҳатдан, озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш миллий сиёсатда муҳим стратегик аҳамиятга эга бўлиш билан бирга иқтисодий ва ижтимоий барқарорлик ҳамда давлат мустақиллигининг асосий шартларидан биридир. Бу борада Ўзбекистон Республикасининг Биринчи Президенти И.А.Каримов таъкидлаганларидек, “Озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш бўйича ўтказилаётган халқаро эксперт тадқиқотлари жаҳонда ва унинг айрим минтақаларида ушбу муаммо билан боғлиқ мураккаб вазият юзага келаётгани жиддий ташвиш ва хавотир уйғотаётганини кўрсатмоқда. Бугунги кунда мазкур муаммо жаҳон ҳамжамияти учун ўта долзарб ва жиддий таҳдидлар қаторига киритилмоқда”. Озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш бир томондан, агросаноат ишлаб чиқаришини интенсивлаштириш, иккинчи томондан, ижтимоий ишлаб чиқариш самарадорлиги ва аҳоли даромадларини ошириш билан боғлиқ бўлган макроиқтисодий муаммолардан бири ҳисобланади. Шунинг учун муаммолар ечимини ишлаб чиқишда бозор механизмлари билан биргаликда давлат назоратини ҳам эътиборга олиш зарур. Шу нуқтаи-назардан, озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш тизимини шакллантиришнинг усул ва услубиётини ва турли иерархик даражаларда таъсир этувчи омилларни таҳлил қилиш, миллий ва минтақавий жиҳатдан баҳолаш мезонларини ишлаб чиқиш бугунги куннинг муҳим вазифасидир.

Мавзуга оид адабиётларнинг таҳлили:

Айни пайтда озиқ-овқат хавфсизлиги тушунчасининг ягона таърифи мавжуд эмас ва кўплаб тадқиқотчилар «озиқ-овқат мустақиллиги», «озиқ-овқат муаммоси», «озиқ-овқат таъминоти» каби талқинларда ўзларининг тузатишлари ва қўшимчаларини киритиб келмоқдалар. Шу жиҳатдан, озиқ-овқат хавфсизлиги назарияси ҳозиргача тўлиқ ёритиб берилмаган ҳамда унинг моҳиятини тушунтириш бўйича турлича ёндашувлар мавжуд. Е.В.Серованинг фикрича, озиқ-овқат хавфсизлиги меъёрий ҳаёт тарзини ўтказиш учун зарур бўлган озиқ-овқат маҳсулотлари билан аҳолининг асосий қисмини таъминлаш даражасини билдиради. В.С. Балабанов ва Е.Н.Борисенколарнинг фикрича, озиқ-овқат хавфсизлиги – ишлаб чиқарилган маҳсулотларни соғлиқ учун безарарлигини таъминлаган ҳолда мамлакатнинг озиқ-овқатга бўлган талабини муайян даврда исътемол ва захираларни яратиш асосида қондирилишини кафолатлашдир. К.В.Фролов, А.В.Гордеев, О.А.Масленникова ва бошқа тадқиқотчилар томонидан озиқ-овқат хавфсизлигига қуйидагича таъриф берилади: мамлакат фуқароларини

ISSN 3030-3907

ҳаётий зарур ва фойдали озуқа маҳсулотларига бўлган эҳтиёжларини керакли ҳажм ва ассортиментда ўз манбалари орқали таъминлашдир. А.А.Анфиногентова, О.В.Ермолаева, Н.А.Киреева ва бошқалар ўзтадқиқотларида озиқ-овқат хавфсизлигини аниқлаш мумкин бўлган қуйидаги 3та иерархик даражага эътибор қаратади :

- глобаль озиқ-овқат хавфсизлиги аҳоли жон бошига тўғри келадиган буғдой заҳираси ва уни ишлаб чиқариш ҳажми билан изоҳланади;
- давлат даражасидаги озиқ-овқат хавфсизлиги миллий озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришнинг импортга нисбати, озуқа маҳсулотлари истеъмолида импортнинг улуши, аҳоли жон бошига тўғри келадиган минимал даромад ва озиқ-овқат маҳсулотлари баҳоларидаги ўзгаришлар билан аниқланади;
- минтақавий озиқ-овқат хавфсизлиги аҳоли даромадлари ва озиқ-овқат истеъмоли ҳажми ҳақидаги маълумотлар орқали ўлчанади.

А.А. Кудряшова ва О.П. Пресняковалар фикрича, озиқ-овқат мустақиллигига эришган мамлакатлар ўз аҳолисини жорий истеъмоли ҳамда фавқулоддаги ҳолатлар ва мақсадлар учун захираларни миллий ишлаб чиқариш тармоқлари ҳисобидан тўлиқ таъминлай оладилар. Ушбу мамлакатлар –Канада, Янги Зеландия, АҚШ, Франция, Германия, Италия ва Испанияда озиқ-овқат маҳсулотларининг 80-90 фоизи ишлаб чиқарилади . Шунингдек, кўплаб тадқиқотчилар давлатнинг озиқ-овқат мустақиллиги аҳоли истеъмолининг умумий ҳажмида миллий ишлаб чиқаришнинг ҳиссаси 80 фоиздан кам бўлмаган тақдирдагина таъминланади, деб ҳисоблайдилар. И.Ю.Ленчевский ўз тадқиқотларида озиқ-овқат хавфсизлигининг минтақавий жиҳатларига эътиборни қаратади. Жумладан, минтақавий озиқ-овқат хавфсизлиги минтақавий даражада ҳал қилинадиган вазифаларга, минтақанинг қишлоқ хўжалиги озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш бўйича мавжуд салоҳияти ва имкониятларига, озиқ-овқат маҳсулотлари билан ўзини-ўзи таъминлаш ва импортга қарамликни камайтиришга боғлиқдир. Ўзбекистонда озиқ-овқат хавфсизлиги бўйича кўплаб тадқиқотлар олиб борилган. Жумладан, Ҳ.П.Абулқосимов ва Б.Э.Мамарахимовнинг тадқиқотларида, озиқ-овқат хавфсизлиги мамлакат аҳолисини озиқ-овқат маҳсулотлари билан ўзини-ўзи, мустақил таъминлашга қодирлигини ифодалайди. А.А.Исаджановнинг фикрича, мамлакатлар ичида озиқ-овқат хавфсизлиги ҳолати ва чегараларини аниқлашда миллий озиқ-овқат хавфсизлиги моделини ташкил этувчи, турли хусусият ва мезонларни қамраб олувчи етарли ва мақбул овқатланишнинг физиологик меъёр ва кўрсаткичлари асос бўлувчи услубий ёндашувлардан фойдаланиш

ISSN 3030-3907

мақбулроқдир. Ч.Муродов ва Х.Я.Саатоваларнинг тадқиқотлари Ўзбекистонда озиқ-овқат муаммосини ҳал этиш барча даражаларда самарали қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини барқарор ривожлантиришни назарда тутади, бу ўз навбатида бозор иқтисодиёти шартларига жавоб берадиган ва озиқ-овқат хавфсизлигининг зарур даражасини таъминлайдиган аграр протекционизмнинг аниқ чораларини қабул қилишни талаб қилади. К.Маткаримов ва И.Маҳкамовларнинг фикрича, озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш деганда, минтақада мавжуд ресурслардан унумли ва оқилона фойдаланиш орқали фан-техника ютуқларига асосланган ҳолда, аҳолини озиқ-овқат маҳсулотларига бўлган эҳтиёжларини қондириш демакдир. Ф.М.Фазилов олиб борган тадқиқотлар шуни кўрсатадики, Ўзбекистон озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлашда экспортга йўналтирилган ҳамда импорт ўрнини босишга қаратилган стратегияларнинг уйғунлаштирилган ҳолда олиб борилиши, мамлакат аҳолиси истеъмол даражасига ижобий таъсир кўрсатади ва пировард натижада озиқ-овқат хавфсизлигини узлуксиз таъминлайди. Д.Н.Саидова фикрича, озиқ-овқат хавфсизлиги мамлакат аҳолисининг асосий озиқ-овқат маҳсулотлари билан етарли даражада ички имкониятлардан фойдаланган ҳолда таъминланишини, импортга боғлиқликни минимум даражасига эришишни ифодалайди.Мавжуд қарашларнинг назарий таҳлили замонавий иқтисодиётда озиқ-овқат хавфсизлигига икки хил ёндашув ҳақида сўз юритишга имкон беради. Биринчи ёндашувда аҳолининг фаол ҳаёт кечириши учун озиқ-овқатни зарур миқдор ва сифатда, кафолатланган ҳолда қўлга киритилишини таъминлашзарурлигига урғу берилади. Бунда ўз-ўзини таъминлаш билан бирга импорт ёки жаҳон заҳираларидан фойдаланиш каби таъминот усуллари муҳим, деб қаралади. Иккинчи ёндашувда қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши ва унга боғлиқ тармоқларни қўллаб-қувватлашга, мамлакатда ишлаб чиқарилган озиқ-овқат турлари импортига бож ва квоталар жорий этишга эътибор қаратилади.

Тадқиқот методологияси

Тадқиқот жараёнида дедукция, таснифлаш, умумлаштириш ва қиёслаш каби назарий услублардан фойдаланилган. Айниқса, ретроспектив усул орқали “озиқ-овқат хавфсизлиги” тушунчасининг шаклланиш босқичлари, тарқалиши, маълум бир бутунлик ва тизимлилик касб этиши ўрганилган. Тадқиқот учун зарур меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатлар конструктив, статистик маълумотларни жамлаш, типологик таҳлил усуллари орқали тадқиқ этилган.

Таҳлил ва натижалар

"Озиқ-овқат хавфсизлиги" тушунчаси XX асрнинг ўрталарида шаклланди. Шу билан бирга, бу концепциянинг мазмун ва моҳиятини

ISSN 3030-3907

тушунтиришда қийинчиликлар мавжуд бўлиб, кўплаб аниқликлар киритилмоқда. Айниқса, "озиқ-овқат хавфсизлиги" тушунчасига санитар-эпидемиологик, физиологик, экологик, аграр, ҳуқуқий, сиёсий, иқтисодий ва бошқа соҳаларнинг ўзига хос назарий ёндашувлари мавжуд бўлиб, 200 дан ортиқ тушунча ва 450 дан ортиқ кўрсаткич билан изоҳланади. Озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш ва истеъмол қилишда глобаллашув даражасининг таъсири янги назарияларни вужудга келтирмоқда ва "озиқ-овқат хавфсизлиги" тушунчаси ўзгариб бормоқда. Бу эса мамлакатлар ривожланишнинг барча босқичларида кўп қиррали муаммо ҳисобланиши ва унинг мазмунини доимий тўлдириш ва модификация қилиш заруратини билдиради. “Озиқ-овқат хавфсизлиги” тушунчасига аниқлик киритишда тарихий-иқтисодий жиҳатдан қуйидаги босқичларни белгилаш ёки ретроспектив таҳлил қилиш мумкин: Биринчи босқич (1940-1960 йиллар). Иккинчи жаҳон уруши кўплаб мамлакатларнинг қишлоқ хўжалигига зарар етказди ва озиқ-овқат маҳсулотларини ишлаб чиқариш ҳажми кескин камайди. Айниқса, собиқ Иттифоқнинг 1950 йилдаги қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши 1940 йилдагидаражада қайта тикланди. Натижада қишлоқ хўжалигини тиклаш ва урушда зарар кўрган давлатларнинг озиқ-овқат импортига боғлиқлигини камайтириш учун қишлоқ хўжалиги ва озиқ-овқат соҳасида махсус халқаро ташкилот ташкил этиш зарурати рўёбга чиқди. Озиқ-овқат хавфсизлиги ва қишлоқ хўжалиги муаммолари халқаро майдонда муҳокама қилина бошланди. Бу даврда Бирлашган Миллатлар Ташкилоти томонидан қишлоқ хўжалиги учун яроқли табиий ресурсларни ҳисобга олган ҳолда озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқаришни зарур даражасига эришиш муаммосига эътибор қаратилди. Мамлакатнинг озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлашда ички ишлаб чиқаришни ривожлантириш зарурати юзасидан кўриб чиқилди ва миллий хавфсизликнинг устувор йўналиши сифатида эътибор берилмади.1943 йили Хот Спрингсда (АҚШ) Бирлашган Миллатлар Ташкилотининг "Озиқ-овқат ва қишлоқ хўжалиги ташкилоти (ФАО)"ни ташкил этиш мақсадида 46 мамлакат вакиллари иштирокида халқаро конференция бўлиб ўтди. Бунда миллий қишлоқ хўжалигини ривожлантириш ва озиқ-овқат маҳсулотлари учун таъриф тўсиқларни қисқартириш каби тавсиявий хусусиятга эга бир қатор таклифлар қабул қилинди. Шунингдек, ФАО учун низом тайёрлаш, унинг функциялари ва ваколатларини белгилаш доирасида вақтинчалик комиссия тузилди. Вақтинчалик комиссия йиғилиши Вашингтонда икки йилдан зиёд вақт мобайнида ўтказилди. 1944 йил вақтинчалик комиссия томонидан конференцияда иштирок этган мамлакат вакилларига ФАО низомининг

ISSN 3030-3907

лойиҳаси тақдим этилди. Низом лойиҳасига аниқ белгиланган иккита нуқтаи назардан қаралди. Бир томондан, келажакда халқаро ташкилот очликнинг олдини олиш ва қишлоқ хўжалигини ривожлантиришга, иккинчи томондан, статистика органи вазифаларини бажаришга, дунёдаги озиқ-овқат ва қишлоқ хўжалиги ҳолати ҳақидаги маълумотларни тўплаш ва қайта ишлаш, бу ташкилотга аъзо давлатларга тегишли тавсиялар беришдан иборат эди. Шу билан бирга, баъзи мамлакатлар ўз манфаатларини инобатга олган ҳолда жаҳон резервларини яратиш ва уларни тақсимлаш билан шуғулланадиган агентликни ташкил этиш истагини билдиришди. Аммо бу жиҳат низомда акс этмади. 1945 йилда ФАО конференциясининг таъсис йиғилиши Канаданинг Квебек шаҳрида бўлиб ўтди. Ушбу сессияда вақтинчалик комиссиянинг фаолиятини тўхтатиш ва Бирлашган Миллатлар Ташкилотининг Озиқ-овқат ва қишлоқ хўжалиги ташкилоти низомини қабул қилиш тўғрисида қарор қабул қилинди. Собиқ Иттифоқ мажлисда иштирок этган бўлса-да, лекин ФАО функциялари билан боғлиқ принципиал масалалар бўйича таклифлар киритмаганлиги сабабли, Совет Иттифоқи ушбу низомга имзо чекмади. Дастлаб, янги ташкилотнинг бош идораси Вашингтонда (АҚШ) бўлиб, 1951 йилда Римга (Италия) кўчиб келди. 1950-60 йилларда озиқ-овқат ва қишлоқ хўжалиги сиёсати асосан буғдой ва гуруч етиштириш ва сотишни қайта тиклашга қаратилган эди. Ушбу даврда буғдойнинг асосий экспортчилари бўлган мамлакатлар дунёда қашшоқликни йўқотишга қаратилган озиқ-овқат ёрдами дастурлари ҳам мавжуд эди. Иккинчи босқич (1970-80 йиллар) 1973 йили БМТнинг Бош Ассамблеясида умумжаҳон озиқ-овқат конференциясини ўтказиш зарурати билан бошланди. Бундай қарорга келишнинг асосий сабаби 1972 йилдаги ноқулай иқлим шароитида озиқ-овқат ресурслари қисқариши, 1973 йилги ғалла ҳосилининг кутилмаган даражада пасайиши ва нархларнинг ошиши жаҳон озиқ-овқат инқирозига олиб келди. Шу муносабат билан 1974 йилда Италиянинг Рим шаҳрида 134 давлатлар иштирокида умумжаҳон озиқ-овқат конференцияси бўлиб ўтди. Бунда жаҳон миқёсида тегишли миқдор ва сифатда озиқ-овқат етишмаслиги таҳдиди, очлик ва тўйиб овқатланмасликни тугатиш, "озиқ-овқат хавфсизлиги" атамасини жорий этиш ва уни тан олиш тўғрисидаги умумжаҳон декларацияси қабул қилинди ҳамда конференциянинг тавсиясига биноан ФАОнинг “Жаҳон озиқ-овқат хавфсизлиги қўмитаси” ташкил этилди. Шунингдек, “озиқ-овқат хавфсизлиги” атамасидан “озиқ-овқат истеъмолининг барқарор ўсишини таъминлаш ҳамда ишлаб чиқариш ҳажми ва нархларнинг ўзгаришларини қоплаш учун асосий озиқ-овқатларнинг дунёда етарли жамғармалари ҳар доим мавжудлиги” сифатида фойдаланиш таклиф қилинди. 1983 йил иккинчи

ISSN 3030-3907

жаҳон озиқ-овқат инқирози даврида ФАО “Жаҳон озиқ-овқат хавфсизлиги қўмитаси”нинг сессиясида озиқ-овқат хавфсизлиги тушунчаси қайта кўриб чиқилди ва кенгайтирилган концепцияни тасдиқлади.

Ушбу концепцияга “ҳар доим жисмоний ва иқтисодий жиҳатдан эга бўлиш” тушунчаси киритилди. 1985 йилда жаҳон озиқ-овқат хавфсизлиги концепциясини тайёрлаш, харакатлар режасини ишлаб чиқиш қоидалари, глобаль озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш учун захиралар яратиш, минтақавий ва миллий даражаларни қамраб олган ҳолда ҳалқаро ривожланиш стратегиясини белгилаш каби чора-тадбирлар лойиҳаси қабул қилинди. Шундай қилиб, биринчи ва иккинчи босқичда жаҳон ҳамжамияти озиқ-овқат хавфсизлиги муаммосини англаб етди. Бироқ, халқаро миқёсдаги сиёсат асосан миллий даражага эътибор қаратилган ҳолда олиб борилди. Учинчи босқич 1990-2002 йилларни ўз ичига олади. Бу давр озиқ-овқат хавфсизлигини нафақат глобаль даражада, балки миллий, минтақавий ва шахсий даражаларда ҳам кўриб чиқилиши ва ҳал этилиши зарурати 1996 ва 2002 йилларда ўтказилган ФАОнинг умумжаҳон саммитини ўз ичига олади. 1996 йилдаги саммитда бутунжаҳон озиқ-овқат хавфсизлигининг Рим декларацияси қабул қилинди. Рим декларациясида ўша даврнинг илмий ривожланишини инобатга олган ҳолда озиқ-овқат хавфсизлиги тушунчасига янги таъриф берилди. Бунда “озиқ-овқат хавфсизлиги барча одамлар ўз озиқланиш эҳтиёжлари ва шахсий ҳоҳишларига биноан ҳамда фаол ва соғлом ҳаётни таъминлаш учун етарли миқдорда хавфсиз ва тўйимли озиқ-овқат маҳсулотларига жисмоний ва иқтисодий жиҳатдан эга бўла олиши” белгиланди. Биринчи марта озиқ-овқат етишмаслигининг сабаблари бўлган иқтисодий, ижтимоий, табиий ва иқлимий жиҳатларга боғлиқ бошқа муаммолар билан ирга қашшоқлик муаммоси ҳам кўтарилди. Бундан ташқари, озиқ-овқат хавфсизлиги муаммосини ҳал қилиш бутун дунё ҳамжамиятининг ягона мақсадга бирлашиши, яъни сайёрадаги ҳар бир инсонни озиқ-овқат билан таъминлаш комплекс ёндашувни ва мувофиқлаштирилган ҳаракатларни талаб этади, деган хулосага келинди. 2015-йилда дунёда оч одамларнинг сонини 2 мартагача қисқартириш бўйича мажбурият қабул қилинди. 2002 йилги жаҳон озиқ-овқат саммитида 179 давлатнинг (73 таси укумат раҳбарлари) барча иштирокчилари 1996 йилги Рим декларацияси доирасида ўз мажбуриятларини бажаришга содиқлигини яна бир бор тасдиқладилар, шужумладан, 2015 йилгача дунёдаги оч одамларнинг сонини қисқартириш барча даражаларда озиқ-овқат хавфсизлигига эришишнинг пойдевори сифатида ҳам таъкидланди. Бунда озиқ-овқат хавфсизлиги таърифига жисмоний ва иқтисодий имкониятдан

ISSN 3030-3907

ташқари ижтимоий имконият тушунчаси ҳам қўшилди: “барча одамлар ўз озиқланиш эҳтиёжлари ва шахсий ҳоҳишларига биноан ҳамда фаол ва соғлом ҳаётни таъминлаш учун етарли миқдорда хавфсиз ва тўйимли озиқ-овқат маҳсулотларига эга бўлиши учун жисмоний, иқтисодий ва ижтимоий имкониятлари мавжудлигидир”. Шунингдек, бутунжаҳон озиқ-овқат саммити декларацияси ва уни амалга ошириш бўйича ҳаракат режаси қабул қилинди. Озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш бўйича мажбуриятларни бажариш ва амалга ошириш учун доимий равишда мониторинг фаолиятини йўлга қўйиш зарурлиги белгиланди. Ушбу ёндашув ФАО ва бошқа халқаро ташкилотларнинг очиқ маълумотлар базаси шаклланиши ва дунё миқёсида озиқ-овқат хавфсизлиги нуқтаи назаридан ишончли маълумотларни олиш имконини берди. Тўртинчи босқич (2009 йилдан ҳозирги давргача) 1996 ва 2001 йилги Рим декларацияси қоида ва мажбуриятларни бажаришга қаратилган бўлиб, озиқ-овқат хавфсизлиги масалаларини бошқаришнинг янгича шакли намоён бўлди. Бунга 2008 йилда бошланган жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози сабаб бўлди ва 2009 йил Римда умумжаҳон саммити ўтказилди. Ушбу саммитда 50 та давлат раҳбарлари ва 180 дан ортиқ вазирлар иштирок этди. Озиқ-овқат хавфсизлигини икки ёқлама ёндашув асосида кўриб чиқилиши жорий этилди:

1) зудлик билан кўриладиган чоралар;

2) ўрта ва узоқ муддатли режалаштиришни қўшиб олиб бориш.

Ушбу саммит декларациясида озиқ-овқат хавфсизлигига янгича таъриф берилди. Озиқ-овқат хавфсизлиги – барча инсонлар фаол ва соғлом ҳаёт кечириш учун ўзларининг зарур диета эҳтиёжлари ва дидларига мос хавфсиз ва қимматли озиқ-овқатга етарли миқдорда ҳар доим эга бўлишнинг жисмоний, ижтимоий ва иқтисодий имкониятларидир. Бунда озиқ-овқат хавфсизлиги концепцияси жиддий ўзгаришларга учрамади ва фақатгина “қимматли озиқ-овқат” жиҳатлари билан тўлдирилди. Умуман олганда, кишилик жамияти тараққиётининг сўнгги 25 йиллик тарихига назар ташлайдиган бўлсак, 1990-2015 йиллар давомида дунё бўйича ўта қашшоқлик даражасидаги аҳоли сони 2,3 мартага, ривожланаётган мамлакатларда тўйиб овқатланмайдиган аҳоли қатлами 2 мартадан ортиққа камайган ёки ижтимоий-иқтисодий ҳаётнинг қатор жабҳаларида кўплаб ижобий ривожланиш натижаларини кузатиш мумкин. Лекин гарчи бу каби натижалар қанчалик ижобий тавсифга эга бўлмасин, жаҳон аҳолисининг барқарор озиқ-овқат таъминоти тўлақонли ўз ечимини топа олгани йўқ. Бу масалага Ўзбекистон Республикасининг Биринчи Президенти И.А.Каримовнинг 2014 йил 5-6 июнда Тошкент шаҳрида ўтказилган

ISSN 3030-3907

“Ўзбекистонда озиқ-овқат дастурини амалга оширишнинг муҳим захиралари” мавзусидаги халқаро конференция очилиш маросимидаги нутқларида алоҳида эътибор қаратилиб, қуйидаги бир қатор ижтимоий-иқтисодий жиҳатлар кўрсатиб ўтилган : Биринчидан, “БМТнинг Озиқ-овқат ва қишлоқ хўжалиги ташкилоти ҳамда Жаҳон соғлиқни сақлаш ташкилоти маълумотларига кўра, ҳозирги вақтда дунёда 840 миллиондан ортиқ киши, яъни деярли ҳар саккиз одамнинг бири тўйиб овқатланмаяпти, сайёрамиз аҳолисининг 30 фоизидан зиёди тўлақонли равишда овқатланмаслик, энг асосий микроэлемент ва витаминлар етишмаслиги муаммосини бошидан кечирмоқда. Ана шундай сабаблар туфайли 160 миллиондан ортиқ бола бўйининг ўсиши, жисмоний ва интеллектуал ривожланишига доир камчиликлардан азият чекмоқда.” Бу озиқ-овқат хавфсизлиги ва уни таъминлашнинг халқаро эътирофдаги муҳим тамойиллари – жисмоний, ижтимоий ва иқтисодий жиҳатдан озиқ-овқат маҳсулотларини олиш имкониятлари яратиб берилмаётганлигини кўрсатади. Иккинчидан, маърузадаги яна бир эътиборли жиҳат – “озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш ҳажмининг ўсиши аҳоли сони ва эҳтиёжларининг ўсишидан ортда қолаётганлиги” ёки “Ер юзи аҳолисининг тез кўпайиб бораётгани билан озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш ҳажмининг ўсиш имкониятлари чеклангани ўртасидаги тафовут озиқ-овқат дастурини ҳал этиш масаласи йилдан-йилга кескинлашиб бораётганининг асосий сабаби эканлиги”дир. БМТнинг Озиқ-овқат ва қишлоқ хўжалиги ташкилоти меъёрларига кўра инсоннинг нормал ҳаёт кечириши учун йилига 1 тонна ғалла истеъмоли талаб этилиши шароитида, амалдаги ўртача истеъмол кўрсаткичи 400 кг.ни ҳам ташкил этмаяпти. Бу ҳолат озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш масаласи яқин истиқболда ҳам глобаль даражадаги энг муҳим муаммолардан бири сифатида сақланиб қолиниши кутилаётганлигини кўрсатади. Учинчидан, маърузада таъкидланганидек, “2008-йилда бошланган инқироз билан боғлиқ воқеалар барчамизнинг эсимизда, ўшанда жаҳон миқёсида нарх-наво кўтарилиб, озиқ-овқат таъминотида узилишлар юзага келгани Осиё, Африка ва Лотин Америкасининг кўплаб давлатларида норозилик ва оммавий тартибсизликларга сабаб бўлган, бутун дунёда барқарорликка нисбатан жиддий хавф-хатарга айланган эди.” Бундан кўринадики, озиқ-овқат хавфсизлиги муаммосининг мутаносиб даражада ҳал этилмай қолинаётганлиги глобаль ижтимоий барқарорликка таҳдиднинг ўзига хос унсури, ижтимоий-иқтисодий маконда эса сиёсий омил таъсирини кучайтирувчи “катализатор” тавсифига эга бўлмоқда. Буни шу бугунги кунда Европа Иттифоқи амалиётида ўзига хос долзарб муаммо – қочоқлар ва

ISSN 3030-3907

тартибсиз миграция оқими мисолида ҳам яққол кузатиш мумкин. Албатта юқорида келтирилган қатор статистик маълумотлар ва таҳлилий мулоҳазаларнинг нечоғлик бизнинг ҳаётимизга дахлдорлиги масаласи эътиборимизни тортиши табиий. Шу жиҳатдан ҳам, дунёнинг қайси бурчагида, ижтимоий ҳаётнинг қайси жабҳасида бўлмасин, юзага келган ёки ўз ечимини топмаётган муаммолардан Ўзбекистон ҳам четда қола олмайди. Шу нуқтаи-назардан ҳам республикада 1997 йил 30 августда қабул қилинган ва 2017 йил 18 апрелда ўзгартириш ва қўшимчалар киритилган. Ўзбекистон Республикасининг “Озиқ-овқат маҳсулотининг сифати ва хавфсизлиги тўғрисида”ги қонуни, айниқса 2015 йил 29 августда қабул қилинган Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг “2015-2020 йиллар даврида Ўзбекистон Республикаси аҳолисининг соғлом овқатланишини таъминлаш Концепциясини ва чора-тадбирлар комплексини тасдиқлаш тўғрисида” қарори мазкур масалага принципиал миллий ёндашувнинг моҳиятини кўрсатиб бера олади.

2015-2020 йиллар даврида Ўзбекистон Республикаси аҳолисининг соғлом овқатланишини таъминлаш концепцияси:

▪ аҳоли томонидан сабзавотлар ва мевалар истеъмол қилинишини 15 фоизга кўпайтириш; таркибида туз кўп бўлган озиқ-овқат маҳсулотларини истеъмол қилишни 15 фоизга қисқартириш;

▪ овқатланиш рациони соғлом овқатланиш принципларига мос бўлган ҳомиладор аёллар, чақалоқлар ва беш ёшгача болалар улушини 10 фоизга кўпайтириш;

▪ тамаки истеъмол қилишни ва алкоголни зарарли истеъмол қилишни 10 фоизга қисқартириш;

▪ соғлом, хавфсиз ва сифатли қишлоқ хўжалиги мева-сабзавот ва гўшт-сут маҳсулотларини мамлакатимизда етиштиришни кенгайтириш;

▪ таркибида шакар, туз, тўйинтирилган ва трансёғли кислоталар кам бўлган маҳсулотларни етиштириш, қайта ишлаш ва реализация қилиш ҳажмини кўпайтириш;

▪ витаминлар ва зарур минераллар билан бойитилган маҳсулотларни ишлаб чиқариш улушини кўпайтириш имконини беради.

Натижада Ўзбекистон АҚШнинг “The Economist Intelligence Unit” изланишлар маркази томонидан 2016 йилда ўтказилган тадқиқотга кўра, жаҳон мамлакатлари озиқ-овқат хавфсизлиги рейтингида 64-ўринни эгаллади. Мазкур рейтинг индикаторлари кесимида, Ўзбекистон озиқ-овқат нархи бўйича 57-ўринни, озиқ-овқат маҳсулотлари ҳажми бўйича 65-ўринни, озиқ-овқат маҳсулотлари сифатида 83-ўринни қайд этган. Тадқиқот маркази

ISSN 3030-3907

хулосаларига кўра, Ўзбекистонда бугунги кунда аҳоли жон бошига ҳар куни 39000 калория озиқ-овқат маҳсулотлари етиштирилмоқда, бу ўрнатилган энг фаол аҳоли талабидан (3000 калория) 13 мартага кўпдир . олаверса, мамлакат озиқ-овқат саноатида 10 мингта корхона 3 минг турдан зиёд озиқ-овқатмаҳсулотларини ишлаб чиқармоқда. Юқоридагилардан кўриниб турибдики, озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлашга ёндашувлар ҳар бир мамлакат учун миллий хавфсизликнинг ажралмас қисми сифатида унинг ҳам вертикал, ҳам горизонтал тузилмаларида бирдек намоён бўлиши кўзда тутилади.

Хулоса ва таклифлар

Бир сўз билан айтганда, инсоният ўз тарихий тараққиёти давомида илк бор глобаль хавфсизлик тушунчасини ёки муаммосини ижтимоий ҳаётнинг барча йўналишларида ҳис қилмоқда. Бунда аҳолини озиқ-овқат маҳсулотлари билан таъминлаш масаласи алоҳида ўрин эгаллаб, замонавий иқтисодиётда «озиқ-овқат хавфсизлиги» тушунчаси кенг қўлланилмоқда. Амалга оширилган тадқиқот натижаларини умумлаштириш қуйидаги назарий хулосаларни ишлаб чиқиш имконини беради:

- ижтимоий-иқтисодий ривожланишнинг барча босқичларида озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш муаммоси доимий тарзда юзага келади;
- алоҳида минтақаларда озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлашнинг қатъий тизими фаолият кўрсатмайди.
- табиий, ижтимоий-иқтисодий ва бир қатор сабабларга кўра озиқ-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш ва унинг импортида доимий ўзгаришлар содир бўлади.

Юқоридагиларнинг барчаси мамлакатни озиқ-овқат билан таъминлаш хавфини оширади ва бу озиқ-овқат хавфсизлигининг доимий муаммосига айланади.

Тадқиқот доирасида қуйидаги таклифлар илгари сурилади:

- миллий бозор яхлитлигини таъминлаш, мамлакат минтақалари ўртасида уларнинг табиий, демографик, иқтисодий салоҳиятидан келиб чиққан ҳолда ихтисослашув ҳамда ўзаро интеграцион жараёнларни чуқурлаштириш;
- озиқ-овқат хавфсизлиги тизимида ишлаб чиқариш тармоқларини ривожлантириш ва шу орқали таннархни изчил пасайтириш, миллий маҳсулотларнинг импорт товарларга нисбатан ҳам нарх, ҳам сифат устунликларини сақлаб қолиш;
- аҳоли истеъмол харажатлари таркибида озиқ-овқат маҳсулотларининг оптимал улушини таъминлаш, бу борада нархларнинг турли омиллар таъсирида кескин тебранишига йўл қўймаслик;

ISSN 3030-3907

- озиқ-овқат маҳсулотлари нархининг ва аҳоли даромадларининг тизимли ўсиб бориши шароитида кузатиладиган талабнинг ошиши ва хилма-хиллашувини инобатга олган ҳолда таклиф ҳажми ва ассортиментини кенгайтириш чораларини кўриш;
- ташқи савдо сиёсатида, жумладан, озиқ-овқат маҳсулотлари экспорт ва импорти ҳажмлари ўртасида ижобий балансни таъминлаш бошқа стратегик секторлардаги каби бир томондан, мамлакатнинг ташқи босимларга бардошлилигини оширади, иккинчи томондан, ноқулай бозор коньюнктураси шароитида ҳам мамлакат ўзининг миллий озиқ-овқат хавфсизлиги салоҳиятини сақлаб қолиш имкониятига эга бўлади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1.Ўзбукистонда иқтисодиётни трансформациялашуви шароитида саноат тармоқлари ва корхоналари кооперациясини ривожлантиришнинг аҳамияти. Хомидов Миродилжон Хасанбой ўғли
2. Серова Е.В. К вопросу о продовольственной безопасности. – http://www.iet.ru/.
3. Балабанов В.С., Борисенко Е.Н. Продовольственной безопасность: международные и внутренние аспекты. – М.: Экономика, 2002. – С. 22.
4. Безопасность России. Раздел 2 / Фролов К.В., Гордеев А.В., Масленникова О.А. и др. – М.: Знание, 2001. С. 101.
5. Продовольственной безопасность России: проблемы и перспективы /Анфиногентова А.А., Ермолаева О.В., Киреева Н.А. и др.; под ред. Анфиногентовой А.А. – Саратов: Издательство Саратовского государственного
аграрного университета, 2004. – С. 14.
6. Кудряшова А.А., Пресняковалар О.П. Продовольственной безопасность: показатели, критерии, категории и масштабы. // Ж. Пищевая промышленность.
– М.: 2007. № 8. С. 18-21.
7. Каламбет А. О продовольственной безопасности России. - http://www.armiavn.ru.
8. Ленчевский И.Ю. О некоторых аспектах продовольственной безопасности // Ж. Достижение науки и техники АПК. – М. 2003. №1. С. 6-9.
9.Озиқ-овқат савдосига ихтисослашган корхоналарда инновацион технологияларнинг қўлланилиши.
Хатомова Хуршида Очилдиевна
10. Мамлакатимизда озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш ва унинг долзарб масалалари.

ISSN 3030-3907

Набиева Нилуфар Муторовна,

11. Озиқ-овқат саноат корхоналари фаолиятини бошқариш ҳамда корхоналар иқтисодий самарадорлигини ошириш йўллари.

Расулова Шарифа Ғайбуллаевна

ISSN 3030-3907

TUT VA TERAK DARAXTLARI YOG‘OCHI ASOSIDA OLINGAN FAOLLASHTIRILGAN KO‘MIR NAMUNALARINING IQ-SPEKTR TAHLILI

Teshayeva Marjona Shomurod qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, tayanch doktoranti
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor

Annotatsiya. Ushbu maqolada tut va terak daraxtlari yog‘ochi asosida olingan faollashtirilgan ko‘mir namunalarining infratovush (IQ) spektr tahlili keltirilgan. Tadqiqotda mahalliy xomashyo – tut va terak yog‘ochlari piroliz qilinib, ularning fizik-kimyoviy xossalari o‘rganildi. IQ-spektroskopiya usuli orqali ko‘mir namunalarining funksional guruhlari aniqlanib, ularning yuzasida mavjud bo‘lgan kislorodli, gidroksil va karbonil guruhlarining mavjudligi tasdiqlandi. Olingan natijalar faollashtirilgan ko‘mirning adsorbsion xossalarini baholashda muhim ahamiyatga ega bo‘lib, uni ekologiya, tibbiyot va sanoat sohalarida qo‘llash imkoniyatlarini kengaytiradi.

Kalit so‘zlar: kerosin, merkaptan, adsorbsiya, tut, terak, yog‘och, karbonizatsiya, faollashtirish, suv bug‘i, faollashtirilgan ko‘mir, IQ-spektor, funksional guruh, selektivlik.

Annotation. This article presents an infrared (IQ) spectrum analysis of activated charcoal samples based on Mulberry and poplar wood oil. The study studied the physical and chemical properties of local raw materials – Mulberry and poplar wood-by pyrolysis. Through the IQ spectroscopy method, functional groups of coal samples were identified, confirming the presence of oxygenated, hydroxyl and carbonyl groups present on their surface. The results obtained are important in assessing the adsorption properties of activated charcoal, expanding the possibilities of its application in the fields of Ecology, medicine and industry.

Keywords: kerosene, mercaptan, adsorption, Mulberry, poplar, wood, carbonization, activation, water vapor, activated charcoal, IQ-Spector, functional group, selectivity.

Аннотация. В этой статье представлен инфразвуковой (ИК) спектральный анализ образцов активированного угля, полученных на основе древесины тутового дерева и тополя. В ходе исследования пиролизовали местное сырье – древесину шелковицы и тополя, изучили их физико-химические свойства. С помощью метода ИК-спектроскопии были определены функциональные группы образцов древесного угля и подтверждено наличие кислородсодержащих, гидроксильных и карбонильных групп, присутствующих на их поверхности. Полученные результаты важны для

ISSN 3030-3907

оценки адсорбционных свойств активированного угля, расширяя возможности его применения в экологии, медицине и промышленности.

Ключевые слова: керосин, меркаптан, адсорбция, шелковица, Тополь, древесина, карбонизация, активация, водяной пар, активированный уголь, ИК-спектр, функциональная группа, селективность.

Kirish

Dunyoda kimyo, neft va gaz sanoatlarining jadal rivojlanishi ichki yonuv va reaktiv-trubina dvigatellari uchun sifatli yoqilg‘ilarni ishlab chiqarishga bo‘lgan ehtiyojning ortib borishiga olib kelmoqda.

So‘ngi yillarda O‘zbekistonda kimyo, neft va gaz sanoati sezilarli darajada o‘zgardi – to‘la ko‘lamli islohotlar amalga oshirilib, unda mahalliy xomashyoni chuqur qayta ishlashga asoslangan yuqori qo‘shimcha qiymatga ega mahsulotlar ishlab chiqarish birinchi o‘ringa qo‘yildi. Bu borada respublikada mavjud uglevodorod xomashyosini qayta ishlashga asoslangan yangi, import o‘rnini bosuvchi kimyoviy mahsulotlarni ishlab chiqish alohida ahamiyat kasb etdi.

“Buxoro neftni qayta ishlash zavodi” MChJda dunyoning eng mashxur Boeing, Airbus va mahalliy aviakompaniyalari uchun sifatli Jet A-1 rusumli avia-yoqilg‘isi (kerosin) ishlab chiqariladi. Ushbu yoqilg‘ining sifatini jaxon standartlariga mos kelishini ta’minlashda kerosin fraksiyasini demerkaptanlash qurilmasi (BNQIZ, 12-qurilma) muhim ahamiyatga ega. Bu qurilmada kerosinni merkaptanlar ko‘rinishidagi oltingugurtli birikmalar va boshqa turli mineral qo‘shimchalardan tozalashda chet mamlakatlarda import hisobiga olib kelinayotgan turli xil reagentlar va faollashtirilgan ko‘mirlardan foydalaniladi [1].

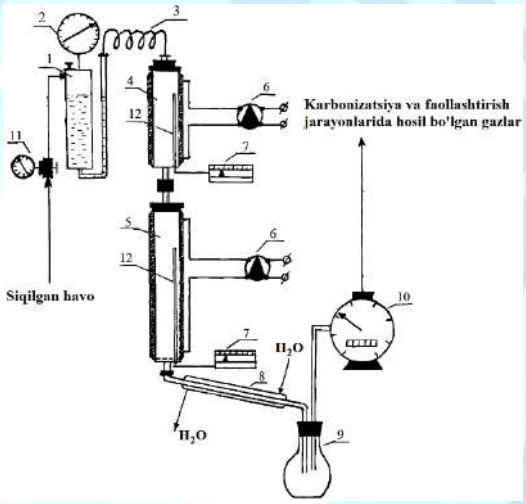
“Buxoro neftni qayta ishlash zavodi” MChJning bergan m’lumotlariga ko‘ra kerosinni demerkaptanlash jarayoni uchun 2023 yil ehtiyojini qoplash maqsadida “Chemviron” (Fransiya) kompaniyasining ACTICARBONE BGP MX 10x30 rusumli faollashtirilgan ko‘miridan 5400 kg (30 m^3), har 1 m^3 (180 kg) – 2140 AQSh dollaridan umumiy hisobda 64200 AQSh dollari sarflanib import qilingan [1].

Shuni inobatga olish muhimki, respublikamizda bunaqa rusumli faollashtirilgan ko‘mirni ishlab chiqarish uchun xomashyo resurlar bazasi etarli darajada mavjud. Respublikamizda hozirgi kunda iport o‘rnini qoplash maqsadida mahalliy mahsulotlarni ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish bilan bog‘liq siyosatni amalga oshirilayotganini inobatga olgan holda mahalliy xomashyolardan foydalanib, import o‘rnini bosuvchi faollashtirilgan ko‘mir ishlab chiqarish, shuningdek uni kerosin fraksiyasini demerkaptanlash jarayonida qo‘llash orqali amaliyotga tadbiq qilish neft kimyosi va neft-gazni qayta ishlash sohasi olimlari va mutaxassislari uchun dolzarb vazifa bo‘lib qolmoqda.

ISSN 3030-3907

Yuqorida keltirilgan ma’lumotlardan kelib chiqqan holda ishga mahalliy xomashyo: tut va terak daraxtlari yog‘ochi asosida faollashtirilgan ko‘mirlar namunalarini olish va ularning IQ-spektral tahlili orqali tarkibidagi asosiy funksional guruhlarni aniqlash kabi maqsad qo‘yildi.

Tadqiqot usuli. Ishning maqsadidan kelib chiqqan holda, mahalliy xomashyolar: tut va terak daraxtlari yog‘ochi asosida faollashtirilgan ko‘mir namunalarini olish jarayonining texnologik sxemasi (1-rasm, *a*) ishlab chiqilgan va uning asosida laboratoriya qurilmasi yig‘ilgan (1-rasm, *b*).





a ***b***

1-rasm. Tut ва terak daraxtlari yog‘ochidan faollashtirilgan ko‘mir olish qurilmasining texnologik sxemasi va laboratoriya qurilmasi: *1 – suv uchun sig‘im; 2 – manometr; 3 – mis kapillyar nay; 4 – bug‘generatori; 5 – karbonizatsiyalash va faollashtirish reaktori; 6 – avtotransformator; 7 – millivoltmetr; 8 – sovutgich; 9 – yig‘gich; 10 – gaz o‘lchagich; 11 – bosim rostlagich; 12 – termopara uchun metall nay*

Tut ва terak yog‘ochining karbonizatsiya jarayoni mazkur laboratoriya qurilmasida elektr isitkichli, havosiz sharoitdagi 0,25 m^3 hajmdagi quvurli reaktorda olib borildi. Xomashyo namunalarining bir soat davomida 110°C da quritilgan 0,2-5,0 mm gacha bo‘lgan fraksiyalari ishlatildi. Quritilgan namunalar reaktorga yuklangandan so‘ng, reaktorning yuqori qismi havo o‘tkazmaydigan tarzda yopildi, pastki qismi esa termik piroliz natijasida hosil bo‘lgan smolasimon va gazsimon mahsulotlarni chiqarib yuborish uchun quvurli chiqish moslama bilan jihozlangan. Karbonizatsiya jarayoni 300-400°C haroratda amalga oshirildi va bu harorat reaktorning o‘rta qismida joylashgan termopara yordamida nazorat qilindi. Haroratning ko‘tarilish tezligi daqiqasiga 7-10°C ni tashkil etdi [2-4].

Tajriba uchun zarur bo‘lgan haroratga erishilgach, namunani reaktorda 1-2 soat davomida ushlab turildi, so‘ngra xona haroratigacha sovitildi. Piroliz natijasida ajralib chiqqan gazsimon mahsulotlar gaz chiqaruvchi quvur orqali

ISSN 3030-3907

reaktordan chiqarildi. Xomashyoni karbonizatsiyalash jarayonidan olingan mahsulot mega g‘ovakli tuzilishga ega bo‘lib, bunday ko‘mir sanoat adsorbenti sifatida ishlatilishi mumkin emas. Ko‘mirni mezo- va mikro g‘ovakli sifatli ko‘mirga aylantirish uchun faollashtirish jarayoni amalga oshiriladi. Bu jarayon ikkita asosiy usul orqali bajariladi: CO gazi yoki suv bug‘i bilan oksidlab hamda kimyoviy reagentlar bilan ishlov berish orqali [5]. Suv bug‘i bilan faollashtirish 700-800°C haroratda quyidagi kimyoviy reaksiyalar asosida karbonizatsiyalangan mahsulotlarni oksidlash orqali gazsimon holatga o‘tkazish bilan amalga oshiriladi [6]:

$$C + H_2O \rightarrow CO + H_2$$

yoki suv bug‘i ortiqcha bo‘lsa:

$$C + 2H_2O \rightarrow CO_2 + 2H_2$$

Faollashtirish jarayonida zarur bo‘lgan g‘ovaklilikka va solishtirma yuzaning katta bo‘lishiga erishish uchun qattiq modda uglerodning massasining sezilarli darajada kamayishiga, ya’ni kuyish darajasi yuqori bo‘lishini ta’minlash lozim.

Yuqorida keltirilgan usul yordamida olingan faollashtirilgan ko‘mir namunalari va dastlabki xomashyolarning IQ-spektral tahlili “IR Tracer-100” (Shimadzu CORP., Yaponiya, 2017) spektrometrida amalga oshirildi. Spektrometrning yuqori sezuvchanligi (shovqin nisbati 60,000:1) spektrdagi diapazonlarining past intensivligiga qaramay, turli xil namunalardagi to‘lqin miqdorini tahlil qilishga imkon beradi, to‘lqin raqamlari shkalasi - 4000÷450 sm^{-1}. Interferometrning ishlashini ortimallashtirish tizimi ichki o‘zini tashxislash va o‘rnatilgan avtomatik quritish moslamasi bilan birgalikda foydalanish qulayligini sezilarli darajada oshiradi, shuningdek, qurilmaning uzoq muddatli barqarorligini ta’minlaydi. Yuqori tezlikda skanerlash rejimining mavjudligi (soniyasiga 20 spektr) bir necha soniya davom etadigan kuzatuv reaksiyalariga imkon beradi.

Tadqiqot natijalari va muhokama. 1-rasmda keltirilgan laboratoriya qurilmasida tut va terak daraxtlari yog‘ochi namunalarini havo kislorodi ishtirokisiz pirolizlash, ya’ni karbonizatsiyalash hamda mazkur qurilmada suv bug‘i yordamida faollashtirish jarayoni amalga oshirildi. Tadqiqot natijalari 1- va 2-jadvallarda keltirildi.

1-jadval

Tut va terak daraxtlari yog‘ochi namunalarini karbonizatsiyalash sharoiti va natijalari

Namunalar	Jarayon harorati, °C	Xomashyo miqdori, g	Karbonizat miqdori, g	Uyurmaviy zichlik, g/dm^3	Kulchanligi, %	C_6H_6 bo‘yicha adsorbsion faolligi, g/100 g

ISSN 3030-3907

AU-T (tut)	300	1000	613	516	4,2	0,87
	400	1000	521	463	4,5	1,18
AU-TL (terak)	300	1000	576	524	4,8	0,24
	400	1000	453	507	5,2	0,46

2-jadval

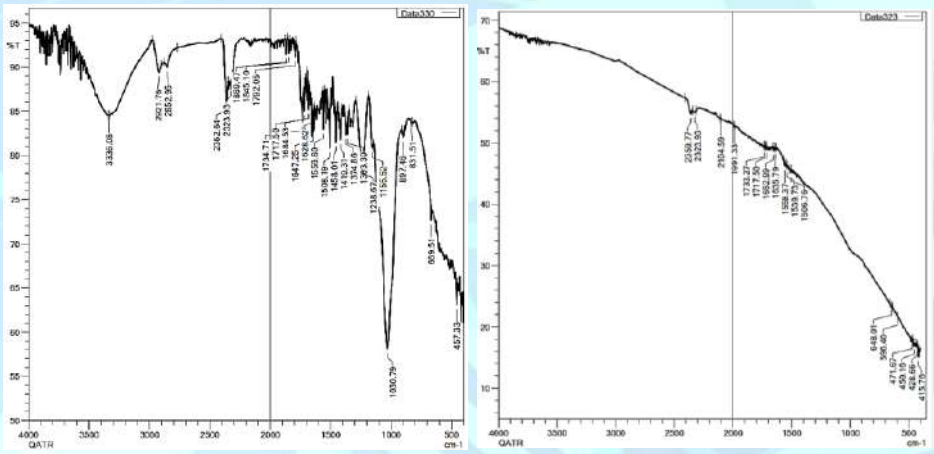
Tut va terak daraxtlari yog‘ochi karbonizatlarini suv bug‘i bilan faollashtirish sharoiti va natijalari

Namunalar	Harorat, °C	Jarayon vaqti, s.	Kuyish darajasi, %	Uyurmaviy zichlik, g/dm^3	Yod bo‘yicha, %	Kulchanli-gi, %	C_6H_6 bo‘yicha adsorbsion faolligi, g/100 g
AU-T (tut)	700	6	35	377	36,2	8,26	1,65
	800	4	52	270	50,6	9,67	2,11
AU-TL (terak)	700	6	43	258	30,2	8,45	1,45
	800	4	58	187	48,5	10,51	1,87

1-2-jadvallarda keltirilgan natijalardan ko‘rinib turibdiki, karbonizatsiya va suv bug‘i bilan faollashtirish jarayonlarining harorati mos ravishda 300-400ºC va 700-800ºC intervalida ko‘tarilishi bilan AU-T va AU-TL faollashtirilgan ko‘mirlarning adsorbsiyalash faolligi va kulchanligi ortadi, lekin uyurmaviy zichlik pasayadi. Shuni hisobga olish kerakki, kerosin fraksiyasini merkaptanlardan tozalash uchun yuqori uyurmaviy zichlikka va adsorbsiyalash faolligiga, ammo past kulchanlikka ega faollashtirilgan ko‘mirlar talab qilinadi. Ushbu talablar va olingan ma’lumotlarga asoslanib, tut va terak daraxtlari yog‘ochini karbonizatsiyalash uchun maqbul sharoit 400°C harorat, jarayon davomiyligi 1 soat, karbonizatlarni suv bug‘i bilan faollashtirish esa 800°C haroratda, jarayon davomiyligi 4 soat davom etishi aniqlandi.

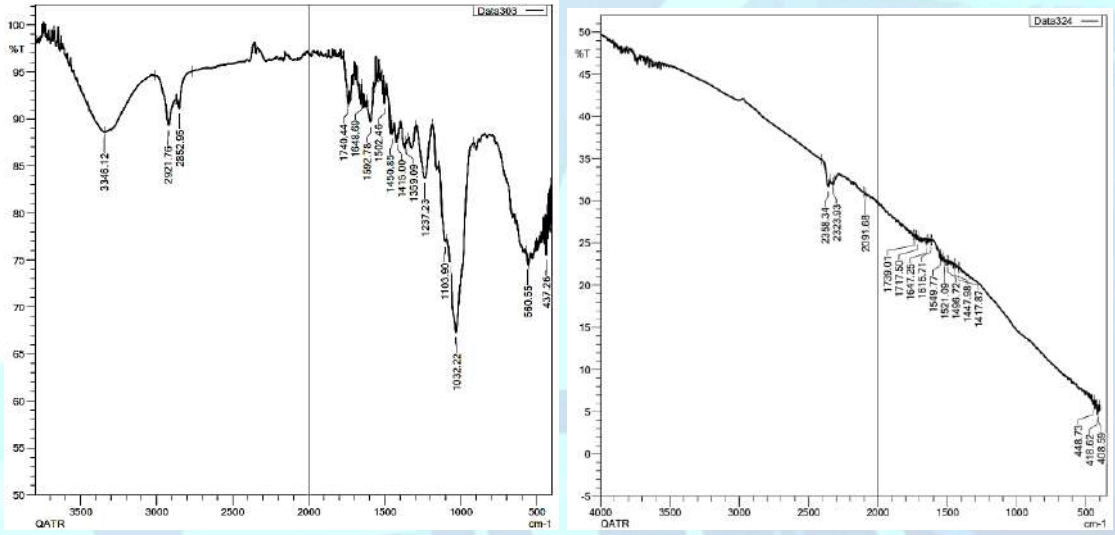
Tut va terak daraxtlari yog‘ochi asosida olingan AU-T va AU-TL faollashtirilgan ko‘mir namunalarining tarkibidagi funksional guruhlarni aniqlash maqsadida dastlabgi xomashyo va olingan namunalarning IQ-spektr tahlili o‘tkazildi. Olingan natijalar 2-3-rasmlarda keltirildi.

ISSN 3030-3907



a *b*

2-Rasm. Tut daraxti yog‘ochi (*a*) va AU-T faollashtirilgan ko‘mirning (*b*) IQ-spektrogrammasi



a *b*

3-Rasm. Terak daraxti yog‘ochi (*a*) va AU-TL faollashtirilgan ko‘mirning (*b*) IQ-spektrogrammasi

2-rasmda keltirilgan tut daraxti yog‘ochi va uninig asosida olingan AU-T faollashtirilgan ko‘mirning IQ-spektrogrammalarini solishtirma tahlili AU-T faollashtirilgan ko‘mir tarkibida alken – C=C – (2359,77 sm^{-1}; 2323,93 sm^{-1}), karbonil – C=O (2104,59 sm^{-1}, 1991,33 sm^{-1}), R'R"C=O (1733,27 sm^{-1}, 1717,50 sm^{-1}), birlamchi amid – $CO\text{-}NH_2$ (1652,99 sm^{-1}, 1635,79 sm^{-1}), (R)N=O (1558,37 sm^{-1}, 1539,73 sm^{-1}, 1506,76 sm^{-1}) hamda tiollar C–S (648,01 sm^{-1}, 596,40 sm^{-1}) kabi funksional guruhlar saqlanib qolganini ko‘rsatdi.

3-rasmda keltirilgan terak daraxti yog‘ochi va uninig asosida olingan AU-TL faollashtirilgan ko‘mirning IQ-spektrogrammalarini solishtirma tahlili AU-TL faollashtirilgan ko‘mir tarkibida alken – C=C – (2358,34 sm^{-1}; 2323,93 sm^{-1}), karbonil – C=O (2091,59 sm^{-1}), R'R"C=O (1739,01 sm^{-1}, 1717,50 sm^{-1}), birlamchi amid – $CO\text{-}NH_2$ (1647,25 sm^{-1}, 1615,71 sm^{-1}), (R)N=O (1549,77 sm^{-1}, 1521,09 sm^{-}

ISSN 3030-3907

[1]) hamda sianat (izosianat) N=C=O (1496,72 sm^{-1}, 1447,98 sm^{-1}, 1417,87 sm^{-1}) kabi funksional guruhlar saqlanib qolganini ko‘rsatdi.

Xulosa

Mahalliy xomashyo: tut va terak daraxtlari yog‘ochi hamda ular asosida olingan AU-T va AU-TL faollashtirilgan ko‘mir namunalarining IQ-spekt tahlili natijalariga asosan mazkur faollashtirilgan ko‘mirlar tarkibida ularning adsorbsion faolligini yaxshilovchi alken, karbonil, karboksil, birlamchi amid, nitro, tiollar hamda sianat (izotsianat) kabi funksional guruhlar dastlabki organik xomashyoni karbonizatsiyalash va suv bug‘i bilan faollashtirishdan keyin ham oz miqdorda saqlanib qolingani aniqlandi. Bunday funksional guruhlari mavjud bo‘lgan AU-T va AU-TL faollashtirilgan ko‘mirlar kerosin fraksiyasini merkaptanlardan tozalash uchun selektiv adsorbent sifatida tavsiya qilindi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. https://bnpz.uz/

2. Khayitov R., Narmetova G. Regeneration of alkanolamines used in natural gas purification // Journal of Chemical Technology and Metallurgy. – Bulgaria, 2016. –V.51. – № 3. – P. 12-16.

3. Khayitov R., Narmetova G., Shermatov B. Regeneration of activated carbon used in adsorption purification of alkanolamines // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. – Vienna, 2016. – № 7-8. – P. 75-77.

4. Шерматов Б.Э. Разработка технологии получения рекуперационных и осветляющих сорбентов из хлопкового лигнина: дисс. на соискание научной степени канд. тех. наук. – Т.: Узбекский научно-исследовательский институт химической технологии и катализа, 1994. – 117 с.

5. Новый справочник химика и технолога. Процессы и аппараты химических технологий. – С.-Пб.: АНО НПО «Профессионал», 2004. – Ч. 1. – 848 с.

6. Костин В.П. Фильтрующие материалы, используемые в системах очистки поверхностных стоков промышленных предприятий. Основные преимущества и недостатки // Мат. межд. научн.-практ. конф. «Роль мелиорации и водного хозяйства в реализации национальных проектов». – Москва, 2008. – С. 122-129.

ISSN 3030-3907

ЭМУЛЬСИЯЛИ ПОРТЛОВЧИ МОДДАЛАР АСОСИЙ ТАВСИФЛАРИНИНГ ТАҲЛИЛИ ВА УЛАРДАН КАРЬЕРЛАРДА САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШ

А.Д. Меликулов
“75-Махсус бошқармаси” МЧЖ, бош директор муовини, т.ф.н., доцент
Тошкент, Ўзбекистон
М.К. Шамаев
Тошкент давлат техника университети Олмалиқ филиали, катта ўқитувчи
Олмалиқ, Ўзбекистон
Ф.В. Цой
“Олмалиқ кон металлургия комбинати” АЖ, кончилик бўлими бўлим бошлиғи муовини
Олмалиқ, Ўзбекистон

Аннотация. Мақолада бурғулаш-портлатиш усулида қазиб олишга тайёрланадиган карьерларда умумий қазиб олиш жараёнларида портлатиш ишларининг аҳамияти ва долзарблиги, бу жараёнда эмульсияли портловчи моддаларнинг хоссалари ҳамда улар амалиётда кенг қўлланиши тўғрисида маълумотлар берилган. Эмульсияли портловчи моддаларни маҳаллий кон қазиб олиш корхоналарининг бўлинмаларида конларга яқин жойларда ва таркибий қисмида ишлатиладиган моддаларнинг маҳаллий хом ашёдан фойдаланиб ишлаб чиқарилаётганлиги, бунинг кон қазиб олувчи корхона учун аҳамияти ва бу турдаги портловчи моддаларнинг карьерларда кенг қўлланишига асос бўладиган айрим кўрсаткичлари тўғрисида маълумот берилган.

Калит сўзлар: эмульсияли портловчи модда, карьер, сувланган скважиналар, детонация, сенсибилизация.

Аннотация. В статье представлена информация о значении и актуальности взрывных работ в общих процессах добычи в карьерах, подготовленных к добыче буровзрывным способом, о свойствах эмульсионных взрывчатых веществ в этом процессе, а также их широком применении на практике. Эмульсионные взрывчатые вещества производятся в подразделениях отечественных горнодобывающих предприятий в непосредственной близости от месторождений и в составе используемых веществ с использованием местного сырья, что свидетельствует о значении этого для горнодобывающего предприятия и некоторых показателях, лежащих в основе широкого применения данного вида взрывчатых веществ в карьерах.

Ключевые слова: эмульсионная взрывчатка, карьер, орошаемые скважины,

ISSN 3030-3907

детонация, сенсибилизация.

Annotation. The article provides information on the importance and relevance of blasting work in general mining processes in quarries prepared for drilling-blasting, the properties of emulsion explosives in this process and their wide application in practice. Units of local mining enterprises of emulsion explosives are informed about the production of substances used in close proximity to mines and in its component using local raw materials, the importance of this for the mining enterprise and some indicators that will underlie the widespread use of this type of explosive in quarries.

Keywords: emulsion explosive, quarry, watered-down scavengers, detonation, sensitization.

Кириш

Мамлакатимиз кон-қазиб оладиган ривожланган мамлакатлар қаторида алоҳида ўрин олганлиги билан ажралиб туради. Республикамизда 3000 дан ортиқ фойдали қазилма конлари аниқланган бўлиб, улар минерал хом ашёларни 72 турини қамраб олган 1466 кон геологик разведка қилинган ва давлат захиралари баланси ҳисобига олинган. Улар орасида дунёга машҳур бўлган ўта йирик (гигант) конлар ҳам маълум – Мурунтов ва Чормитан олтин конлари ҳамда Қолмоқир мис руда кони [1,2,3,4,5,6] Кон қазиб олиш корхоналари мутахассислари томонидан қазиб олинаётган хом ашёнинг таннархини пасайтириш ҳамда мавжуд табиий ресурсларни тўлиқ фойдаланишга жалб этиш долзарб фундаментал илмий ва амалий-технологик аҳамиятга эга масалалар деб эътиборга олинади. Ер ости бойликларини қазиб олиш технологик жараёнлари қаторида кон массасини портлатиб юмшатиш ишлари асосий ва қиммат ҳамда хавфсизлигини таъминлаш нуқтаи назардан алоҳида эътибор талаб этадиган жараёнлар қаторида жой эгаллаган. Портлатиш ишларига сарфланадиган харажат умумий кон қазиб олишга сарфланадиган харажатларнинг 25–30% ни ташкил қилади, бундан эса деярли ярми портловчи моддаларни харид қилишга йўналтирилади. 1997 йилгача мамлакатимиз корхоналари асосан Россия, Қозоғистон ва Тожикистонда ишлаб чиқарилиб, бизга импорт қилинадиган портловчи моддалардан фойдаланиб келган. Ҳозирги вақтда кон қазиб олиш ишларини ривожлантиришда мавжуд технологияларни такомиллаштириш билан бирга корхонанинг ўзида портловчи моддаларни ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш корхона самарадорлиги (рентабеллигини) ошириш учун ишончли чоралар ҳисобланади [7].

Турли мураккаб кон-геологик шароитларда бажариладиган портлатиш ишларининг самарадорлиги ва хавфсизлиги маълум даражада

ISSN 3030-3907

қўлланиладиган портловчи моддаларнинг хусусиятларига боғлиқ. Карьерларнинг чуқурлиги ошганда тоғ жинсларининг мустаҳкамлиги ва сувланган қисми ортиб боради. Бу омиллар сувга чидамли ва юқори қувватли портловчи моддалар қўлланилиши зарурлигини юзага келтиради, шу билан бирга портлатиш ишларига тегишли харажатнинг ошишига олиб келади. Портловчи моддалар заводларида тайёрлангандаги нархнинг ошиши, ташиб олиб келиш нархининг ошиши, бу турдаги юкларнинг ташишда хавфлилиги ва ташишда хавфсизлик талабларнинг кучайтирилиши ва бошқа сабабларга асосланиб заводлардан ташиладиган портловчи моддаларнинг миқдорини камайтириш ва портлатиш ишларини олиб борадиган корхоналарда ёки уларнинг яқинида ишлаб чиқаришни амалга ошириш мақсадга мувофиқлигининг моҳияти кескин ошади [8,9].

Таҳлиллар ва усуллар. Маҳаллий ва халқаро тажрибаларни ҳисобга олган ҳолда Олмалиқ кон металлургия комбинатида эмульсияли портловчи моддалар ишлаб чиқариш заводининг қурилиши 1996 йилнинг охирида бошланиб, 1997 йилда ҳамма ускуна ва жиҳозлар билан тўлиқ таъминланган мазкур объект тайёр бўлган, Канаданинг “ETI” фирмасининг лицензияси асосида йиллик ишлаб чиқариш қуввати 40 минг тонна бўлган заводда эмульсияли портловчи моддалар ишлаб чиқарилиши бошланган. Шу билан бир пайтда комбинат томонидан махсус аралаштириш-зарядлаш машиналаридан фойдаланиш ҳам жорий этилган.

Ҳозирги кунда “Олмалиқ кон металлургия комбинати” АЖ нинг портловчи моддалар заводида ишлаб чиқарилаётган баъзи портловчи моддалар турлари тўғрисида қисқа маълумот 1- жадвалда берилган.

1-жадвал

№	Портловчи модда тури	Таркиби		
		Аммиак селитраси, %	Эмульсия, %	Дизель ёқилғиси, %
1	Эмульгит 30	64	30	6
2	Эмульгит 50	46	50	4
3	Эмульгит 60	34	60	6
4	АНФО	94	-	6
5	АНФО-20	96	-	4

Илғор технологияларнинг қўлланилиши, жараёнларнинг юқори даражада механизациялаштирилиши, автоматлаштирилиши ва компьютерлаштирилиши, асосийси – маҳаллий хом ашёдан фойдаланилиш ҳисобига портловчи модда ишлаб чиқаришдаги харажатларни сезиларли

ISSN 3030-3907

камайтиришга эришилди. 2016 йилда маҳаллийлаштиришнинг бир қисми сифатида фойдали қазилмаларни ер ости ва очиқ усулда қазиб олишда фойдаланиш учун “Алманит” туридаги қадоқланган (патронланган) портловчи моддаларни ишлаб чиқариш йўлга қўйилган.

Шунга ўхшаш “Навоий кон металлургия комбинати” АЖ дунёда машҳур бўлган портловчи модда ҳамда портлатиш воситалар ишлаб чиқарувчи «Orica» фирмаси (Германия) билан тузилган шартнома асосида Мурунтов карьери саноат майдони ҳудудида завод қуриб 2002 йил сентябр ойида эмульсияли портловчи моддаларни ишлаб чиқариб бошлаган [10,11].

Бу компонентлар мазкур машиналарда қуйидаги алоҳида идишларда ташиб етказиладиган асосий моддалардан иборат: эмульсияли матрица, натрий нитрити билан сирка кислотаси эритмаси, қумоқланган аммиак селитраси ҳамда дизель ёқилғиси.

Мазкур портловчи модданинг асосий физик-кимиёвий хусусиятлари тўғрисида маълумот 2-жадвалда кўрсатилган.

Бугунги кунда Қолмоқир конида бурғулаш-портлатиш ишлари амалга оширилаётган ҳудудлардаги тоғ жинсларининг 70% дан ортиғи сувли скважиналарга тўғри келади. Бу конда асосий ер ости сувлари оқими +625 м горизонтдан бошлаб тоғ жинслари массивининг бузилган жойларидан ва мавжуд ёриқлардан оқиб келади. Қолмоқир кони лойиҳавий белгиси (+85 м)гача қазиб олинадиган бўлса, сув оқимининг миқдори 5-6 марта ва табиий равишда сувланган тоғ жинсларининг улуши кўпайиши тахмин қилинмоқда [12]. Лойиҳа ҳужжатларида бутун Қолмоқир карьери майдонида барча горизонтлардан тушиб келадиган сув ҳажми соатига 540 $м^3$гача етиши ҳисобга олинган [13]. “Ёшлик-I” конида эса бу кўрсаткич 80% дан кўпроқни ташкил қилади. Сувли скважиналарни портлатишда асосан Эмульгит 60 портловчи моддаси ишлатилади. Қалмоқир конида портловчи моддаларнинг ўртача солиштирма сарфи 0,710 кг/$м^3$ ни ташкил қилади, портлатиладиган тоғ жинсларининг мустаҳкамлиги проф. М.М Протодьяконов шкаласи бўйича *f* = 9-14 га тенг ҳисобланади, шу билан бирга карьернинг пастки горизонтларида тоғ жинсларининг мустаҳкамлиги анча юқорилиги, яъни *f* = 10,4-16,6 гача ошиши кузатилади.

2-жадвал

Асосий хусусиятлари	«Алманит»	«Нобелит 216 Z»
Кислород баланси, %	-0,54	-0,92
Портлашда ажраладиган иссиқлик, кДж/кг	2930	3191

ISSN 3030-3907

Ажралиб чиқадиган газ ҳажми, м³/кг	921	929
Ажраладиган иссиқлик бўйича тротил эквивалентлиги	1,0	1,0
Белгиланган диаметрлардаги (мм) зарядда детонация тезлиги, 10^3 м/с: 32 - 36 38 - 50 60 - 70 90-120	 4,3-4,5 4,7-5,0 4,8-5,1 5,2-5,4 5,4-5,6	 3,0-4,5 3,2-4,6 3,5-5,0 4,0-5,5 -
Чегаравий (критик) диаметри, 10^{-3} м	20	18
Алангаланиш ҳарорати, ^{0}C	375	-
Иш бажариш қобилияти, см³	430	-

Бу конда тоғ жинсларининг асосий механик хоссаларидан бири ҳисобланадиган бир ўқ бўйича чегаравий қаршилиги σ = 1209–2230 kg/sm^2 ёки 120–223 *MPa* ораликда ўзгариши аниқланган. Ундан ташқари портлатиш жараёни қўзғалиши ҳамда атрофдаги тоғ жинсларини текис парчаланишига таъсир кўрсатувчи массивниг қатор бошқа хоссалари ҳам кенг диапазонда ўзгарувчанлигини ҳисобга олиш зарур. Булар қаторида: тоғ жинсларининг ҳажмий массаси (2,3–2,9)x10^3 kg/m^3, Пуассон коэффициенти 0,12–0,275, акустик бикирлиги (9,2–19,1)x10^6 $kg/(m^2s)$, эластик модули (4,25–9,75)x10^6 *Pa*, контактли мустаҳкамлиги (1,0–35,0)x10^6 *Pa*, силжиш модули (1,8–2,84)x10^6 *Pa*, массивда бўйлама тўлқиннинг тарқалиш тезлиги (4,0–6,6)x10^3 m/s миқдорида баҳоланган [13].

Мурунтов конида ВНИМИ институти олган маълумотларга асосан портлатиладиган тоғ жинсларининг мустаҳкамлиги 51,1-55,4 *MPa*дан 223,5-253,0 *MPa*гача ўзгарувчанлиги аниқланган ва профессор М.М. Протодьяконов шкаласи бўйича мустаҳкамлик коэффициенти f = 7-14 дан f = 14-15 гача ўзгариши кўрсатилган [14]. Бу кўрсаткичлар карьер чуқурлашиши билан тобора ошиб бориш хусусиятига эга.

Технология бўйича завод шароитида турғун жиҳозлар ёрдамида эмульсияли портловчи моддаларни ташкил этувчи портловчи бўлмаган компонентлари (яримфабрикатлар) ишлаб чиқарилади: эмульсия матрицаси ва газ ҳосил қилувчи қўшимчаларнинг (натрий нитрити ҳамда сирка кислотаси) эритмалари, қумоқланган аммоний нитрати, дизель ёқилғиси – улар аралаштириш-зарядлаш машиналарининг махсус идишларида алоҳида портлатиш ишлари бажариладиган жойга етказиб берилади ва бу компонентлар скважинани зарядлаш жараёнида аралаштирилади. “Ёшлик-I”

ISSN 3030-3907

конида махсус жиҳозланган автомобиль ёрдамида скважиналарни эмульгит портловчи моддаси билан зарядлаш жараёни 1-расмда кўрсатилган. Эмульсия, дизель ёқилғиси ва аммоний нитратидан тайёрланган қоришманинг таркибига боғлиқ ҳолда мустаҳкамлиги заиф, ўртача ёки катта бўлган, сувланганлик даражаси эса юқори бўлган тоғ жинслари массивини портлатиб майдалаш учун етарли тавсифларга эга портловчи моддаларни таёрлаш мумкин [15].

Бу портловчи моддалар бошқа турдаги портловчи моддаларга нисбатан бир қатор афзалликларга эга: сувга чидамлилиги, зичлигини ўзгартириш ёки таркибига энергетик қўшимчаларни аралаштириш орқали уларнинг қувватини бошқариш, механик ва термик таъсирларга сезувчанлиги паст бўлиши, бунинг натижасида ишлов беришда улар муомалада бўлишида хавфсизлиги барқарор юқори бўлиши, уларни тайёрлаш ва скважиналарни зарядлашни тўлиқ механизациялаш имконияти, ишлаб чиқариш учун арзон маҳаллий хом ашё мавжудлиги. Бунга қўшимча муҳим бир омил шундаки, улар таркибига тротил, гексоген каби бирламчи портловчи моддалар қўшилмайди [16].



1-расм. “Ёшлик-I” конида сувли скважиналарни ЭВВ-60 портловчи моддаси билан зарядлаш жараёни.

Детонация механизми бўйича эмульсияли портловчи моддалар кукунсимон ва қумоқланган портловчи моддалардан фарқ қилади. Замонавий эмульсияли портловчи моддалар асосан оксидловчининг таркиби ва сенсабилизацияланиш усули билан фарқ қилади. Энг кўп тарқалган эмульсиялар бу оксидловчи (аммоний нитрати)нинг моноаралашмасиларидир [17]. Агар бу таркибга эга қоришмалар заррачаларининг портлаб ўзгариши газлик қўшимчаларнинг адиабатик қизиши натижасида осон қўзғаладиган бўлса, эмульсияли портловчи

ISSN 3030-3907

моддаларда кимёвий ўзгариш реакциясини қўзғатиш учун кучли зарб тўлқини билан эмульсияли модданинг муайян қисмини қиздириши керак. Оксидловчиларнинг эритмалари ва ёғли фазаларини (эмульсияларни) аралаштирилиб қоришманинг сенсибилизацияланишини бошқариш жараёни етарли даражада хавфсизлиги билан тавсифланади, ҳосил бўлган эмульсияли портловчи моддалар тайёрланганда мазкур жараёнлар портловчи модданинг зичлигини оширади, натижада детонация тезлигини ва портлаш маҳсулотлари, яъни ҳосил бўладиган газлар босимининг оширишга эришилади. Эмульсияли портловчи модда зарядининг чегаравий кичик (критик) диаметри қийматига ҳам боғлиқ бўлган детонация қобилияти детонацион жараённинг заряд бўйлаб барқарор тарқалиш имкониятини белгилайди, ундан ташқари эмульсиянинг газ билан тўйинганлиги мўлжалланган доирада (3-4 %гача) қанчалик катта бўлса, амалда зарядниng критик диаметри қиймати шунчалик кескин камаяди [18,19].

Мамалакатимиздаги эмульсияли портловчи моддалар заводлари шароитида ишлаб чиқариладиган махсулотга фойдаланадиган хом ашёларнинг ўзимизда олинадиган қисми 92-96 %гача бўлгани билан бошқа чет мамлакатлардан валюта эвазига олиб келтириладиган компонентлари камайтирилганлиги ижобий баҳоланади.

Навоий КМКга қарашли завод ишлаб чиқариш фаолиятини иқтисодий таҳлил қилганда портлатиладиган 1 м^3 тоғ жинслари учун ўртача сарф-харажатларини 2,4 марта қисқартиб, 45 млн. доллар тежашга эришган [10]. Умуман, амалда эмульсияли портловчи моддаларнинг нархи таркибига тротил қўшиладиган бошқа турдаги портловчи моддалар нархига нисбатан 2-3 баравар арзон бўлиши билан тавсифланади [20].

Хулоса

Эмульсияли портловчи моддаларнинг портлаш механизмини таҳлил қилганда, мазкур портловчи моддалардан мураккаб кон-геологик шароитларда фойдаланганда турли зарур бўлган диаметрга эга скважиналардаги зарядларнинг муаммосиз ва самарали портлашини таъминлаш мумкинлиги эътироф этилади. Эмульсияли портловчи моддалардан фойдаланиш самарадорлиги ҳамда хавфсизлиги, унда детонацияни қўзғатиш мақсадида асосий портловчи заряд массасини зарур даражада қиздиришга қодир бўлган "донор зарядининг" бошланғич кучли импульси таъсирига боғлиқлиги намоён бўлган.

Шунинг учун портловчи модданинг асосий заряди портлашини ишончли ва муаммосиз қўзғатувчи, яъни унда детонация жараёни барқарор боришини таъминлайдиган портловчи зарядниng параметрларини тўғри танлаш жуда

ISSN 3030-3907

муҳимдир. Бошланғич импульснинг етарли бўлишининг асосий шарти, биринчи навбатда, бу – кўпинча портлатувчилар томонидан оралиқ детонатор деб юритиладиган заряд (у жанговар патрон деб ҳам номланланади) – ёки шайпатроннинг хусусиятларини тўғри аниқлаш зарур: унинг зичлиги, детонация узатилишининг критик диаметри, умумий қуввати ва детонация тезлиги каби хусусиятлари бўйича параметрлари асосий портловчи заряд параметрларидан ортиқ (кучлироқ) импульс берадиган бўлиши керак. Эмульсияли портловчи моддаларни муаммосиз портлатишнинг муҳим шартларидан бири – шайпатрон заряди ўзининг детонацияси ишончлилиги ва бу борада детонация жараёни сўниб қолишининг истисно қилиниши, ўз навбатида, бирламчи инициялаш импульси капсюль-детонатор ёки детонацияловчи шнурдан узатилиши мумкин. Кейинги йилларда портловчи моддаларнинг хоссаларини ўрганиш ва улардан фойдаланиш жойларда ишлаб чиқаришни кенгайтириш бўйича изланишлар жадал олиб борилмоқда [21,22,23]. Кўп миқдордаги ҳар хил турдаги тротил таркибли хориждан келтириладиган портловчи моддаларнинг ўрнига маҳаллий ишлаб чиқарувчи корхоналар томонидан ишлаб чиқарилган бир неча турдаги таркибида тротил бўлмаган эмульсияли портловчи моддалар билан ҳар қандай мустаҳкамликдаги ва сувланган тоғ жинслари массивларини портлатиб бўлаклашда муваффақиятга эришилмоқда. Мазкур портловчи моддалар билан муомала қилиш ва карьерларда катта ҳажмда портлатиш ишларини амалда бажаришда хавфсизлик шароитлари ишончли таъминланади.

Қувват коэффициентини ҳисобга олганда, унинг қиймати бўйича (тротил эквиваленти деб шартли юритиладиган кўрсаткич) ҳатто мустаҳкамлиги баланд бўлган қояли тоғ жинслари массивларини эмульсияли портловчи моддаларни қўллаб портлатиб парчалатиш сезиларли даражада арзонроқ бўлади, заҳарли газларнинг ажралиши эса бир неча марта камаяди [24,25,26]. Кўп йиллик тажрибага эга бўлган қатор карьерларда, шу жумладан тоғ жинслари массивини сув босган шароитларда портлатиш учун таркибида асосан маҳаллий саноат хом ашё материалларидан қумоқланган аммиакли селитра бўлган, тротилсиз эмульсияли портловчи моддалардан фойдаланиш самарадорлигини кўрсатди.

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Константинов М.М., Некрасов Е.М., Сидоров А.А., Стружков С.Ф. Золоторудные гиганты России и мира. – Москва: Научный мир, 2000. – 272 с.
2. Шоисматов Э.Р. К 80-летию геологической службы Узбекистана // Горный вестник Узбекистана. – 2006. – № 3(26). – С. 3-4.

ISSN 3030-3907

3. Санакулов К. С. Навоийский горно-металлургический комбинат – лидер горнодобывающей отрасли Узбекистана // Горный журнал. – 2018. – № 9. – С. 4-9.
4. Хурсанов А.Х. АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» как есть: с прошлым, в настоящем и будущем // Горный вестник Узбекистана. – 2024. – № 4(99). – С. 8-14. DOI: 10.54073/GV.2024.4.99.001.
5. Раммэ В. Ю. Карьер Кальмакыр – 50 лет в строю // Горный вестник Узбекистана. – 2009. – № 3(38). – С. 3-6.
6. Оруджов У. С., Исаков М. М. История и развитие открытых горных работ на одном из крупнейших рудников мира – рудоуправлении «Кальмакыр» // Горный вестник Узбекистана, – 2019. – № 4(79). – С. 9-11.
7. Сытенков В.Н., Шеметов П.А., Бибик И.П. Современное состояние, перспективы развития производства и применения эмульсионных ВВ в Навоийском ГМК // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2006. – № 4. – С. 358-363.
8. Котяшев А.А., Маторин А.С., Шеменов В.Г. Опыт применения эмульсионных взрывчатых веществ на карьерах Урала // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2010. – № 8. – С. 278-282.
9. Белин В. А., Болотова Ю. Н., Горбонос М. Г. Исследования детонационных характеристик эмульсионных взрывчатых веществ, применяемых на железорудных карьерах // Горная промышленность. – 2022. – № 1. – С. 52-56. DOI: 10.30686/1609-9192-2022-1-52-56.
10. Лунин С. В., Сидоров Е. Ю. Производство и использование эмульсионных взрывчатых веществ на Навоийском ГМК // Горный журнал. – 2007. – № 5. – С. 57-60.
11. Рубцов С.К., Мальгин О.Н., Бибик И.П. К вопросу оценки относительной работоспособности эмульсионных взрывчатых составов // Горный вестник Узбекистана. – 2005. – № 2. – С. 36–40.
12. Исаматов Ю.П., Шамаев М.К., Горнов В.А. Об изменениях инженерно-геологических условий в связи с разработкой месторождения Кальмакыр // Горный вестник Узбекистана. – 2014. – № 2(57). – С. 69-71.
13. Рахимов В. Р., Морозов В. Д., Каюмов З. Г. Укрепление ослабленных участков откосов уступов бортов карьеров. – Ташкент: Фан, 1983. – 129 с.
14. Рубцов С.К., Шеметов П.А. Управление взрывным воздействием на горный массив при открытой разработке месторождений. – Ташкент: Фан, 2011. – 400 с.
15. Горинов С.А., Корецкий А.С., Маслов И.Ю. Оценка времени сохранения восприимчивости к инициирующему импульсу эмульсионным взрывчатым

ISSN 3030-3907

веществом, сенсибилизированным газовыми пузырьками // Известия вузов. Горный журнал. – 2022. – №5. – С. 53-65. DOI: 10.21440/0536-1028-2022-5-53-65.

16. Арипов А.Т., Меликулов А.Д., Сагдиев Х.С., Шамаев М.К. Передача энергии и затухание сейсмовзрывных волн в блочной среде при массовых взрывах на карьерах / Материалы I Евразийского горного конгресса. 11-12 ноября 2021 г. Навои: НГМК – НГТУ. – С. 83-89.
17. Козырев С.А., Власова Е.А., Соколов А.В. Оценка фактических энергетических характеристик эмульсионных взрывчатых веществ по данным экспериментальных определений скорости детонации // Горный журнал. – 2020. – № 9. – С. 47-53. DOI: 10.17580/gzh.2020.09.06.
18. Афанасьев П.И., Махмудов Х.Ф. Распространение ударных волн и волн напряжений в горной породе // Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук. – 2021. – №1, Том 8. – С. 27-34.
19. Жариков С. Н., Кутуев В. А. О закономерностях протекания детонации взрывчатых веществ // Взрывное дело. – 2022. – № 135-92. – С. 115-131.
20. Кутузов Б.Н. Пути вывода горного и взрывного дела России на конкурентоспособный уровень в мировой экономике // Записки Горного института. – Т.171. – 2007. – С.45-54.
21. Zang Z-X. Rock fracture and blasting: theory and applications. Amsterdam-New York-London. Published by Elsevier Inc., 2016. – 505 pp.
22. Трубецкой К.Н., Викторов С.Д., Закалинский В.М., Рубцов С.К. Физико-технические основы и новые технологии разрушения высоких уступов крупномасштабными взрывами // Записки Горного института. – 2007. – Т. 171. – С. 13-22.
23. Виноградов Ю.И., Хохлов С.В., Зигангиров Р.Р., Мифтахов А.А., Суворов Ю.И. Оптимизация удельных энергозатрат на дробление горных пород взрывом на месторождениях со сложным геологическим строением // Записки Горного института. – 2024. Т. 266. – С. 231-245.
24. Меликулов А.Д., Ханжаров С.Б., Шамаев М.К. Особенности применения взрывчатых веществ простейшего состава на карьерах // International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences. – 2024. – Vol. 1(5). – Pp. 66-70. DOI: 10.244412/2181-144x-2024-1-66-70.
25. Navarro J., Seidl T., Sanchidrian J.A., et al. Blastability and ore grade assessment from drill monitoring for open pit applications // Rock Mechanics and Rock Engineering. 2021. Vol. 54. Iss. 6. Pp. 3209-3228. DOI: 10.1007/s00603-020-02354-2.

ISSN 3030-3907

26. Zou D. Explosives // Theory and Technology of Rock Excavation for Civil Engineering. Singapore: Springer, 2017. Pp. 105-170. DOI: 10.1007/978-981-10-1989-0-3.

ISSN 3030-3907

СИНТЕЗ И ХАРАКТЕРИСТИКА АМФИФИЛЬНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ АЛКИЛБЕНЗОЛСУЛЬФОНАТОВ МЕТАЛЛОВ ДЛЯ КАТАЛИТИЧЕСКОГО АКВАТЕРМОЛИЗА ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ И БИТУМОВ

Али Ахунов А.А

Самаркандский государственный медицинский университет,

Самарканд, Узбекистан

E-mail: amir.ali.axunov@gmail.com

Аннотация. В данной работе описан синтез и характеристика новых амфифильных катализаторов на основе алкилбензолсульфонатов никеля(II), железа(III) и алюминия(III). Синтез проводили путем взаимодействия соответствующих гидроксидов металлов с алкилбензолсульфокислотой (АБСК). Структура и свойства полученных материалов исследованы с помощью ИК-Фурье спектроскопии, термогравиметрического анализа (ТГА) и элементного анализа. Методом ИК-спектроскопии подтверждено формирование целевых алкилбензолсульфонатов металлов, о чем свидетельствуют характерные изменения в области колебаний сульфонатной группы при сохранении сигналов алкильной и ароматической частей лиганда. ТГА-анализ образца АБСК-Al показал его многостадийное термическое разложение, но при этом достаточную термическую стабильность в диапазоне температур до ~250-300°C. Результаты элементного анализа для АБСК-Al в целом согласуются с теоретически рассчитанным составом, подтверждая успешное введение алюминия, хотя и с некоторыми отклонениями, возможно, связанными с условиями синтеза или чистотой образца. Работа демонстрирует успешный синтез целевых амфифильных комплексов металлов и предоставляет важные данные об их структуре, составе и термическом поведении, что является основой для дальнейшей оценки их потенциальной каталитической активности.

Ключевые слова: Алкилбензолсульфонаты, амфифильные катализаторы, ИК-Фурье спектроскопия, термогравиметрический анализ (ТГА), элементный анализ, термическая стабильность.

Annotatsiya. Ushbu ishda nikel(II), temir(III) va alyuminiy(III) alkilbenzol sulfonatlar asosida yangi amfifil katalizatorlarning sintezi va tavsifi tasvirlangan. Sintez tegishli metall gidroksidlarning alkil benzol sulfoksid kislotasi (ABSK) bilan o'zaro ta'siri orqali amalga oshirildi. Olingan materiallarning tuzilishi va xususiyatlari IQ-Furye spektroskopiyasi, termogravimetrik tahlil (tga) va elementar tahlil yordamida o'rganiladi. Ir spektroskopiyasi usuli bilan metallarning maqsadli alkilbenzol sulfonatlari hosil bo'lishi tasdiqlandi, bu ligandning alkil va

ISSN 3030-3907

aromatik qismlari signallarini saqlab turganda sulfonat guruhining tebranishlari sohasidagi xarakterli o'zgarishlar bilan tasdiqlanadi. ABSK-Al namunasining tga tahlili uning ko'p bosqichli termal parchalanishini, lekin ~250-300°C gacha bo'lgan harorat oralig'ida etarli termal barqarorlikni ko'rsatdi. ABSC-Al uchun elementar tahlil natijalari odatda nazariy jihatdan hisoblangan tarkibga mos keladi va alyuminiyning muvaffaqiyatli kiritilishini tasdiqlaydi, garchi sintez sharoitlari yoki namunaning tozaligi bilan bog'liq ba'zi og'ishlar bo'lsa ham. Ish maqsadli amfifil metall komplekslarining muvaffaqiyatli sintezini namoyish etadi va ularning tuzilishi, tarkibi va termal xatti-harakatlari to'g'risida muhim ma'lumotlarni taqdim etadi, bu ularning potentsial katalitik faolligini yanada baholash uchun asosdir.
Kalit so'zlar: Alkil benzol sulfonatlar, amfifil katalizatorlar, iq-Furye spektroskopiyasi, termogravimetrik tahlil (tga), elementar tahlil, termal barqarorlik.

Annotation. This paper describes the synthesis and characterization of new amphiphilic catalysts based on nickel(II), iron(III), and aluminum(III) alkylbenzenesulfonates. The synthesis was carried out by reacting the corresponding metal hydroxides with alkylbenzenesulfonic acid (ABSC). The structure and properties of the obtained materials were studied using IR Fourier spectroscopy, thermogravimetric analysis (TGA), and elemental analysis. The formation of target metal alkylbenzenesulfonates has been confirmed by IR spectroscopy, as evidenced by characteristic changes in the range of vibrations of the sulfonate group while maintaining the signals of the alkyl and aromatic parts of the ligand. TGA analysis of the ABSC-Al sample showed its multi-stage thermal decomposition, but at the same time sufficient thermal stability in the temperature range up to ~250-300°C. The results of the elemental analysis for ABSC-Al are generally consistent with the theoretically calculated composition, confirming the successful introduction of aluminum, although with some deviations, possibly related to the synthesis conditions or the purity of the sample. The work demonstrates the successful synthesis of target amphiphilic metal complexes and provides important data on their structure, composition, and thermal behavior, which is the basis for further evaluation of their potential catalytic activity.
Keywords: alkylbenzenesulfonates, amphiphilic catalysts, IR Fourier spectroscopy, thermogravimetric analysis (TGA), elemental analysis, thermal stability.

Введение

Современная энергетика и химическая промышленность сталкиваются с необходимостью эффективной переработки все более тяжелого и сложного углеводородного сырья. Тяжелые и сверхтяжелые нефти (ТСВН), а также

ISSN 3030-3907

природные битумы представляют собой огромный мировой ресурс [8], однако их вовлечение в переработку сопряжено со значительными трудностями [1]. Основные проблемы связаны с их аномально высокой вязкостью и сложным химическим составом, включающим высокое содержание смолисто-асфальтеновых веществ (САВ), серы, азота и металлов [10]. Эти факторы серьезно осложняют как добычу и трубопроводную транспортировку [9], так и традиционные процессы нефтепереработки [11].
Для преодоления этих вызовов разрабатываются различные технологии облагораживания ТСВН. Одним из перспективных направлений, особенно для применения непосредственно в пласте (*in-situ*) или на промысловых установках, является каталитический акватермолиз [2, 12]. Этот процесс заключается в воздействии на нефть водой или паром при повышенных температурах и давлениях в присутствии катализатора. Такие условия способствуют протеканию реакций крекинга, гидрогенолиза и гидрогетероатомолиза [13, 14], что приводит к деструкции крупных молекул САВ, снижению вязкости и улучшению качества нефти [11].

Ключевую роль в эффективности акватермолиза играет катализатор [2]. Учитывая гетерофазный характер системы, нефть-вода, особый интерес представляют катализаторы, способные эффективно функционировать на границе раздела фаз. В этом отношении амфифильные катализаторы, сочетающие в своей структуре гидрофобные и гидрофильные фрагменты, являются весьма привлекательными [3, 5]. Ожидается, что такие катализаторы будут концентрироваться на межфазной границе [4, 15], обеспечивая улучшенный контакт между активными центрами и молекулами нефтяных компонентов, особенно полярными САВ [10], которые также склонны к адсорбции на этой границе.

Среди потенциально активных каталитических центров ионы металлов, таких как Fe^{3+}, Al^{3+} и Ni^{2+}, хорошо известны своей способностью катализировать реакции разрыва связей С-С и С-гетероатом в различных процессах переработки углеводородов [7, 13]. Сочетание этих металлов с лигандом, обладающим амфифильными свойствами, например, алкилбензолсульфонат-анионом (АБСА), может привести к созданию эффективных катализаторов акватермолиза [5, 6]. Алкилбензолсульфонаты являются доступными поверхностно-активными веществами [3, 4], что делает их привлекательной основой для разработки каталитических систем.

Несмотря на перспективность данного подхода, описанного в литературе [5, 6, 15], необходимы детальные исследования, посвященные разработке воспроизводимых методик синтеза таких катализаторов и их

ISSN 3030-3907

всесторонней характеристике. Понимание структуры полученных соединений с помощью методов, таких как ИК-Фурье спектроскопия [7, 8], оценка их термической стабильности методом термогравиметрического анализа (ТГА) [9, 10], а также подтверждение элементного состава [11] являются критически важными этапами перед оценкой их каталитической активности. Исследования синтеза и свойств солей металлов с органическими кислотами (карбоксилатами, сульфонатами) являются активной областью химии [14], а изучение их термического поведения дает важную информацию об их стабильности и механизмах разложения [15].

Целью данной работы являлись синтез амфифильных катализаторов на основе алкилбензолсульфонатов никеля(II), железа(III) и алюминия(III) и их последующая структурная и термическая характеристика с использованием методов ИК-Фурье спектроскопии, термогравиметрического и элементного анализа.

Синтез катализатора. В рамках данного исследования был осуществлен синтез катализаторов, поскольку разработка и создание эффективных катализаторов является важным аспектом в области химической промышленности и катализа процессов. Было выбран ионы металлов, такие как Fe^{3+}, Al^{3+} и Ni^{2+}, имеют высокий потенциал для катализа различных химических реакций из-за их уникальных химических свойств и способности взаимодействовать с различными субстратами [16-20].

Процесс синтеза катализаторов начался с получения гидроксидов металлов из их солей осаждая с раствором гидроксида аммония, что является ключевым этапом, определяющим структуру и свойства конечного продукта. Далее, была проведена очистка гидроксидов от различных примесей, так чтобы конечные катализаторы обладали максимальной чистотой и эффективностью.

Важным шагом было взаимодействие очищенных и высушенных гидроксидов с алкилбензолсульфоновой кислотой (АБСК) в растворе толуола, процесс проводили при температуре 150°C в течение 3 часа. Далее из реакционной смеси отделили толуола с образовавший водой методом дистилляции и высушили в сушильном шкафе.

$$Me^{a+} + aNH_4OH \rightarrow Me(OH)_a \downarrow + aNH_4Cl$$

$$Me(OH)_a + aR - C_6H_4SO_3H \rightarrow Me(R - C_6H_4SO_3)_a + aH_2O$$

$R - C_{10} - C_{12}$; Me – металл (Ni^{2+}; Fe^{3+}; Al^{3+})

Характеристика и испытание катализаторов

ИК-Фурье спектроскопия. Для подтверждения структуры полученных соединений был проведен анализ методом ИК-Фурье спектроскопии. Спектр

ISSN 3030-3907

исходной алкилбензолсульфокислоты (АБСК) сравнивали со спектрами синтезированных металлсодержащих продуктов (пример для АБСК-Al на рис. 1). В спектрах катализаторов сохраняются полосы поглощения, характерные для алкильных цепей (валентные колебания C-H в CH_2 и CH_3 группах при ~2924 $см^{-1}$, ~2854 $см^{-1}$) и бензольного кольца (скелетные колебания ~1600 $см^{-1}$, ~1495 $см^{-1}$, ~1465 $см^{-1}$; деформационные колебания C-H в 1,4-замещенном кольце ~832 $см^{-1}$).

Существенные изменения наблюдаются в области колебаний сульфогруппы. Пики, соответствующие валентным колебаниям S=O в свободной АБСК (например, асимметричные ~1346 $см^{-1}$ и симметричные ~1164 $см^{-1}$), смещаются или исчезают в спектрах катализаторов. Появление новых или смещенных полос (например, в районе 1127 $см^{-1}$ для АБСК-Al), относящихся к колебаниям координированной сульфонатной группы (SO_3^-), свидетельствует об успешном связывании катиона металла (Al^{3+}, Fe^{3+} или Ni^{2+}) с лигандом через сульфогруппу, согласно предполагаемым реакциям синтеза:

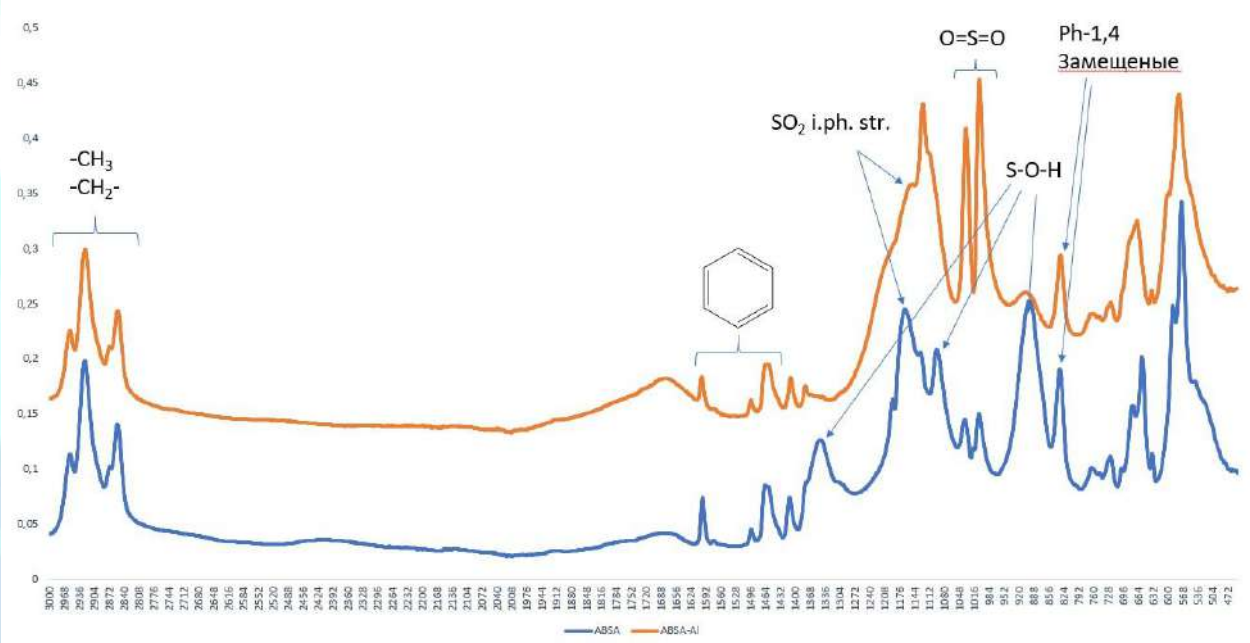


Рис 1. Сравнение спектры FTIR АБСК с синтезированного катализатором АБСК-Al

ISSN 3030-3907

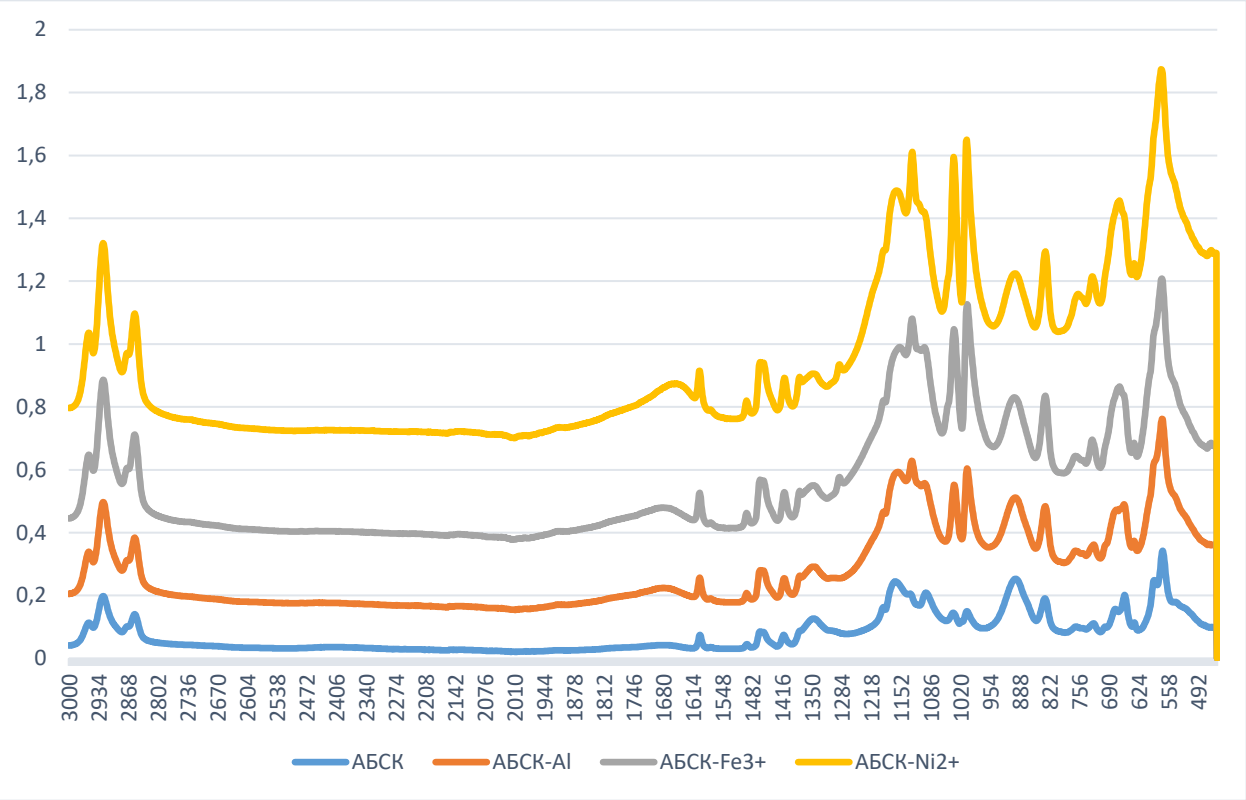


Рис 2. FTIR спектры синтезированных катализаторов

Совокупность данных ИК-спектроскопии (рис. 1 и рис. 2, на котором представлены спектры всех синтезированных катализаторов) подтверждает формирование целевых амфифильных алкилбензолсульфонатов металлов.

Термогравиметрический анализ (ТГА). Термическая стабильность синтезированного амфифильного катализатора АБСК-Al была изучена методом ТГА для оценки его пригодности к условиям акватермолиза. Анализ проводился путем регистрации потери массы образца при нагревании со скоростью 10 К/мин. Полученная термогравиметрическая кривая (рис 3) показывает, что термическое разложение АБСК-Al протекает в три основные стадии:

1. **Первая стадия:** Наблюдается потеря массы ~26% с максимальной скоростью разложения при 115°C, что, вероятно, связано с удалением адсорбированной или слабосвязанной воды и/или деструкцией наиболее лабильных фрагментов.
2. **Вторая стадия:** Потеря массы составляет ~22% с максимумом скорости при 242°C, что может соответствовать началу разложения органической части молекулы (алкильных цепей или бензольного кольца).
3. **Третья стадия:** Основная потеря массы (~43%) происходит при более высокой температуре, с пиком скорости деструкции при 481°C, что соответствует разложению сульфонатной группы и основной части органического лиганда.

ISSN 3030-3907

Результаты ТГА демонстрируют, что катализатор АБСК-Al сохраняет значительную часть своей массы до температур выше 250-300°C, типичных для процессов акватермолиза, что подтверждает его достаточную термическую устойчивость для применения в данном процессе.

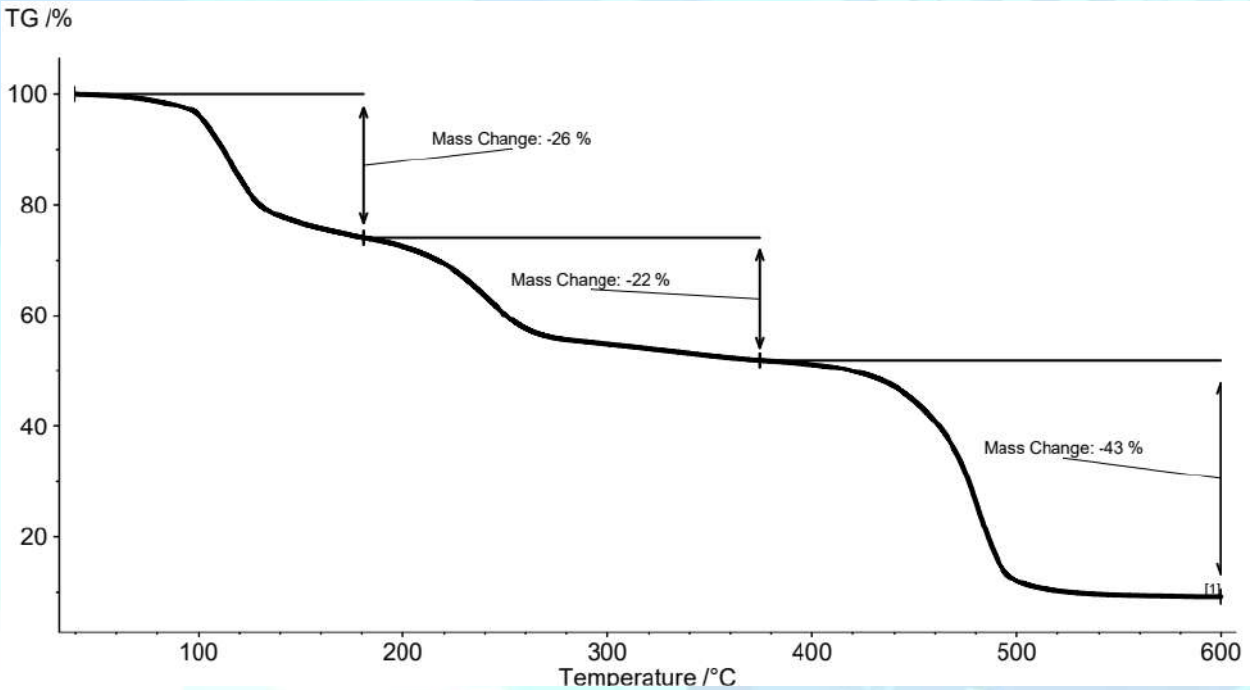


Рис 3. Результаты термогравиметрического анализа АБСК-Al.

Элементный анализ. Для подтверждения элементного состава синтезированного катализатора АБСК-Al и количественной оценки содержания ключевых элементов (C, H, S, O, Al) был проведен элементный анализ с использованием методов CHNS-O анализа и ICP-MS (для алюминия). Экспериментальные результаты сравнивались с теоретически рассчитанными значениями для предполагаемой структуры алкилбензолсульфоната алюминия (Таблица 1).

Таблица 1

Элементный состав АБСК-Al

Подход	Элементы, % масс.					СУММА
	C	H	S	O	Al	
Экспериментальный	62.57	7.00	7.49	18.85	4.09	100
Теоретический	62.74	8.17	10.46	15.68	2.95	100

- Содержание углерода (62.57%) близко к теоретическому (62.74%), что подтверждает сохранение основной углеродной структуры лиганда.
- Содержание водорода (7.00%) и серы (7.49%) заметно ниже теоретических значений (8.17% и 10.46% соответственно). Это может указывать на неполное протекание реакции сульфирования исходного сырья, частичную

ISSN 3030-3907

деструкцию алкильных цепей или сульфогрупп в ходе синтеза, либо на нестехиометрическое соотношение лиганда и металла.

• Содержание кислорода (18.85%) и алюминия (4.09%) превышает теоретические значения (15.68% и 2.95% соответственно). Повышенное содержание кислорода может быть связано с наличием адсорбированной воды или образованием оксо- или гидроксоформ алюминия. Более высокое содержание алюминия может свидетельствовать о неполном удалении избытка прекурсора алюминия или образовании полимерных структур с мостиковыми атомами кислорода.

Несмотря на наблюдаемые отклонения экспериментальных данных от теоретических расчетов, результаты элементного анализа в целом подтверждают успешное введение алюминия в структуру алкилбензолсульфонатного лиганда и формирование целевого продукта АБСК-Al. Выявленные расхождения могут быть обусловлены особенностями проведенного синтеза, чистотой исходных реагентов и возможным присутствием адсорбированной влаги или побочных продуктов.

Таким образом, в рамках данной работы был успешно осуществлен синтез амфифильных катализаторов на основе алкилбензолсульфонатов никеля(II), железа(III) и алюминия(III) путем взаимодействия соответствующих гидроксидов металлов с алкилбензолсульфокислотой. Структура полученных соединений была подтверждена методом ИК-Фурье спектроскопии. Анализ спектров показал сохранение характерных полос поглощения алкильных цепей и бензольного кольца лиганда, а также существенные изменения в области колебаний сульфогруппы, что однозначно свидетельствует об успешной координации ионов металлов (Ni^{2+}, Fe^{3+}, Al^{3+}) с сульфонатными группами и формировании целевых металлсодержащих амфифилов. Исследование термической стабильности катализатора АБСК-Al методом ТГА продемонстрировало его многостадийное разложение при нагревании, однако показало достаточную устойчивость в температурном диапазоне (до ~250-300°C), актуальном для потенциального применения в процессах каталитического акватермолиза. Данные элементного анализа для образца АБСК-Al, несмотря на некоторые количественные расхождения с теоретическими расчетами, в целом подтвердили успешное введение алюминия в структуру алкилбензолсульфонатного лиганда и соответствие элементного состава предполагаемой формуле. Таким образом, поставленная цель работы – синтез и базовая физико-химическая характеристика (структура, термическая стабильность, элементный состав) амфифильных алкилбензолсульфонатов

ISSN 3030-3907

Ni(II), Fe(III) и Al(III) – была успешно достигнута. Полученные и охарактеризованные соединения представляют интерес для дальнейшего исследования их каталитической активности.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Speight J. G. Heavy oil recovery and upgrading. – Gulf Professional Publishing, 2019.
2. Gray M. R. Fundamentals of partial upgrading of bitumen //Energy & Fuels. – 2019. – Т. 33. – №. 8. – С. 6843-6856.
3. Rosen M. J., Kunjappu J. T. Surfactants and interfacial phenomena. – John Wiley & Sons, 2012.
4. Schramm L. L., Schramm L. L. (ed.). Surfactants: fundamentals and applications in the petroleum industry. – Cambridge university press, 2000.
5. Wang J. et al. Aquathermolysis of heavy crude oil with amphiphilic nickel and iron catalysts //Energy & fuels. – 2014. – Т. 28. – №. 12. – С. 7440-7447.
6. Hart A. et al. Downhole heavy crude oil upgrading using CAPRI: Effect of steam upon upgrading and coke formation //Energy & fuels. – 2014. – Т. 28. – №. 3. – С. 1811-1819.
7. Nakamoto K. Infrared and Raman spectra of inorganic and coordination compounds, part B: applications in coordination, organometallic, and bioinorganic chemistry. – John Wiley & Sons, 2009.
8. Meyer R. F., Attanasi E. D., Freeman P. A. Heavy oil and natural bitumen resources in geological basins of the world: Map showing klemme basin classification of sedimentary provinces reporting heavy oil or natural bitumen //US Geol. Surv. Open-File Rep. – 2007. – Т. 2007. – С. 1084.
9. Martínez-Palou R. et al. Transportation of heavy and extra-heavy crude oil by pipeline: A review //Journal of petroleum science and engineering. – 2011. – Т. 75. – №. 3-4. – С. 274-282.
10. Mullins O. C. et al. Asphaltenes, heavy oils, and petroleomics. – Springer Science & Business Media, 2007.
11. Gray M. R. Upgrading oilsands bitumen and heavy oil. – University of Alberta, 2015.
12. Speight J. G. Hydrogen Production Processes in Refining Technology. – CRC Press, 2024.
13. Ancheyta J. Modeling and simulation of catalytic reactors for petroleum refining. – John Wiley & Sons, 2011.
14. Sonnauer A., Stock N. Synthesis and characterization of 2-phosphonoethanesulfonic acid and a barium-

ISSN 3030-3907

hydrogenphosphonatoethanesulfonate—BaH (O3P–C2H4–SO3) //Journal of Solid State Chemistry. – 2008. – Т. 181. – №. 3. – С. 473-479.
15. Wang M. et al. The thermal stabilization behavior and mechanism of a metal organic framework with high thermal stability towards PVC //New Journal of Chemistry. – 2022. – Т. 46. – №. 30. – С. 14395-14403.
16. Al Mamari H. H. Iron: From Basic Chemistry to Modern CH Bond Functionalization Catalysts. – 2025.
17. Cornils B. et al. (ed.). Applied homogeneous catalysis with organometallic compounds: a comprehensive handbook in four volumes. – John Wiley & Sons, 2017.
18. Ancheyta J. Modeling and simulation of catalytic reactors for petroleum refining. – John Wiley & Sons, 2011.
19. Aliev F. et al. Development of New Amphiphilic Catalytic Steam Additives for Hydrothermal Enhanced Oil Recovery Techniques //Catalysts. – 2022. – Т. 12. – №. 8. – С. 921.
20. Ахунов А. синтез амфифильных катализаторов и их применение в процессе акватермолиза высоковязкой нефти //Issue 3 of 2024 (145/2). – 2024. – Т. 3. – №. 155. – С. 5-11.

ISSN 3030-3907

UDK-004.02

SOG‘LIQNI SAQLASH SOHASIDA KATTA MA’LUMOTLAR (BIG DATA)

Hasanova Dilafro‘z Bo‘ronovna
Buxoro davlat texnika universiteti tayanch doktoranti
Buxoro davlat pedagogika instituti “Matematika va informatika”kafedrasi o‘qituvchisi
Email:dilafruzhasan89@gmail.com
Tel: +998 93-4713937
https://orcid.org/0009-0009-3201-0514

Annotatsiya. Surunkali kasalliklarga chalingan bemorlar sonining ko‘payishi va tibbiy resurslarning kontsentratsiyasi sezilarli iqtisodiy ta’sirga ega bo‘lib, kasalxonalarni qayta ko‘rib chiqish va qo‘shimcha tibbiy xarajatlarga olib keladi. Sog‘liqni saqlash tizimlari endi tobora ortib borayotgan ma’lumotlar uyumiga duch kelishi va bemorlarni sog‘ligini yaxshilash uchun katta ma’lumotlar strategiyasini qabul qilishlari kerak. Shuning uchun, ushbu tadqiqot “katta ma’lumot”(big data) haqida umumiy ma’lumot berishga qaratilgan ma’lumotlarning manbalari, tahliliy texnikasi va muammolarini muhokama qilish orqali sog‘liqni saqlashni bashorat qilishda ma’lumotlarning roli haqida mulohaza qiladi. Bundan tashqari, real vaqtda sog‘liqni saqlashda katta ma’lumotlarini tahlil qilishda qabul qilinadigan kontseptual asosni taklif qiladi.

Kalit so‘zlar. sun’iy intellekt, katta ma’lumotlar, chuqur o‘rganish, sog‘liqni saqlashni bashorat qilish, mashinani o‘rganish, Big Data Analytics, elektron sog‘liqni saqlash yozuvlari.

Аннотация. Увеличение числа пациентов с хроническими заболеваниями и концентрация медицинских ресурсов имеют значительные экономические последствия, приводя к переосмыслению больниц и дополнительным медицинским расходам. Системы здравоохранения теперь должны столкнуться с постоянно растущим объемом данных и принять стратегии больших данных для улучшения здоровья пациентов. Таким образом, в этом исследовании рассматривается роль данных в прогнозировании здоровья путем обсуждения источников данных, аналитических методов и проблем, направленных на предоставление общего обзора "больших данных" (big data). Он также предлагает концептуальную основу, которая будет принята при анализе больших данных в области здравоохранения в реальном времени.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова. искусственный интеллект, большие данные, глубокое обучение, прогнозирование состояния здоровья, машинное обучение, аналитика больших данных, электронные медицинские записи.

Annotation. The increase in the number of patients with chronic diseases and the concentration of medical resources have a significant economic impact, leading to hospital reviews and additional medical costs. Health systems now have to face an ever-increasing data heap and adopt big data strategies to improve patient health. Therefore, this study meditates on the role of data in health prediction by discussing the sources, analytical techniques and problems of information aimed at providing an overview of “Big Data”(big data). It also offers an acceptable conceptual framework in real-time health Big Data Analysis.

Keywords. artificial intelligence, Big Data, Deep Learning, Health prediction, machine learning, Big Data Analytics, Electronic Health Records.

Kirish

Texnik va raqamli innovatsiyalarning jadal o‘sishi tufayli sog‘liqni saqlash sohasi texnologiyada sezilarli yutuqlarni boshdan kechirdi. Sog‘liqni saqlash ma’lumotlarining hajmi izchil o‘sib bormoqda va jadal sur’atlarda rivojlanmoqda. Mavjud ma’lumotlarni hisobga olgan holda, qimmatli ma’lumotlarni samarali taqdim eta oladigan mos ma’lumotlar turini aniqlash qiyin bo‘ladi. Binobarin, katta ma’lumotlarni tahlil qilish (BDA-Big Data Analytics), ma’lumotlarni qayta ishlash va visualizatsiya qilish uchun qimmatli yondashuv bo‘lishi isbotlangan.

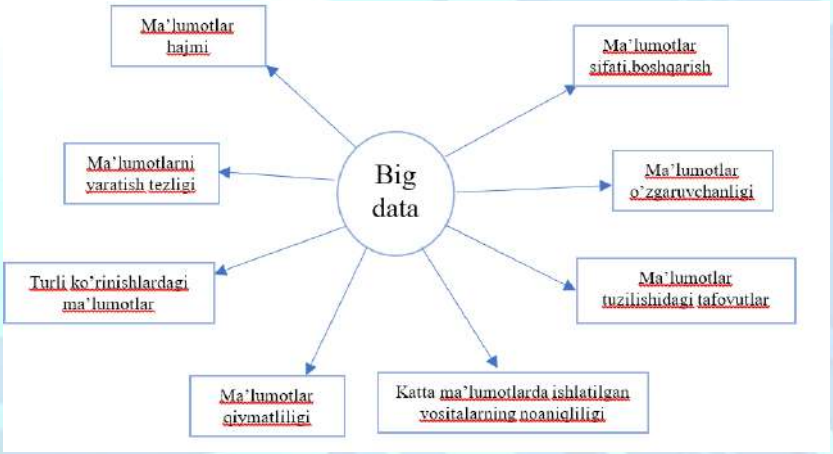
Adabiyotlar tahlili

Big Data atamasiga ko‘pchilik olimlar tomonidan quyidagicha ta’rif berishadi. Big data(katta ma’lumotlar) - juda katta hajmdagi bir jinsli bo‘lmagan va tez yig‘iladigan raqamli ma’lumotlar bo‘lib, ularni odatiy usullar bilan qayta ishlab bo‘lmaydi. Berilgan ta’rif [1]da mualliflar tomonidan berilgan bo‘lib, sog‘liqni saqlash sohasi katta ma’lumotlarning mavjudligiga ehtiyoj ko‘rsatadigan keng manbalarni qamrab oladi. Ushbu manbalarning bir nechtasini aytib o‘tishimiz mumkin: sog‘liqni saqlash ma’lumotlari, ro‘yxatga olish ma’lumotlari, tibbiy tasvirlash ma’lumotlari va boshqaruv ma’lumotlari. Taqdim etilgan ma’lumotlardan foydalanib, qimmatli tushunchalarni olish mumkin. BD(Big Data) metodologiyalari tuzilmagan, yarim tuzilgan va tuzilgan ma’lumotlarning katta hajmlarini tahlil qilish va birlashtirish uchun ishlatiladi. Bu qaror qabul qilishning muhim jarayonlarida ishtirok etadigan kasalxonalar va klinikalar kabi muassasalarga turli xil xizmatlarni taklif qilish uchun amalga oshiriladi [1]. Ma’lumotlarning eksponent o‘sishi aksariyat tashkilotlar uchun muammodir, ayniqsa sog‘liqni saqlash sohasida. Sog‘liqni saqlash sohasidagi keng ko‘lamli ma’lumotlar har kuni sog‘liqni saqlash tizimini to‘ldiradi[2]. Hozirda mavjud

ISSN 3030-3907

bo‘lgan bemorlar bilan bog‘liq klinik ma’lumotlarning katta miqdoridan yaxshiroq foydalanish orqali sog‘liqni saqlashni yaxshilash mumkin. Buning natijasida tibbiyot sohasida oshib ketgan ma’lumotlar bilan ishlashning samarali usuli mashinali o‘qitish (Machina Learning)algoritmlaridan foydalanishdir. An’anaviy usullardan foydalanish juda ko‘p vaqt talab etadi yoki murakkab bo‘ladi. Sog‘liqni saqlash sohasida murakkab sensorlardan foydalanish bu katta ma’lumotlarni qayta ishlashning bir misolidir. Shuning uchun, mashinali o‘qitish (ML) algoritmlari yordamida ma’lumotlar va jarayonlar fan mutaxassislar baholaydi va qayta ishlatadi[4].

Katta ma’lumotlarni an’anaviy kompyuter dasturchilari qayta ishlay olmaydi. Katta ma’lumotlar tuzilgan, yarim tuzilgan yoki tuzilmagan ma’lumotlarga tegishli bo‘lishi mumkin. Katta ma’lumotlar nafaqat katta hajmdagi ma’lumotlarni, balki uning tezligi, foydaliligi sifati va xilma-xilligini ham o‘z ichiga oladi. [9] da Leneyning fikricha, hajm, tezlik va xilma-xillik Big Dataning eng ko‘p keltiriladigan uchta xususiyatidir. Ba’zi mualliflar 1- rasmda ko‘rsatilganidek, ular xilma-xillikni kengaytirdilar.



1-rasm

Ko‘proq ma’lumotlarni saqlash dolzarbligi davlatlar va tashkilotlarni kompyuterlashtirishga majbur qildi. Jumladan, tibbiy yozuvlarni elektron sog‘liqni saqlash yozuvlariga (EHR) almashtirishga olib keldi. Sog‘liqni saqlash sohasidagi BDA-katta ma’lumotlar to‘plamini tekshirishni osonlashtiradi, yuzlab bemorlardan, klasterlarni aniqlash va o‘rtasidagi korrelyatsiya ma’lumotlar to‘plami va ML (Machine Learning) yordamida bashorat qilish modellarini ishlab chiqish va foydalanishga olib kelmoqda. BDA mavjud sog‘liqni saqlash sohasi tomonidan bemorlar hayotini saqlab qolish xizmatlarini sezilarli darajada yaxshilash salohiyati hisoblanadi. Bemorlarning sog‘lig‘ini kuzatish, sog‘liqni saqlash tashkilotlari uchun xarajatlarni kamaytirish, ko‘pchilikning kasallik shakllarini tushunish orqali surunkali kasalliklarga chalingan bemorlarni aniqlash bemorlar va BDA yordamida inson xatolaridan qochish xatolarni kamaytirishi va

ISSN 3030-3907

oldini olishi mumkin.Ko‘plab tadqiqot maqolalarida BDA ning sog‘liqni saqlash kompaniyalari uchun afzalliklari va ushbu yondashuv bilan o‘rganilishi mumkin bo‘lgan ma’lumotlar turlari ko‘rsatilgan.

[5] da mualliflar MLga asoslangan oldingi tadqiqotlarning keng qamrovli sharhini taqdim etdilar surunkali kasalliklarni bashorat qilish metodologiyasi va uni amalga oshirishning ayrim holatlari. Mualliflar metodologiya bilan bir qatorda bir nechta tadqiqotlar ma’lumotlarini tahlil qildilar. ML uchun turli xil texnikalar, masalan vektorli mashinalarni (SVM), tasodifiy o‘rmonlarni (RF), qaror daraxtlari (DT) keng ko‘lamda foydalanilgan. Bundan tashqari, surunkali kasalliklarni bashorat qilish modellarini ishlab chiqish uchun turli xil chuqur o‘rganish metodologiyalari va gibrid modellar qo‘llaniladi. Samarali va ishonchli klinik qarorlar qabul qilish tizimini taklif qiladi. Sog‘liqni saqlash tizimini imkoniyatini oshirish uchun tadqiqotchilar surunkali kasalliklarning bashoratli natijalarini kuchaytirish bo‘yicha tavsiyalar berishgan.

[6] mualliflari tomonidan tashxis algoritmi bemorga tashxis qo‘yish uchun yoshi, jinsi va alomatlari ishlab chiqilgan. Og‘irlik darajasiga qarab, parhez va jismoniy mashqlar kasallikning ta’sirini kamaytirishi mumkin. ML tasniflash algoritmlari buni amalga oshiradi. Mualliflar diabetni bashorat qilish va tasodifiy o‘rmon uchun gradientni kuchaytiruvchi tasniflagichlardan foydalanadilar: jigar va yurak kasalliklarini bashorat qilish uchun tasniflagichlar ishlab chiqqanlar. Foydalanuvchi tomonidan kiritilgan ma’lumotlar darhol kasallik modeliga kiritiladi. Kirishga qarab u ikkilik qiymatga qaytadi (0 yoki 1), salomatlik yoki kasallikni ko‘rsatadi. Model natijasi keyin bemorga ekranda ko‘rsatiladi.

[7] mualliflari ko‘plab mualliflarning ma’lumotlarni yig‘ishga qo‘shgan hissalarini ko‘rib chiqdilar: tahlil qilish, qayta ishlash va vizualizatsiya qilish, sanoatni qayta ishlash va sog‘liqni saqlash ilovalaridagi ma’lumotlar katta ahamiyati va salohiyatini ta’kidlaydilar. U katta ma’lumotlardan foydalanish va xususiyatlari bir nechta imkoniyat bilan bir qatorda to‘siqlarni ham, jumladan, ma’lumotlarni tozalash, mavjud bo‘lmagan qiymatlar va chegaralarni tekshirishni belgilaydi. Bu qo‘shimcha ravishda batafsil ko‘rib chiqish filtrlanmagan ma’lumotlarni aniqlash va tozalash, shuningdek, bir nechta domenlarda qo‘llaniladigan chegaralarni aniqlash usullarini taklif qildi. Ma’lumotni tozalash va chegaralarni aniqlash usullari optimal centroid tanlash masalasini hal qilish va aniqlash uchun optimallashtirish usullari qo‘llaniladi.

[8]da ko‘p millatli kontekstda COVID-19 va boshqa tegishli pandemiyalarning oldini olish va boshqarish uchun mualliflar mobil ilovani (CoFighter) taqdim etdilar. Ular mobil aqlli qurilmalarning keng tarqalgan mavjudligidan foydalanishdi . CoFighter foydalanuvchilarga, hukumatlarga va

ISSN 3030-3907

sog‘liqni saqlash sohasi mutaxassislariga COVID-19 va kelajakdagi pandemiyalarga qarshi kurashish platformasini taklif qiladi, shu bilan birga sog‘liqni saqlash sohasida yordam beradi. Dastur Android qurilmalarida ishlaydi. 4.2 yoki undan yuqori versiyaga ega va COVID-19 pandemiyasi, iqtisodiy inqirozlar va kelajakdagi pandemiyalarni boshqarish uchun mo‘ljallangan.

[9]da mualliflar Naive Bayes va Radial Basis kabi neyron tarmoq modellaridan foydalanganlar. Yurak kasalliklarini bashorat qilish uchun UCI ma’lumotlar to‘plamidan foydalanadigan funktsiyalar 94,78% va Mos ravishda 90,78% aniqlik bilan ishlashini isbotlab berdilar. Vektor kvantlashni o‘rganish eng yaxshi aniqlik darajasiga ega: 98,7% yurak-qon tomir muammolarini prognoz qilishning eng zamonaviy usullaridan biri. Jamoat salomatligiga shaxsiylashtirilgan tibbiyot, texnologiya yutuqlari va davom etayotgan tadqiqotlar eng muhim hissalardan biridir. Birgalikda, ular jismoniy va butun jamiyat uchun CHD bilan kurashishni osonlashtiradi.

[10]da mualliflar tasniflash va regressiya daraxti (CART) algoritmidan foydalanganlar. Klivlend, Vengriya, Shveytsariya, Long Beach yurak kasalliklarini bashorat qilish va kirish va chiqish o‘zgaruvchilari o‘rtasidagi korrelyatsiyalarni tahlil qilish orqali qaror qabul qilish qoidalarini aniqlash uchun statlog ma’lumotlar to‘plamini ishlab chiqdilar. Tadqiqot yurak kasalliklariga ta’sir qiluvchi eng muhim omillarni aniqlaydi. Modelning ishonchliligi uning 87% prognozi bilan tasdiqlangan barcha ishlash mezonlari bo‘yicha aniqlangan. Tadqiqotning mavhum qaror tamoyillari klinik qo‘llashni soddalashtiradi va qo‘shimcha bilimlarni talab qilmaydi. Tavsiya etilgan yondashuv yurak kasalliklarini tashxislash va davolashda mumkin xarajat va vaqt cheklovlariga duch kelgan tibbiyot xodimlariga ham, jismoniy shaxslarga ham foyda.

[11] mualliflari boshqa algoritmdan foydalanganlar, jumladan Gradient Boosting, Ekstremal Gradientni kuchaytirish (XGBoost), AdaBoost va CatBoost. Shuningdek, u sun’iy neyron tarmoqlarni, tasodifiy o‘rmonlarni, vektorlarni qo‘llab-quvvatlash mashinalarini (SVM), qarorlar daraxtlarini, va logistik regressiyalarni o‘z ichiga oladi. Yurak kasalliklarini prognoz qilish uchun ML algoritmlari ko‘rib chiqilgan. Bunda standart sifatida UCI ma’lumotlar to‘plami ishlatilgan. Foydalanish bepul va keng qo‘llaniladi.

Asosiy qism

Tibbiyot sanoatida axborotning kengayishi tufayli tibbiyot va sog‘liqni saqlash sohalarida elektron ma’lumotlarning ko‘payishi juda keng bo‘ldi[13]. Bularning katta to‘plami ma’lumotlar bemorlarga kasallik diagnostikasi va davolash to‘g‘risidagi ma’lumotlardan, dori retsepti yozuvlaridan, klinik tibbiy

ISSN 3030-3907

testlardan tortib olingan ma’lumotlardan iborat[14]. Bemorning sog‘lig‘i haqida bir necha turdagi ma’lumotlar ishlab chiqariladi doimiy monitoringi olib boriladi[15]. Elektron sog‘liqni saqlash yozuvlari

EHR(Electronic health records) - bu bemorning to‘liq tibbiy tarixini saqlaydigan elektron nusxalar yoki raqamli formatlar. EHRlar bemor va shifokor o‘rtasidagi ma’muriy va klinik maslahatlar natijalari to‘g‘risidagi ma’lumotlarni o‘z ichiga olishi mumkin. Bundan tashqari, real vaqtda bemor ma’lumotlarini qayd qiladi va bir zumda kirish mumkin bo‘lgan ma’lumotlarni o‘z ichiga oladi [16]. EHR mumkin bir qator ma’lumotlarni, jumladan, hozirgi tibbiy sharoitlar, demografik, tibbiy tarix, retseptlar, laboratoriya testlari natijalari, rentgenografik tasvirlar, yosh va vazn kabi individual tafsilotlardirni o‘z ichiga oladi [17].

Bemor tomonidan bildirilgan natijalar (PRO- Patient-reported outcomes)

Shaxsning sog‘lig‘i to‘g‘risidagi hisoboti sifatida aniqlangan va ushbu shaxsning tibbiy tajriba darajasi, alomatlari, sog‘lig‘i holati va sog‘liq bilan bog‘liq hayot sifatiga asoslangan davolanish qarorlari ushbu hisob yoki hisobotga kiritilgan turli xil natijalardir [18].

Sezuvchan qurilmalardan to‘plangan ma’lumotlar

Biokimyoviy, fiziologik va harakatni sezish ma’lumotlarini turli xil sog‘liq belgilarini, shu jumladan tana haroratini kuzatuvchi, qon bosimi va yurak urish tezligi taqiladigan sensorlar yordamida to‘plash mumkin. Ushbu sensorlar bemorning ahvolini kuzatib borish salomatlik uchun juda muhimdir. Natijada, u bemorning sog‘lig‘i haqida ma’lumot to‘plash va almashish imkoniyatiga ega. Bu ma’lumotlarni tahlil qilish usuli, EHR bilan birlashganda, erta tashxis qo‘yishda yordam beradi va surunkali kasalliklarning doimiy monitoringini amalga oshiradi[19].

Ijtimoiy tarmoqlardan ma’lumotlarni olish

Ijtimoiy tarmoq tahlilini o‘tkazish uchun (shu jumladan Twitter, Facebook, Instagram, va boshqa shunga o‘xshash platformalar), ma’lumotlar ijtimoiy media platformalaridan to‘planadi, masalan ijtimoiy tarmoq saytlari. Kasallik shakllari haqida ma’lumot: bemorlarning qoniqishi, zavqlanishi, qiziqishlari va kayfiyatlari bemorlarning postlaridan foydalangan holda onlayn rejimda foydalanish mumkin bo‘lgan ijtimoiy media platformalarida to‘plash mumkin [20].

Mobil telefondan to‘plangan ma’lumotlar

Mobil telefonlar asosiy aloqa vositalaridan murakkab qurilmalargacha rivojlangan keng ko‘lamli funksiyalar, xizmatlarni o‘z ichiga oladi. Kameralar, akselerometrlar va GPS tizimlari hozirda mavjud bo‘lgan sensorlarning faqat bir qismi. Mobil telefonlar keng qo‘llanilishi va imkoniyatlarning keng doirasi tufayli sog‘liq haqida ma’lumot to‘plash uchun qulaydir. Ular sog‘liqni saqlash uchun bir

ISSN 3030-3907

nechta foydali ilovalardan foydalanishga imkon berdi, masalan, homiladorlikni kuzatish [21], chaqaloqlarni oziqlantirish [22] va yurakni tekshirish [23].

Sog‘liqni saqlash sohasida katta ma’lumotlarning analitik tasnifi

Dinamik tabiati va murakkabligi tufayli bir necha turdagi sog‘liqni saqlash ma’lumotlari, shu jumladan tibbiy rasmlar, biologik signallar, yozma retseptlar va tizimli ma’lumotlar tuzilishi jihatdan raqamli qurilmalar o‘qishi va tahlil qilishi qiyin bo‘lgan axborot turlaridir. Elektron sog‘liqni qaydlarini - talqin qilish qiyin bo‘lishi mumkin. “Katta ma’lumotlar tahlili” atamasi keyingi modellashtirish va tahlil qilish uchun yuqori sifatli katta hajmdagi turli xil ma’lumotlarni to‘plash uchun texnologik vositalardan foydalanish amaliyotini anglatadi. Sog‘liqni saqlash sanoati ko‘plab shakllarni qo‘llaydi BDA, tavsiflovchi, bashoratli va retseptiv tahlillarni qamrab oladi. Ushbu soha har bir tahlil turining tafsilotlarini va undan qanday foydalanishni o‘rganadi sog‘liqni saqlash sohasi.

Tavsifiy tahlil

Savollarga javob berish uchun bemor haqidagi ma’lumotlarni yig‘adi, ayni jarayondagi tendentsiyalarni topadi va ushbu ma’lumotlarni kelajakdagi tadqiqotlar uchun tayyorlaydi. Aholi salomatligini boshqarish kabi tahlillarga tayanadi. Bu ma’lum bir hududdagi bemorlarning umumiy sonini aniqlash yoki qayerda joylashgan joylarni aniq belgilash uchun xizmatlarni yaxshilash mumkin [24].

Bashoratli tahlil

Kelajakdagi potentsial voqealarni bashorat qilish va tushunish uchun foydalaniladi. U kelajakdagi ehtimoliy hodisalarni bashorat qilish uchun oldingi ma’lumotlar naqshlari va tendentsiyalarini o‘rganadi. “Kelajakda nima bo‘lishi mumkin?” so‘rovi orqali umumlashtirish mumkin. Ushbu turdagi tahlillarni ob-havo, sog‘liqni saqlashga muhtoj bo‘lgan aholi yoki guruhlarni aniqlash va prognoz epidemiyalar va buzilishlarni prognoz qilish uchun foydalanish mumkin [25].

Retseptiv tahlil

Bu eng yaxshi harakat yo‘nalishini tanlashga yordam beradigan ma’lumotlarni tahlil qilishning innovatsion usuli tavsiflovchi va bashoratli tadqiqotlar natijalarini birlashtirish usulidir. Faqat bashorat qilishdan tashqari kelajak, shuningdek, xavflarni kamaytirish uchun, profilaktika choralari uchun eng yaxshi variantlarni tanlashda yordam beradi. “Biz nima qilishimiz kerak?” bashoratiga [26] javob beradi.

Real vaqtda ishlov berish muammolari

Ijtimoiy tarmoqlar kabi boshqarilmaydigan ma’lumotlar manbalaridan foydalanish ma’lumotlarga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Tahlilning haqiqiyligiga har qanday narsa ham sezilarli darajada ta’sir qilishi mumkin.

ISSN 3030-3907

Shuning uchun, mavjud ma’lumotlarning izchilligi, sifati va ishonchliligi katta ma’lumotlar uchun qo‘shimcha qiyinchiliklarni olib keladi. Bundan tashqari, real vaqtda ma’lumotlarni uzatish texnikasi klinik ma’lumotlar doimiy ravishda [11] hosil bo‘lganligi sababli tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda. Aksariyat odamlar ijtimoiy tarmoqlardan foydalanganligi sababli, katta hajmdagi ma’lumotlar tez va turli yo‘llar bilan ishlab chiqariladi. Sog‘liqni saqlashni yaxshilash uchun ushbu ma’lumotlardan foydalanish va integratsiya qilishda foydalaniladi. Shunday qilib, tibbiyotni rivojlantirish, turli geografik joylarda kasalliklarning rivojlanishini bashorat qilish uchun Facebook va Twitter kabi ijtimoiy media saytlari ma’lumotlarini baholash hamda qaror qabul qilish tizimi - bu imkoniyatlardan biri echim.

Maxfiylik va xavfsizlik

Bemorlardan olingan tibbiy yozuvlar va ma’lumotlarda nozik yoki shaxsiy ma’lumotlar bo‘lishi mumkin. BDA va ma’lumotlarni qayta ishlash texnologiyalarining aksariyati ochiq manba va o‘rnatilgan himoya vositalariga ega emas. Shifrlash va boshqa xavfsizlik texnikasi bu qiyinchiliklarni engishda va maxfiylikni saqlash uchun foydalaniladi.

Saqlash va qayta ishlash muammolari

Katta ma’lumotlar bilan bog‘liq bo‘lgan asosiy to‘siq bu axborot hajmi keng qamrovli ma’lumotlarni saqlash va tahlil qilishdir. Har safar yangi saqlash texnologiyasi chiqarilsa, ijtimoiy media platformalari, sog‘liqni saqlash provayderlari va moliyaviy bozorlar tomonidan yaratilgan ma’lumotlar sezilarli darajada oshadi. Bundan tashqari, bu ma’lumotlar to‘plamlari nafaqat katta hajmga ega, balki ko‘p toifadagi tez-tez yaratilgan ma’lumotlarni ham o‘z ichiga oladi. Katta ma’lumotlarni boshqarishdagi asosiy muammo-bu mavjud tizimlarning ma’lumotlarni saqlash va qayta ishlash qobiliyatining etarli emasligi bunday kattalik va murakkablik. Shunday qilib, bulutli hisoblashni hal qilish uchun foydalanish mumkin. Ushbu echim kichik va o‘rta kasalxonalar tomonidan ishlatilishi mumkin va moliyaviy va ma’lumotlarni saqlash muammolarini samarali hal qilish uchun.

Xulosa

Katta ma’lumotlar taklif qilingan qayta ishlash imkoniyatlaridan tashqarida bo‘lgan katta ma’lumotlar to‘plamini anglatadi an’anaviy qayta ishlash usullari. Samarali qarorlar qabul qilish, institutlarni kuchaytirish "Katta ma’lumotlar tahlili" ni tobora ko‘proq qabul qilmoqdalar, bu esa katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qilishni talab qiladi ilgari noma’lum naqshlarni aniqlash uchun ma’lumotlar. Ushbu tadqiqot sog‘liqni saqlash sohasidagi Big Data, jumladan, uning tavsiflovchi xususiyatlari, ma’lumotlar manbalari, analitik yondashuvlar va foydalaniladigan

ISSN 3030-3907

platformalarni har tomonlama tahlil qildi. Ushbu hujjat, shuningdek, a qabul qilishni taklif qildi real vaqtda katta sog‘liqni saqlash prognozli tahlillari uchun kontseptual asos. Bundan tashqari, u sog‘liqni saqlash sohasida katta ma’lumotlar duch keladigan muammolarni ko‘rib chiqdi va taqdim etadi sog‘liqni saqlashda katta ma’lumotlardan potentsial samarali foydalanish bo‘yicha tushunchalar. Ushbu tadqiqot mumkin sog‘liqni saqlash sohasida manfaatdor bo‘lgan boshqa tadqiqotchilar uchun reja bo‘lib xizmat qiladi yangi qidiruv usullarini o‘rganishda va BDA bilan bog‘liq to‘siqlarni o‘z-o‘zidan hal qilishda tergovlar.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Munné R (2016) Big data in the public sector. New horizons for a data-driven economy: a roadmap for usage and exploitation of big data in Europe. pp 195–208
2. Hossain MS, Muhammad G (2016) Healthcare big data voice pathology assessment framework. IEEE Access 4:7806–7815
3. Mehta N, Pandit A (2018) Concurrence of big data analytics and healthcare: a systematic review. Int J Med Inf 1(114):57–65 4
4. Agarwal V (2015) Research on data preprocessing and categorization technique for smartphone review analysis. Int J Comput Appl 131(4):30–36
5. 12. Islam R, Sultana A, Islam MR (2024) A comprehensive review for chronic disease prediction using machine learning algorithms. J Elect Syst Inf Technol 11(1):27
6. Reddy DT, Kavya G, Anusha L, Shashank M, Adithya M (2024) Disease prediction using machine learning. Int J Inf Technol Comput Eng 12(1):319–323
7. Rahul K, Banyal RK, Arora N (2023) A systematic review on big data applications and scope for industrial processing and healthcare sectors. J Big Data 10(1):133
8. 15. Okereke GE, Azegba O, Ukekwe EC, Echezona SC, Eneh A (2023) An automated guide to COVID-19 and future pandemic prevention and management. J Elect Syst Inf Technol 10(1):16
9. Srinivasan S, Gunasekaran S, Mathivanan SK (2023) An active learning machine technique based prediction of cardiovascular heart disease from UCI-repository database. Sci Rep 13:13588
10. Ozcan M, Peker S (2023) A classifcation and regression tree algorithm for heart disease modeling and prediction. Healthc Anal 3:100130
11. Pan C, Poddar A, Mukherjee R, Ray AK (2022) Impact of categorical and numerical features in ensemble machine learning frameworks for heart disease prediction. Biomed Signal Process Control 76:103666
12. Mazumder S (2016) Big data tools and platforms. In: Shui Y, Guo S (eds) Big data concepts, theories, and applications.

ISSN 3030-3907

13. Springer International Publishing, Cham, pp 29–128. https://doi.org/10.1007/978-3-319-27763-9_2
14. Capriolo E, Wampler D, Rutherglen J (2012) Programming hive: data warehouse and query language for Hadoop.
15. OReilly Media Inc. Coronel C, Morris S (2019) Database systems: design, implementation and management. Cengage learning
16. Wingerath W, Gessert F, Friedrich S, Ritter N (2016) Real-time stream processing for big data. It-Inf Technol 186–94
17. Leang B, Ean S, Ryu GA, Yoo KH (2019) Improvement of Kafka streaming using partition and multithreading in big data environment. Sensors 19(1):134
18. Noghabi SA, Paramasivam K, Pan Y, Ramesh N, Bringhurst J, Gupta I, Campbell RH (2017) Samza: stateful scalable stream processing at LinkedIn. Proc VLDB Endowm 10(12):1634–1645
19. Zaharia M, Xin RS, Wendell P, Das T, Armbrust M, Dave A, Meng X, Rosen J, Venkataraman S, Franklin MJ, Ghodsi A (2016) Apache spark: a unifed engine for big data processing. Commun ACM 59(11):56–65
20. Carbone P, Katsifodimos A, Ewen S, Markl V, Haridi S, Tzoumas K (2015) Apache fink: stream and batch processing in a single engine. Bull Techn Comm Data Eng 38(4):15
21. Wang L, Alexander CA (2015) Big data in medical applications and health care. Am Med J 6(1):1
22. Abouelmehdi K, Beni-Hessane A, Khalouf H (2018) Big healthcare data: preserving security and privacy. J Big Data 5(1):1–8
23. Harerimana G, Jang B, Kim JW, Park HK (2018) Health big data analytics: a technology survey. Ieee Access(6):65661–65678
24. Dhayne H, Haque R, Kilany R, Taher Y (2019) In search of big medical data integration solutions-a comprehensive survey. IEEE Access 9(7):91265–91290
25. Shafqat S, Kishwer S, Rasool RU, Qadir J, Amjad T, Ahmad HF (2020) Big data analytics enhanced healthcare systems:a review. J Supercomput 76:1754–1799
26. Chattu VK (2021) A review of artifcial intelligence, big data, and blockchain technology applications in medicine and global health. Big Data Cognit Comput 5(3):41

ISSN 3030-3907

KICHIK BIZNES KORXONALARI UCHUN EKSPORT SALOHIYATINI OSHIRISH YO‘LLARI VA STRATEGIYALAR

Mo‘minova Kanizaxon
Qo‘qon universiteti “xalqaro turizm va iqtisodiyot” kafedrasi o‘qituvchisi
mominovakaniza@gmail.com

Annotatsiya. Kichik biznes korxonalari iqtisodiyotning muhim tarkibiy qismini tashkil etadi, ularning innovatsion imkoniyatlari va jahon bozorida raqobatbardoshlik salohiyati o‘ta yuqori. Biroq, eksport sohasida ko‘plab kichik korxonalar hali ham o‘z imkoniyatlarini to‘liq ishlata olishmaydi. Ushbu tadqiqotda kichik biznes korxonalarida eksport salohiyatini oshirishning asosiy yo‘llari va samarali strategiyalari o‘rganiladi. Tadqiqotda eksportga kirishda kichik biznesning oldidagi asosiy to‘siqlar, xususan, marketing, moliyaviy resurslarning etishmasligi, logistika va huquqiy cheklovlar tahlil qilinadi. Shuningdek, o‘rganish jarayonida kichik biznes korxonalari uchun eksportni rivojlantirishda innovatsion texnologiyalar va raqamli vositalar (onlayn savdo platformalari, eksport logistikasi uchun ilg‘or tizimlar)dan qanday foydalanish mumkinligi ko‘rib chiqiladi. Tahlil qilingan asosiy strategiyalar qatoriga: xalqaro bozorni tahlil qilish, eksportga yo‘naltirilgan mahsulot diversifikatsiyasi, raqamli marketing va brendni rivojlantirish, davlat tomonidan beriladigan qo‘llab-quvvatlash vositalaridan foydalanish kiradi.

Tadqiqotning maqsadi kichik biznes korxonalarini eksport salohiyatini oshirish uchun samarali strategiyalar va amaliy tavsiyalar bilan ta’minlashdir. Ushbu tavsiyalar orqali kichik bizneslar xalqaro bozorga kirishda muvaffaqiyatli bo‘lishlari, yangi bozorlarni egallashlari va o‘z mahsulotlarini global miqyosda tanitishlari mumkin. Tadqiqot O‘zbekiston kabi rivojlanayotgan mamlakatlar uchun ayniqsa muhim, chunki kichik biznesni rivojlantirish eksport salohiyatining oshishiga bevosita ta’sir qiladi va iqtisodiy o‘sishga hissa qo‘shadi.

Kalit so‘zlar: kichik biznes, eksport salohiyati, strategiyalar, innovatsion texnologiyalar, raqamli marketing, davlat qo‘llab-quvvatlashi, xalqaro bozor.

Аннотация. Малые предприятия составляют важную составляющую экономики, их инновационный потенциал и потенциал конкурентоспособности на мировом рынке чрезвычайно высоки. Однако в экспортном секторе многие малые предприятия еще не в полной мере используют свой потенциал. В настоящем исследовании изучаются основные пути и эффективные стратегии наращивания экспортного потенциала малого бизнеса. В исследовании анализируются основные препятствия, с которыми сталкивается малый бизнес при доступе к экспорту, в частности маркетинг, нехватка финансовых ресурсов, логистические и юридические ограничения.

ISSN 3030-3907

В ходе исследования также будет рассмотрено, как можно использовать инновационные технологии и цифровые инструменты (платформы онлайн-торговли, передовые системы экспортной логистики)для развития экспорта для малого бизнеса. Среди основных проанализированных стратегий: анализ международного рынка, диверсификация продукции, ориентированная на экспорт, цифровой маркетинг и развитие бренда, использование инструментов государственной поддержки. Цель исследования-предоставить малым предприятиям эффективные стратегии и практические рекомендации по наращиванию экспортного потенциала. Благодаря этим рекомендациям малые предприятия могут успешно выходить на международный рынок, завоевывать новые рынки и продвигать свою продукцию во всем мире. Исследование особенно важно для развивающихся стран, таких как Узбекистан, поскольку развитие малого бизнеса напрямую влияет на увеличение экспортного потенциала и способствует экономическому росту.
Ключевые слова: малый бизнес, экспортный потенциал, стратегии, инновационные технологии, цифровой маркетинг, государственная поддержка, международный рынок.
Annotation. Small business enterprises form an important component of the economy, their innovative capabilities and the potential for competitiveness in the world market are extremely high. However, in the export sector, many small enterprises still cannot fully use their capabilities. This study explores the main ways and effective strategies to increase export capacity in small business enterprises. The study analyzes the main obstacles to small businesses when entering exports, in particular, marketing, lack of financial resources, logistics and legal restrictions. The study also examines how innovative technologies and digital tools (online trading platforms, advanced systems for export logistics)can be used in the development of exports for small business enterprises. Key strategies analyzed include: international market analysis, export-oriented product diversification, digital marketing and brand development, and the use of government-provided support tools. The purpose of the study is to provide small business enterprises with effective strategies and practical recommendations for increasing export potential. Through these recommendations, small businesses can be successful in entering the international market, occupy new markets, and promote their products globally. The study is especially important for developing countries such as Uzbekistan, since the development of small businesses directly affects the increase in export potential and contributes to economic growth.
Keywords: small business, export potential, strategies, innovative technologies, digital marketing, state support, international market.

ISSN 3030-3907

Kirish

Kichik biznes – bu iqtisodiyotning o‘sishi va rivojlanishida muhim rol o‘ynaydigan sektor bo‘lib, ko‘plab mamlakatlarda iqtisodiy faoliyatning asosiy tarkibiy qismini tashkil etadi. O‘zbekistonning kichik va o‘rta biznes korxonalari ham mamlakat iqtisodiyoti uchun juda katta ahamiyatga ega bo‘lib, ular ish o‘rinlari yaratish, innovatsion texnologiyalarni joriy etish va mahalliy bozorni diversifikatsiya qilishda muhim rol o‘ynamoqda. Biroq, kichik bizneslarning eksport salohiyati o‘zining to‘liq imkoniyatlaridan foydalanmayapti va global bozorga chiqish uchun bir qator to‘siqlarga duch kelmoqda.

Kichik biznes korxonalari uchun eksport faoliyatining rivojlanishi, faqatgina ularning o‘z ichki bozorlarida o‘sishini ta’minlab qolmasdan, balki xalqaro bozorlar bilan ham integratsiyalashuvni kuchaytiradi. Bu, o‘z navbatida, ishlab chiqarish hajmlarini oshirish, yangi bozorlarni egallash va kompaniyaning global miqyosdagi raqobatbardoshligini ta'minlash imkoniyatlarini yaratadi. Lekin, kichik biznes korxonalari eksportni rivojlantirishda bir qator muammolarga duch keladi, jumladan, marketing, moliyaviy resurslarning etishmasligi, samarali logistika tizimlarining yo‘qligi va xalqaro bozorlarda tajriba etishmasligi kabi omillar.

Ushbu tadqiqotda kichik biznes korxonalarining eksport salohiyatini oshirishga yo‘naltirilgan strategiyalar va amaliy tavsiyalarni o‘rganish maqsad qilinadi. Tadqiqot, shuningdek, innovatsion texnologiyalar, raqamli marketing va davlat tomonidan taqdim etilayotgan qo‘llab-quvvatlash vositalarining kichik biznesning eksport salohiyatini oshirishdagi rolini tahlil qiladi. Shuningdek, tadqiqotda kichik biznes korxonalari uchun eksportni rivojlantirishda yuzaga keladigan asosiy to‘siqlar va ulardan qanday qilib samarali o‘tish mumkinligi haqida ma'lumotlar taqdim etiladi.

Eksport salohiyatini oshirish uchun kichik bizneslar nafaqat ichki resurslarini, balki global iqtisodiyotda yuz berayotgan o‘zgarishlarni ham hisobga olishlari lozim. Shuning uchun, bu mavzuning ahamiyati, kichik biznesning xalqaro bozorga chiqish imkoniyatlarini kengaytirish va ularni global raqobatda muvaffaqiyatli bo‘lishlariga yordam berish uchun samarali strategiyalarni ishlab chiqishdir.

Adabiyotlar tahlili. Millman, C. **(2015).** *Exporting for Small Businesses: Strategic Approaches and Best Practices.* Millman, kichik biznes korxonalari uchun eksportga yo‘naltirilgan strategiyalarni ishlab chiqish va eng yaxshi amaliyotlarni o‘rganishda import-export faoliyatining asosiy jihatlarini tahlil qiladi. U kichik bizneslarning xalqaro bozorga kirishdagi eng katta to‘siqlarini va bularni qanday engish yo‘llarini ko‘rsatadi. Bu asar kichik bizneslarga xalqaro

ISSN 3030-3907

bozorga kirishda foydalanishi mumkin bo‘lgan bir qancha samarali marketing va logistika strategiyalarini taklif etadi.

Jones, P., & Williams, L. (2017). *Barriers to Internationalization for Small Businesses: Overcoming Challenges.* Ushbu tadqiqotda kichik bizneslarning xalqaro bozorga kirishda duch keladigan to‘siqlar, xususan, bozorni tadqiq qilish va xalqaro standarlarga moslashishdagi muammolarni ko‘rib chiqiladi. Jones va Williams kichik korxonalarga global bozorlarni o‘rganishda qanday yondashuvlarni qo‘llashni va bu jarayondan qanday maksimal foyda olishni tavsiya qiladilar. Tadqiqotda kichik bizneslarning global bozorlar bilan raqobatlashishda marketingning o‘rni va zaruriy strategiyalarni ishlab chiqishning muhimligi ta'kidlanadi. Smith, R. (2019). *Digital Marketing Strategies for Small Business Exporters.* Smithning tadqiqoti kichik bizneslarning eksport faoliyatini raqamli marketing vositalari yordamida qanday rivojlantirishi mumkinligini o‘rganadi. Bu asar kichik bizneslarga xalqaro bozorlarni onlayn platformalar orqali qanday kirish mumkinligi, SEO, ijtimoiy media marketingi va onlayn savdo tizimlarining eksportni rivojlantirishdagi roli haqida batafsil ma'lumot beradi. Garcia, M., & Martinez, J. (2021). *Innovations for Small Business Exporters: Leveraging Technology for Global Success.* Garcia va Martinez o‘z tadqiqotlarida innovatsion texnologiyalar, masalan, 3D bosib chiqarish, avtomatizatsiya va sun'iy intellektni kichik bizneslar uchun eksport faoliyatini rivojlantirishda qanday samarali qo‘llash mumkinligini ko‘rsatadilar. Bu texnologiyalar kichik bizneslarga o‘z mahsulotlarini xalqaro bozorlar talablariga moslashtirish va ularni raqobatbardosh qilishda yordam beradi. Patel, S. (2018). *Globalization and Exporting: Small Business Case Studies from Emerging Markets.* Patelning tadqiqotida kichik bizneslarning global bozorga kirishdagi muvaffaqiyatli tajribalari, xususan, Osiyo va O‘rta Sharqdagi kichik bizneslarning eksport salohiyatini oshirishda amalga oshirgan strategiyalari ko‘rsatiladi. Bu asar kichik bizneslarga eksportni diversifikatsiya qilish va o‘z brendlarini xalqaro miqyosda rivojlantirish bo‘yicha amaliy maslahatlar beradi. Xususan bu sohada respublikamiz iqtisodchilari Nurmuhamedova M.X o‘zining “Kichik biznes va tadbirkorlik sub’yektlarning eksport faoliyatini rag‘batlantirish va rivojlantirish istiqbollari” nomli kitobida eksportning kichik biznes sektorida ahamiyati va holatini tahlil qilib bergan, N.X.Olimova esa “Mamlakatimizda kichik biznes va tadbirkorlik sub’yektlarining eksport faoliyatini rag‘batlantirish va rivojlantirish istiqbollari” nomli kitobida qanday qilib kichik biznes subyektlarining rivojlantrish va rag‘batlantirish mumkinligi chora tadbirlari yoritib berilgan.

Tadqiqot Metodologiyasi

ISSN 3030-3907

Kichik biznes korxonalari uchun eksport salohiyatini oshirish yo‘llari va strategiyalarini o‘rganish tadqiqotning asosiy maqsadi hisoblanadi. Kichik biznes korxonalarida eksport salohiyatini oshirish uchun samarali strategiyalar va amaliy tavsiyalarni ishlab chiqish tadqiqotimizning vazifasidir. Tadqiqotda quyidagi vazifalar amalga oshiriladi:

- Kichik bizneslar uchun eksport salohiyatini oshirishda mavjud to‘siqlarni aniqlash.
- Eksportni rivojlantirishga oid samarali strategiyalarni o‘rganish va tahlil qilish.
- Innovatsion texnologiyalar va raqamli marketingning kichik bizneslarning eksport faoliyatidagi o‘rnini o‘rganish.
- Davlat tomonidan kichik biznesni qo‘llab-quvvatlash dasturlarining eksport salohiyatiga ta'sirini tahlil qilish

Tadqiqot Natijalari

Tadqiqot kichik biznes korxonalarining eksport salohiyatini oshirish yo‘llari va strategiyalarini o‘rganishga bag‘ishlangan bo‘lib, quyidagi asosiy natijalarga erishildi:

1. Kichik bizneslarning eksport salohiyatini oshirishda asosiy to‘siqlar

Tadqiqot davomida kichik bizneslarning eksportga chiqishdagi eng katta to‘siqlari quyidagilar sifatida aniqlanadi:

➢ **Moliyaviy resurslarning cheklanishi**: Kichik bizneslar uchun eksport faoliyatini amalga oshirishda eng katta qiyinchiliklardan biri — bu moliyaviy resurslar etishmasligidir. Ularning ko‘pchiligi xalqaro bozorga kirish uchun kerakli investitsiyalarni jalb qila olmaydi. Tadqiqotda bu to‘siqni bartaraf etish uchun kichik bizneslarga kreditlar, grantlar va eksportni rivojlantirish bo‘yicha davlat dasturlari orqali qo‘llab-quvvatlash zarurligi ta'kidlangan.

➢ **Xalqaro bozorlar haqidagi cheklangan ma'lumotlar**: Kichik bizneslar uchun xalqaro bozorlarni tadqiq qilish qiyin, chunki ular uchun chet el bozorlari haqida ma'lumotlar mavjud emas yoki ular qimmat. Tadqiqotda bu muammoni hal qilish uchun markazlashtirilgan onlayn platformalar yaratish, bozor tadqiqotlari o‘tkazish va bizneslar uchun treninglar tashkil etish zarurligi ko‘rsatilgan.

➢ **Samarasiz marketing va reklama**: Kichik bizneslarning eksportga yo‘naltirilgan marketing va reklama faoliyati ko‘pincha kam rivojlangan. Tadqiqotda kichik bizneslarga xalqaro miqyosda marketingni raqamli platformalar orqali amalga oshirish, SEO (qidiruv tizimlari optimizatsiyasi), ijtimoiy media va onlayn savdo platformalaridan foydalanish muhimligini ko‘rsatadi.

➢ **Logistika va tarqatish tizimlarining zaifligi**: Kichik bizneslar uchun samarali logistika tizimlari va global ta’minot zanjirlariga integratsiya qilishda

ISSN 3030-3907

qiyinchiliklar mavjud. Bu sohada ham davlat yordamining roli muhim ekanligi, eksportni rivojlantirishda zarur infratuzilmani yaratish taklif etiladi.

2. Eksportni rivojlantirishda innovatsion texnologiyalarning roli

Tadqiqot davomida kichik bizneslarning eksport salohiyatini oshirishda innovatsion texnologiyalarning o‘rni katta ekanligi aniqlangan. Kichik bizneslar yangi texnologiyalarni, xususan, 3D bosib chiqarish, sun'iy intellekt, avtomatizatsiya, va raqamli marketing vositalarini qo‘llash orqali xalqaro bozorga kirish va raqobatbardoshligini oshirishlari mumkin.

- **3D bosib chiqarish**: Kichik bizneslar uchun maxsus mahsulotlarni ishlab chiqarish va o‘z mijozlariga maxsus takliflar yaratishda bu texnologiya samarali bo‘lishi mumkin. Tadqiqotda bu texnologiyaning kichik bizneslarga xalqaro bozorlarni egallashda yangi imkoniyatlar yaratishi ta'kidlangan.
- **Sun'iy intellekt va avtomatizatsiya**: Ushbu texnologiyalar ishlab chiqarish jarayonlarini soddalashtirish, xarajatlarni kamaytirish va mahsulot sifatini oshirish imkonini beradi. Bu, o‘z navbatida, kichik bizneslarga raqobatbardoshligini oshirishda yordam beradi.

3. Raqamli marketing va onlayn savdo platformalarining ahamiyati

Eksport salohiyatini oshirishda raqamli marketing va onlayn savdo platformalaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Tadqiqotda, kichik bizneslar raqamli kanallar orqali o‘z mahsulotlarini xalqaro bozorlar uchun targ‘ib qilish va onlayn savdo platformalaridan foydalangan holda o‘z mahsulotlarini sotishni kengaytirishlari mumkinligi ko‘rsatilgan.

- **SEO (qidiruv tizimlari optimizatsiyasi)** va ijtimoiy tarmoqlar yordamida kichik bizneslar global miqyosda o‘z brendlarini tanitishlari mumkin. Ijtimoiy media platformalarida reklama qilish va bloglar yaratish kichik bizneslarga o‘z mahsulotlarini har bir mintaqadagi potentsial mijozlarga etkazish imkonini beradi.
- **E-tijorat platformalari**: Kichik bizneslar Amazon, eBay, Alibaba kabi xalqaro onlayn savdo platformalarida o‘z mahsulotlarini sotish orqali global bozorlarga kirish imkoniyatlarini kengaytirishlari mumkin. Tadqiqotda bu platformalarda faoliyat yuritish kichik bizneslar uchun yangi mijozlar va bozorlar ochishga yordam berishi mumkinligi qayd etilgan.

4. Davlat yordamining ta'siri

Tadqiqotda davlatning kichik bizneslarni eksportga yo‘naltirishdagi roli katta ekanligi aniqlandi. Davlat tomonidan taqdim etilgan qo‘llab-quvvatlash, kichik bizneslarning xalqaro bozorga chiqishdagi muvaffaqiyatini ta'minlashda muhim omil hisoblanadi. Quyidagi davlat dasturlari va yordam shakllari kichik bizneslar uchun juda samarali:

ISSN 3030-3907

❖ **Moliyaviy qo‘llab-quvvatlash**: Kichik bizneslarga eksportni rivojlantirish uchun moliyaviy resurslar ajratilishi, ayniqsa, kreditlar va grantlar orqali ular uchun keng imkoniyatlar yaratadi. Tadqiqotda davlat tomonidan taqdim etiladigan grantlar va soliq imtiyozlari kichik bizneslarni xalqaro bozorlarga chiqishda muvaffaqiyatli qilish uchun muhim yordam bo‘lishi mumkinligi ko‘rsatilgan.

❖ **Eksportni o‘rgatish va treninglar**: Kichik bizneslarga xalqaro bozorga chiqish va eksport strategiyalarini amalga oshirishda yordam berish uchun treninglar va seminarlar o‘tkazilishi zarur. Tadqiqotda davlat tomonidan taqdim etiladigan eksportni o‘rgatish kurslarining kichik bizneslar uchun ahamiyati muhimligi ta'kidlangan.

❖ **Yangi bozorlar yaratish**: Davlat tomonidan tashqi savdoga doir yangi bozorlarni o‘rganish va marketing strategiyalarini ishlab chiqish bo‘yicha ko‘mak ko‘rsatilishi zarur. Bu kichik bizneslarga yangi potentsial bozorlarni ochish imkonini beradi.

Kichik bizneslar uchun eksport salohiyatini oshirish bo‘yicha tavsiyalar

Tadqiqotdan kelib chiqqan holda, kichik bizneslar uchun eksport salohiyatini oshirish bo‘yicha quyidagi tavsiyalar ishlab chiqildi:

- **Moliyaviy qo‘llab-quvvatlash**: Kichik bizneslar uchun moliyaviy resurslarni kengaytirish, shuningdek, eksport faoliyatini amalga oshirishda davlatning kreditlar va grantlar orqali qo‘llab-quvvatlashi.
- **Raqamli texnologiyalarni joriy etish**: Kichik bizneslar raqamli marketing va onlayn savdo platformalaridan faol foydalanish orqali o‘z mahsulotlarini global bozorga targ‘ib qilishlari kerak.
- **Innovatsion texnologiyalarni qo‘llash**: 3D bosib chiqarish, sun'iy intellekt va avtomatizatsiya kabi texnologiyalarni kichik bizneslar uchun eksport faoliyatini rivojlantirishda qo‘llash.
- Davlat tomonidan eksportni rivojlantirish dasturlarini kengaytirish: Kichik bizneslar uchun yangi bozorlar yaratish, xalqaro bozorlarni tadqiq qilish, va eksportni o‘rgatish kurslarini tashkil etish.

Xulosa va takliflar

Tadqiqot natijalari kichik biznes korxonalari uchun eksport salohiyatini oshirishning bir qancha muhim jihatlarini o‘rgandi va ular uchun samarali strategiyalarni ishlab chiqdi. O‘zbekiston sharoitida kichik bizneslar, asosan, moliyaviy resurslarning etishmasligi, xalqaro bozorlar haqidagi cheklangan ma'lumotlar, samarali marketing va reklama faoliyatining mavjud emasligi, hamda zaif logistika tizimlari kabi to‘siqlarni boshdan kechirmoqdalar. Bu to‘siqlarni engish uchun davlat, xususiy sektor va kichik bizneslar o‘rtasida hamkorlikni kuchaytirish zarur. Tadqiqot davomida innovatsion texnologiyalar, raqamli

ISSN 3030-3907

marketing va onlayn savdo platformalaridan foydalanish kichik bizneslar uchun eksport salohiyatini oshirishda muhim ahamiyatga ega ekanligi aniqlandi. Bunga qo‘shimcha ravishda, davlat tomonidan taqdim etilayotgan eksportni rivojlantirish dasturlari va qo‘llab-quvvatlash mexanizmlari, kichik bizneslarning global bozorga kirishida samarali vosita sifatida xizmat qilishi mumkin. Eksport salohiyatini oshirishning muvaffaqiyatli yo‘llari kichik bizneslar uchun mavjud bo‘lsa-da, bularni amalga oshirishda samarali strategiyalar va davlatning doimiy qo‘llab-quvvatlashi zarur. Tadqiqotda taqdim etilgan tavsiyalar, kichik bizneslarga eksportni rivojlantirishda yordam beradigan aniq va samarali yo‘llarni belgilashga yordam beradi. Tadqiqot asosida kichik biznes korxonalari uchun eksport salohiyatini oshirishga qaratilgan quyidagi takliflar ishlab chiqildi:

❖ **Eksport kreditlari** va **grantlar** taqdim etish orqali ularning xalqaro bozorga chiqish uchun kerakli mablag‘larni olish imkoniyatlarini yaratish.

❖ **SolIQ imtiyozlari** va boshqa moliyaviy stimullarni taqdim etish orqali kichik bizneslarni xalqaro bozorlar bilan ishlashga rag‘batlantirish.

❖ **Davlat tomonidan eksportni rivojlantirish dasturlarini kengaytirish**

Kichik bizneslar uchun xalqaro bozorga chiqishdagi muvaffaqiyatni ta'minlash uchun davlatning qo‘llab-quvvatlash dasturlarini kengaytirish zarur. Davlat tomonidan quyidagi faoliyatlarni amalga oshirish kerak:

Eksport bo‘yicha o‘quv kurslari va treninglar: Kichik biznes rahbarlari va menejerlari uchun xalqaro bozorga chiqish, eksport strategiyalarini ishlab chiqish, va boshqa amaliy ko‘nikmalarni o‘rgatish uchun treninglar tashkil etish.

Tashqi savdo bozorlariga oid tadqiqotlar: Kichik bizneslarga yangi bozorlarni ochish uchun bozor tahlillari va tadqiqotlarini taqdim etish, shuningdek, yangi savdo yo‘llarini o‘rganishda yordam berish.

Raqamli infratuzilmani rivojlantirish: Kichik bizneslarning raqamli tizimlarga kirishini qo‘llab-quvvatlash va eksportni raqamli savdo platformalarida amalga oshirish uchun maxsus dasturlar ishlab chiqish.

Innovatsion texnologiyalarni joriy etish va qo‘llash. Kichik bizneslar uchun innovatsion texnologiyalarni ishlab chiqarish va xizmatlarni eksport qilishda qo‘llash imkoniyatlarini kengaytirish zarur. Xususan, avtomatizatsiya va robototexnikani kichik bizneslarga joriy etish, ishlab chiqarish jarayonlarini samarali qilish va mahsulotlar sifatini oshirish orqali ularning global bozorga chiqish imkoniyatlarini kengaytirish.

Logistika va ta’minot zanjirini yaxshilash. Kichik bizneslar uchun eksportni rivojlantirishda logistika va ta’minot zanjirini yaxshilash zarur. Ushbu yo‘nalishda quyidagi takliflar mavjud: *yangi logistika markazlari* tashkil etish, transport va ta'minot tarmoqlarini global darajada optimallashtirish orqali kichik bizneslarning

ISSN 3030-3907

mahsulotlarini osonroq va tezroq eksport qilish imkoniyatini yaratish. *Xalqaro ta'minot zanjirlarini boshqarish* bo'yicha kichik bizneslarga treninglar o'tkazish va ularning global bozorlarda muvaffaqiyatli raqobatlashish uchun zarur ko'nikmalarni rivojlantirish.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, tadqiqotda kichik biznes korxonalari uchun eksport salohiyatini oshirishga qaratilgan bir qator samarali strategiyalar va tavsiyalar ishlab chiqildi. Bu tavsiyalar, innovatsion texnologiyalarni joriy etish, raqamli marketing va onlayn savdo platformalarini qo'llash, davlat qo'llab-quvvatlashi va moliyaviy yordamni kengaytirish orqali kichik bizneslarni xalqaro bozorga chiqish imkoniyatlarini oshirishni ko'zda tutadi. Tadqiqotda kichik bizneslar uchun samarali eksport strategiyalarini ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish orqali global bozorlar bilan raqobatbardoshlikni oshirishga erishish mumkinligini ko'rsatdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. **Kambarova, Sh. M.** (2019). *Kichik biznesning eksport salohiyatini oshirishda jahon tajribasi*. Toshkent: Toshkent davlat sharqshunoslik universiteti.

2. **K.Y.Mo'minova.** "Farg'ona viloyatining ijtimoi-iqtisodiy rivojlanish tendensiyalari". Yoshlar va ilm-fan-2023.

3. **Abduqahhorov, A.** (2020). *Kichik tadbirkorlik sub'ektlarining eksport salohiyatini oshirish*. Toshkent: Iqtisodiyot va biznes nashr.

4. **Turaev, M. T.** (2021). *Tashqi savdo va kichik biznes: amaliy va nazariy yondashuvlar*. Samarqand: Samarqand iqtisodiyot va biznes instituti.

5. **Baron, G., & Thiel, D.** (2017). *Small Business Internationalization and Exporting: A Global Perspective*. New York: Routledge.

6. **OECD (Organization for Economic Co-operation and Development).** (2018). *Small and Medium-sized Enterprises (SMEs) and their Role in the Global Economy*. OECD Publishing.

7. **K.Y. Mo'minova**. Kichik biznesni rivojlantirish yo'llari. "Yoshlar va tadbirkorlikni qo'llab-quvvatlash – mamlakatimizda amalga oshirilayotgan islohatlarning muhim omili" nomli ilmiy-amaliy konfrensiya -2024

ISSN 3030-3907

MARKAZIY OSIYODA IPAK QURTI G‘UMBAKLARIDAN XITOZAN AJRATIB OLISHNING EKOLOGIK AFZALLIKLARI

Nurutdinova Feruza Muiddinovna
Buxoro davlat tibbiyot instituti Biokimyo kafedrasi mudiri
E-mail:nurutdinova.feruza@bsmi.uz
Rasulova Yulduz Zikrulloyevna
Buxoro davlat tibbiyot instituti Biokimyo kafedrasi assistenti
E-mail:rasulova.yulduz.@bsmi.uz

Annotatsiya. Mazkur maqolada Markaziy Osiyoda ipak qurti g‘umbaklaridan xitozan ajratib olish texnologiyalarining ekologik jihatdan afzalliklari ilmiy asosda yoritilgan. Biopolimer sifatida xitozanning biologik parchalanuvchanligi, chiqindilarni qayta ishlashdagi roli, atrof-muhitni muhofaza qilishdagi samaradorligi va qishloq xo‘jaligi, suv resurslarini tozalash kabi sohalardagi ekologik foydasi tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: ipak qurti, g‘umbak, xitozan, biopolimerlar, ekologik toza texnologiyalar, biotexnologiya, chitindan xitozan olish, chiqindisiz ishlab chiqarish, qayta ishlash, markaziy osiyo

Аннотация. В данной статье на научной основе освещены экологические преимущества технологий извлечения хитозана из шелкопрядов в Центральной Азии. Как биополимер, хитозан был проанализирован на предмет биоразлагаемости, его роли в переработке отходов, его эффективности в охране окружающей среды и его экологических преимуществ в таких областях, как сельское хозяйство и очистка водных ресурсов.

Ключевые слова: шелкопряд, гриб, хитозан, биополимеры, экологически чистые технологии, биотехнология, получение хитозана из хитина, безотходное производство, переработка, Центральная Азия

Annotation. This article covers on a scientific basis the environmental advantages of technologies for extracting chitosan from silkworms in Central Asia. As a biopolymer, the biodegradability of chitosan, its role in waste recycling, its effectiveness in Environmental Protection and its environmental benefits in areas such as agriculture, water resource treatment have been analyzed.

Keywords: silkworm, humpback, chitosan, biopolymers, environmentally friendly technologies, biotechnology, chitosan extraction from chitin, waste-free production, processing, Central Asia

Kirish

So‘nggi yillarda ekologik muvozanatni saqlash, qayta tiklanuvchi resurslardan foydalanish va chiqindilarni qayta ishlashga asoslangan yashil iqtisodiyotga o‘tish global miqyosda dolzarb masalaga aylandi. Shu kontekstdan

ISSN 3030-3907

kelib chiqib, tabiiy xom ashyo asosida ekologik toza materiallar ishlab chiqarish, xususan, ipak qurti g‘umbaklaridan xitozan ajratib olish jarayoni Markaziy Osiyo mamlakatlari uchun muhim ahamiyat kasb etmoqda. Iqlim o'zgarishi, biologik xilma-xillik oziq-ovqat xavfsizligi va xavfsizligining muhim omili sifatida, aholi sonining ko'payishi va hayvonlardan olingan oqsillarga yangi alternativalarni aniqlash hozirgi kunda butun dunyo miqyosida asosiy muammolardan biridir. Hasharotlar ming yillar davomida iste'mol qilingan va oqsilning muqobil manbai va chiqindilarni yo'q qilish uchun ishlatilishi mumkin. Masalan, chiqindi moddalarni hazm qila oladigan va yuqori proteinli lichinkalarni ishlab chiqaradigan qora askar pashshasi kabi hasharotlar zamonaviy tizimlarda qo'llaniladi. Baliqchilikni akvakultura ratsionida baliq unini almashtira oladigan hasharotlar yordamida saqlash mumkin. Chorvachilikni boqish uchun hasharotlardan foydalanish bir necha mualliflar tomonidan ilgari tasvirlangan

Xom ashyoning qayta ishlanishi va chiqindilarning kamayishi

Ipak sanoatida hosil bo‘ladigan chiqindilar, ayniqsa, foydalanilmay qolgan g‘umbak piltalari, ekologik xavf tug‘diruvchi organik chiqindilardandir. Ularni xitozan olishda ishlatish:

- chiqindi hajmini kamaytiradi,
- tabiiy resurslardan maksimal darajada foydalanish imkonini yaratadi,
- chiqindi poligonlariga yuklamani kamaytiradi.

O’zbekiston ipak xomashyosi etishtirish bo’yicha jahonda uchinchi o’rinda turadi. Uning ishlab chiqarilishi Xitoy va Hindistonnikidan ancha kichik. 2011-yilda u Xitoydan 110,6 barobar, Hindistondan esa 24,5 marta kichik edi. Tahlil qilinayotgan intervalda bu mamlakatda ipak ishlab chiqarishning ortib borayotgan evolyutsiyasi kuzatilib, 2011 yildagi eng past ko'rsatkich 940 million tonnadan 2022 yilda 2037 million tonnagacha, maksimal darajaga ko'tarildi. Oziqlanish manbalari va tarkibiy qismlarini ajratib olish usullaridan kelib chiqqan holda, pillaning har xil turlariga kelsak, pilla asosan fibroin, seritsin va boshqa aralashmalardan (masalan, pigmentlar, mumlar, uglevodlar va fitokimyoviy moddalar) tashkil topgan bo'lib, ularning 75-83, 17-25 va taxminan 10-14% ni tashkil qiladi . Ipak oqsillarida joylashgan aminokislotalar qoldiqlarini funktsional jihatdan zaryadlangan (aspartik kislota), qutbli (serin) va gidrofobik (glisin) aminokislotalarni o'z ichiga olgan uchta sinfga jamlash mumkin. Ekinlar hosildorligi global ehtiyojlarni qondirish uchun etarli darajada tez o'smayapti va jahon qishloq xo'jaligi bir qator jiddiy muammolarga duch kelmoqda. Shu sababli, hasharotlar hozirgi va kelajakda tobora ortib borayotgan oziq-ovqat talabini qondirish uchun to'yimli alternativ bo'lishi mumkin. Hasharotlarni iste'mol qilishning asosiy qismi rivojlanayotgan mamlakatlarda sodir bo'ladi, butun dunyo

ISSN 3030-3907

bo'ylab taxminan 1900 turdagi hasharotlar iste'mol qilinadi. Ulardan olinadigan oziq-ovqat va ozuqa yuqori sifatli, ozuqa konversiyalash darajasi yuqori va issiqxona gazlarini past darajada chiqaradi. Hasharotlar orasida ipak qurti nafaqat yuqori ozuqaviy qiymati, balki bir qancha farmakologik xususiyatlari tufayli ham odamlar uchun foydalidir. Statistika agentligi ma'lumotlariga ko'ra, O'zbekiston 2024 yilning yanvar oyida xorijga qiymati 2,2 mln AQSh dollariga teng bo'lgan ipak va ipak mahsulotlari eksport qilgan. Statistika agentligining dastlabki ma'lumotlariga ko'ra, 2023 yilda respublika bo'yicha jami 25,9 ming tonna pilla xom-ashyosi tayyorlangan.

Bu ko'rsatkich 2022 yil bilan solishtirilganda 6,5 %ga oshgan.

Hududlar kesimida etishtirilgan pilla xom-ashyosi hajmi:

— Qoraqalpog'iston R. – 858 tonna
— Andijon viloyati – 3 329,1 tonna
— Buxoro viloyati – 2 716,3 tonna
— Jizzax viloyati – 859,1 tonna
— Qashqadaryo viloyati – 2 451,5 tonna
— Navoiy viloyati – 1 090,4 tonna
— Namangan viloyati – 2 161,5 tonna
— Samarqand viloyati – 3 341,6 tonna
— Surxondaryo viloyati – 1 960,3 tonna
— Sirdaryo viloyati – 711,9 tonna
— Toshkent viloyati – 1 851,0 tonna
— Farg'ona viloyati – 2 397,7 tonna
— Xorazm viloyati – 2 157,3 tonna

Yuqoridagi statistikadan ko'rinib turibdiki, O'zbekistonda xitin-xitozan manbaasi etarlicha mavjud. Eng muhimi ipak olish jarayonidan qolgan chiqindini xitin va xitozan olishga yo'naltirish tonnalab chiqindini atrof-muhitni zararlashini oldini olish bilan birgalikda xitozandek qimmatbaho polisaxarid ishlab chiqishga asos bo'ladi.

Xitozanning biologik parchalanuvchanligi

Xitozan - kitosan moddasi asosida olinadigan, tabiiy kelib chiqishga ega polimer bo'lib:

- atrof-muhitda tezda parchalanadi,
- zaharli qoldiq modda qoldirmaydi,
- tuproq va suv sifatini buzmaydi.

Bu uni biologik parchalanmaydigan plastiklarga barqaror alternativ sifatida muhim qiladi.

ISSN 3030-3907

Suv muhitini tozalashdagi roli

Xitozan adsorbsiyalovchi xususiyatga ega bo‘lib, u:

- og‘ir metallar, pestitsidlar va boshqa ifloslantiruvchi moddalarni o‘ziga yutadi,
- sanoat va maishiy chiqindilar bilan ifloslangan suvlarni tozalashda samarali vosita bo‘lib xizmat qiladi,
- ekologik xavfsiz suv ta'minotini qo‘llab-quvvatlaydi.

Qishloq xo‘jaligida ekologik echim sifatida

Xitozan o‘simliklar uchun tabiiy o‘stiruvchi va himoyaviy vosita sifatida qo‘llaniladi:

- kasalliklarga qarshi tabiiy immunitetni oshiradi,
- kimyoviy pestitsidlar o‘rnini bosadi,
- organik qishloq xo‘jaligida keng qo‘llaniladi.

Bu esa er va suv resurslariga salbiy ta’sirni sezilarli darajada kamaytiradi.

Energiya tejovchan va zararli chiqindilarsiz ishlab chiqarish

Zamonaviy xitozan ajratish usullari:

- past harorat va bosim ostida amalga oshiriladi,
- kam miqdordagi kimyoviy reagentlar talab etadi,
- atmosferaga chiqadigan zararli gazlar miqdorini kamaytiradi.

Bu esa yashil texnologiyalar prinsiplariga muvofiq ishlab chiqarish tizimini shakllantiradi.

Xulosa

Ipak qurti g‘umbaklaridan xitozan ajratib olish Markaziy Osiyo uchun ekologik va iqtisodiy jihatdan foydali echim bo‘lib, chiqindilardan foydalanish orqali atrof-muhit muhofazasiga hissa qo‘shadi. Xitozanning biologik parchalanish xususiyati, suv va tuproq muhitini tozalashdagi samaradorligi, qishloq xo‘jaligida ekologik alternativ sifatida qo‘llanilishi uni barqaror rivojlanish tamoyillariga moslashtiradi. Shu sababli, xitozan ishlab chiqarishni kengaytirish va ilmiy-tadqiqot asosida takomillashtirish dolzarb yo‘nalishlardan biridir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Hăbeanu M., Gheorghe A., Mihalcea T. Silkworm Bombyx mori—sustainability and economic opportunity, particularly for Romania //Agriculture. – 2023. – T. 13. – №. 6. – C. 1209.

2. POPESCU A., ŞERBAN V., CIOCAN H. N. NEW TRENDS IN THE GLOBAL SILK PRODUCTION IN THE PERIOD 2011-2022 //Scientific Papers Series Management, Economic Engineering In Agriculture & Rural Development. – 2024. – T. 24. – №. 1.

ISSN 3030-3907

3. Biganeh H. et al. Bombyx mori cocoon as a promising pharmacological agent: A review of ethnopharmacology, chemistry, and biological activities //Heliyon. – 2022. – T. 8. – №. 9.
4. Hăbeanu M., Gheorghe A., Mihalcea T. Nutritional value of silkworm pupae (Bombyx mori) with emphases on fatty acids profile and their potential applications for humans and animals //Insects. – 2023. – T. 14. – №. 3. – C. 254.
5. Rinaudo, M. (2006). Chitin and chitosan: Properties and applications. Progress in Polymer Science, 31(7), 603-632.
6. Nurutdinova F., Tuksanova Z., Rasulova Y. Study of physico-chemical properties of biopolymers chitin-chitosan synthesized from poddle bees Apis Mellifera //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – T. 474. – C. 01002.
7. Broquá J. et al. Methods of chitin production a short review //Am. J. Biomed. Sci. Res. – 2019. – T. 3. – №. 4. – C. 307-314.
8. Khayrova A., Lopatin S., Varlamov V. Obtaining chitin/chitosan-melanin complexes from black soldier fly Hermetia Illucens //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2020. – T. 809. – №. 1. – C. 012020.
9. Muidinovna N. F. et al. APIS MELLIFERA JONSIZ ASALARIDAN SINTEZ QILINGAN XITIN-XITOZAN FIZIK-KIMYOVIY TADQIQOTLARI //Issue 3 of 2023 (139/1). – 2023. – T. 3. – №. 132. – C. 5-11.
10. Patil A. M. Synthesis and characterization of bio-based polyester and polyamide from citric acid and mannitol //Oriental Journal of Chemistry. – 2018. – T. 34. – №. 1. – C. 538.
11. Omer A. M. et al. Preparation of Isatin/chitosan schiff base as novel antibacterial biomaterials //Egyptian Journal of Chemistry. – 2019. – T. 62. – №. Special Issue (Part 1) Innovation in Chemistry. – C. 123-131.
12. Upadhye M. et al. Biopolymers: A comprehensive review //Open Access Research Journal of Science and Technology. – 2022. – T. 4. – №. 01. – C. 013-018.
13. Upadhye M. et al. Biopolymers: A comprehensive review //Open Access Research Journal of Science and Technology. – 2022. – T. 4. – №. 01. – C. 013-018.
14. Kumar, M. N. V. R. (2000). A review of chitin and chitosan applications. Reactive and Functional Polymers, 46(1), 1–27.
15. Shahidi, F., & Abuzaytoun, R. (2005). Chitin, chitosan, and co-products: Chemistry, production, applications, and health effects. Advances in Food and Nutrition Research, 49, 93–135.

ISSN 3030-3907

16. Yusupova, D. K., & Turaev, R. H. (2020). Biologik faol moddalar asosida ekologik toza o‘g‘itlar ishlab chiqarishning zamonaviy yo‘nalishlari. O‘zMU Ilmiy axborotnomasi, 2(2), 74-79.
17. Mamatov, B., & Xalilov, J. (2021). Chitosan olish texnologiyasi va uning ekologik ahamiyati. Toshkent kimyo-texnologiya instituti axborotnomasi, 1(1), 45-52.
18. FAO (2022). Biodegradable alternatives to plastics in agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations. www.fao.org
19. Kaczmarek B. Tannic acid with antiviral and antibacterial activity as a promising component of biomaterials—A minireview //Materials. – 2020. – T. 13. – №. 14. – C. 3224.
20. Sabre H. M. Synthesis and characterization of some novel oxazine and thiazine from acetophenone derivatives //Journal of Global Scientific Research. – 2022. – T. 7. – №. 4. – C. 2240-2246.
21. Kumar D., Shahid M. (ed.). Natural materials and products from insects: chemistry and applications. – Cham : Springer International Publishing, 2020.

ISSN 3030-3907

KONCHILIK KORXONALARIDA MIKRO GES QURILMASI ASOSIDA AVTONOM ELEKTR TA‘MINOTI TIZIMINI ISHLAB CHIQISH

Zoxidov Odil Umirzokovich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti dotsenti
Zaripov Shuhratillo Umurzoqovich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti dotsenti
Shomurodov Baxtiyor Hamidovich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti tayanch doktoranti

Annotatsiya: Jahonda mavjud energiya resurslarini tejash va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan oqilona foydalanish hamda yangidan-yangi muqobil energiya manbalarini aniqlashga alohida ahamiyat berilmoqda. Bugungi kunda muqobil energiya manbalari Respublikamizdagi mavjud markazlashgan energiya tizimini uzluksiz, ishonchli va sifatli holatda iste’molchilarga etkazib berish uchun zahira elektr energiya manbai sifatida qo‘llash mumkinligiga alohida e’tibor qaratilmoqda.

Kalit so‘zlar: Mikro GES, elektr energiya, energiyasamaradorlik, suv oqimi energiyasi, resurs, shamol enegiyasi, quyosh nuri energiyasi.

Аннотация: В мире особое внимание уделяется экономии существующих энергоресурсов, рациональному использованию возобновляемых источников энергии и выявлению новых альтернативных источников энергии. Сегодня особое внимание уделяется тому, что альтернативные источники энергии могут быть использованы в качестве резервного источника электроэнергии для бесперебойного, надежного и качественного электроснабжения потребителей действующей централизованной энергосистемы нашей Республики.

Ключевые слова: Микро ГЭС, электроэнергия, энергоэффективность, энергия потока воды, ресурс, энергия ветра, солнечная энергия.

Annotation: In the world, special attention is paid to saving existing energy resources, rational use of renewable energy sources and identifying new alternative energy sources. Today, special attention is paid to the fact that alternative energy sources can be used as a backup source of electricity for uninterrupted, reliable and high-quality supply of consumers of the existing centralized energy system of our Republic.

Key words: Micro hydroelectric power station, electric power, energy efficiency, water flow energy, resource, wind energy, solar energy.

Kirish

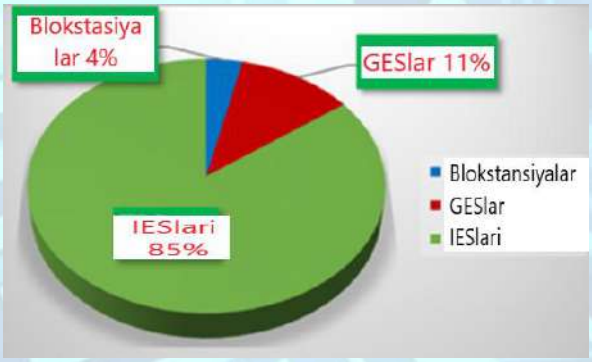
Jahonda hozirgi vaqtda, kon korxonalari uchun avtonom yoki yordamchi elektr ta‘minoti tizimini yaratish, qolaversa energiya samaradorligini yaxshilash

ISSN 3030-3907

maqsadida quyosh, shamol, suv oqimi energiyalaridan oqilona foydalanish evaziga sarflanayotgan yoqilg‘i mahsulotlarini tejash, ishlab chiqarilgan elektr energiyasini konchilik va sanoat korxonalari elektr uskunalariga sifatli etkazib berish imkoniyatlari va usullarini yaratishga qaratilgan tadqiqotlar olib borilmoqda.

Adabiyotlar tahlili. Energetika sohasida elektr ta‘minoti tizimi barqarorligini ta‘minlash va yangidan-yangi muqobil energiya manbalarini yaratish va uni sanoat, qishloq xo‘jaligi hamda konchilik korxonalarida qo‘shimcha elektr energiya manbai sifatida qo‘llash kabi ilmiy masalalarni hal qilishga bir qator horijiy olimlardan: A.Novak, K.Seok, B.Kobes, P.Глущуenko, J.Guerrero, N. Hatziargyriou, S.Papathanassiou, K.Fukushima, M.Rieta A.Noskov, L.Panteleyeva, P.Svit, B.Lukutin, A.B. Bogachev, S.Gandja, M.Glazirinlar va Respublikamiz olimlaridan: R.Zahidov, A.Radjabov, Q.Allayev, A.Muxammadiyev, X.Muratov, M.Muxammadiyev, Sh.Qlichev, K.Alimxodjayev, N.Avezova, R.Avezov va boshqalar tomonidan bir qator ilmiy izlanishlar olib borilgan hamda ijobiy natijalarga erishilgan [1].

Metodologiya. O‘zbekiston energetika tizimi elektr energiyani uzluksiz ishlab chiqarish va uzatish zanjirida asosiy bo‘g‘in hisoblanadi. Respublikamizning strategik jihatdan qulay geografik joylashganligi hamda hududida rivojlangan elektr energiya manbalarining mavjudligi davlatimizga imkoniyatlar bozorining faol ishtirokchisi bo‘lish va uni muvaffaqiyatli tashkil etish imkonini beradi [2].

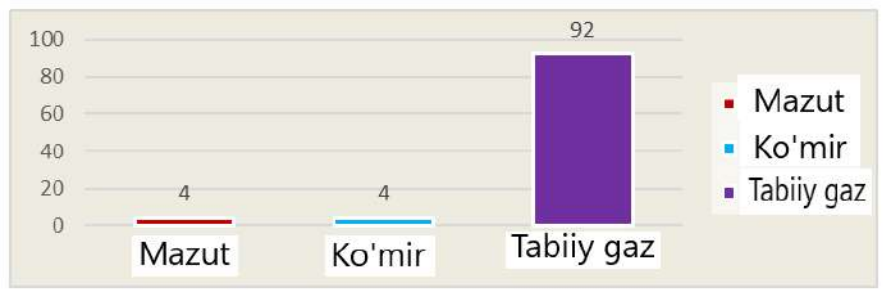


1-rasm. O‘zbekistonda elektr stansiyalarning o‘rnatilgan quvvatlarining tuzilishi sxemasi

Yuqoridagi 1-rasmdan ko‘rishimiz mumkin, Respublikamizda ishlab chiqarilayotgan elektr energiyaning 85 % qismi IES larida ishlab chiqariladi va bu IESlarda yoqilg‘i sifatida asosan tabiiy gaz, mazut va ko‘mirdan foydalaniladi. Sanab o‘tilgan yoqilg‘i mahsulotlari esa qayta tiklanmaydigan tabiiy boyliklarimiz hisoblanadi [3,4]. 2-rasmda keltirilganidek mamlakatimizda elektr energiya ishlab chiqarish sanoatida ishlatilayotgan yoqilg‘ilarning 92 % tabiiy gaz mahsuloti

ISSN 3030-3907

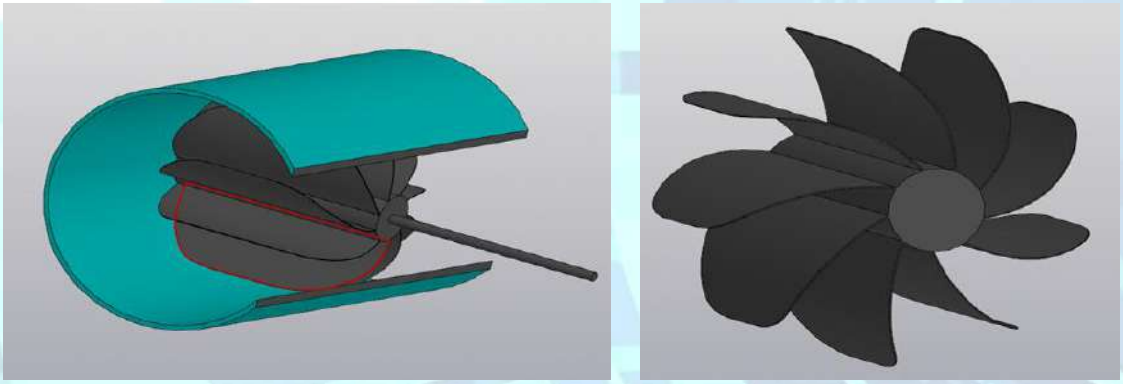
hisoblanadi. Bu esa o‘z-o‘zidan tabiiy boyliklarimizga bo‘lgan ehtiyoj kattaligini ko‘rsatadi.



2-rasm. Issiqlik elektr stansiyalarida yoqilg‘i sarfi tarkibi

Hozirgi kunda mamlakat yoqilg‘i-energetika balansida qayta tiklanuvchi energiya manbalarining ulushi juda kam foizni tashkil etadi. O‘zbekistonda qayta tiklanadigan energiya manbalarining umumiy salohiyati 51 milliard tonnaga yaqin neft ekvivalentini, texnik salohiyati 179 mln. tonnadan ortiq neft ekvivalentini tashkil etadi [5]. So‘nggi yillarda nafaqat mamlakatimizda, balki butun dunyoda neft, ko‘mir, tabiiy yoqilg‘i manbalarining zaxiralarini kamayib ketishi masalasiga dolzarb muammo sifatida qaralmoqda.

Quyidagi 3-rasmda kon korxonalariga, gidrometallurgiya zavodlariga uzluksiz ravishda suv etkazib beruvchi mavjud quvurlarga o‘rnatilishi taklif qilinayotgan mikro GES qurilmasining eksperimental shakli tasvirlangan:



3-rasm. Quvurga o‘rnatiladigan mikro GES qurilmasining tasviri

3-rasmda tasvirlangan mikro GES qurilmasiga o‘rnatilishi taklif qilinayotgan gidroturbinaning eksperimental shakli labotatoriya sharoitida tayyorlandi va ushbu gidroturbina yordamida ishlab chiqariladigan suv oqimi energiyasini hisoblash metodikasi quyida keltirilgan.

Natijalar. Mikro GES qurilmasi generatori ishlab chiqaradigan elektr energiya quvvatini hisoblash metodikasi.

Ilmiy tadqiqot ishining ushbu qismida mikro GES qurilmasi tomonidan ishlab chiqilayotgan elektr energiya quvvatini nominal qiymatini hisoblashning matematik modeli ishlab chiqilgan va u quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

$$\partial A = \partial mgr * sin\,(90 - \beta) \qquad m = \rho * V = \rho * \frac{Q}{t}$$

ISSN 3030-3907

$$\partial A = \partial\rho * \frac{Q}{t_2} * gr * cos\beta \quad (1)$$

bu erda; m- ishchi g‘ildirakka tushadigan suv masassi (kg).

β - suvning ishchi g‘ildirakka urilish burchagi (gradus).

$$A = \rho * \frac{Q}{t_2} * g * r * sin\beta; \quad (2)$$

Yuqoridagi (3) ifodani vaqtga bo‘lish orqali quvvatni topamiz.

$$P = \frac{A}{t_2} = \frac{\rho * Q * g * r * sin\beta}{{t_2}^2}; \text{ кW}, \quad (3)$$

Ishlab chiqarilgan quvvat aylanish momentiga bog‘liq ravishda quyidagiga teng:

$$P = \frac{M_{ayl} * \varphi}{t_2} = \frac{\left(\frac{m_s * g}{2} * r + m_s * g * r * sin\varphi\right) * \varphi}{t_2}; \text{ кW}, \quad (4)$$

Ishlab chiqariladigan tok quvvatining bajariladigan ish bilan bog‘liqlik formulasi:

$$P = \frac{\partial A}{\partial t}, \text{ кW} \quad (5)$$

bu erda: ∂A - bajarilgan ish, ya’ni suv oqimi bajargan ishi,-suv oqimining ishchi g‘ildirakka urilish vaqti (s).

Ishlab chiqariladigan quvvat - bajarilgan ish va suv oqimining harakatlanish vaqtiga bog‘liq ravishda o‘zgaradi. Bu o‘zgarishni (1) formuladan ko‘rish mumkin. ∂A - suv oqimi tomonidan bajarilgan ish quyidagiga teng:

$$\partial A = \partial A_1 + \partial A_2, \quad (6)$$

∂A_1- ishchi g‘ildirak to‘lishidagi bajarilgan ish,- ishchi g‘ildirak suvni bo‘shatishda bajargan ishi:

$$\partial A_1 = M_1 * \partial\varphi_1, \quad (7)$$

$$\partial A_2 = M_2 * \partial\varphi_2, \quad (8)$$

bu erda; M_1- suv to‘lishidagi aylantiruvchi moment, M_2 - suv to‘kilishidagi aylantiruvchi moment. $\partial\varphi_1$ - to‘lish burchagi, $\partial\varphi_2$- to‘kilish burchagi.

Ushbu aylantiruvchi momentlar quyidagi ifodalar orqali topiladi:

$$M_1 = m_s * g * r, \quad (9)$$

$$\partial\varphi_1 = sin(90 - \varphi), \quad (10)$$

$$M_2 = \frac{m_s * g}{2} * r, \quad (11)$$

bu erda; m_s – ishchi g‘ildirakdan to‘kiluvchi suv massasi (kg),

$m_s = \rho * \frac{\pi * d^2}{4} * h$. h - ishchi g‘ildirak chuqurligi (m). (7), (8), va (9), (11) ifodalarni (6) ifodaga birlashtirish orqali (12) ifodani hosil qilamiz.

$$\partial A = m_s * g * r * \partial\varphi_1 + \frac{m_s * g}{2} * r * \partial\varphi_2 = m_s * g * r(\partial\varphi_1 + \frac{\partial\varphi_2}{2}), \quad (12)$$

ISSN 3030-3907

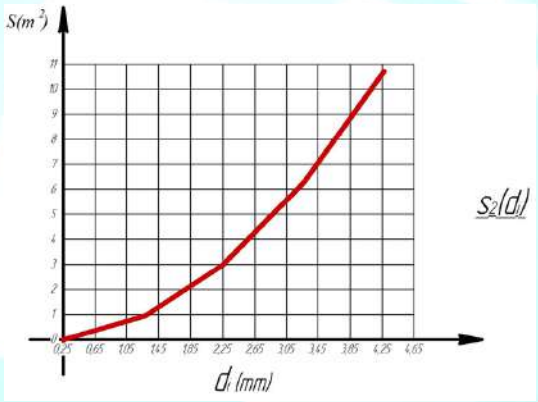
(5) ifoda bilan (12) ifodani birlashtirish orqali (13) formulani olamiz.

$$P = \frac{m_s * g * r(\partial\varphi_1 + \frac{\partial\varphi_2}{2})}{t_2}, \text{ кВт} \qquad (13)$$

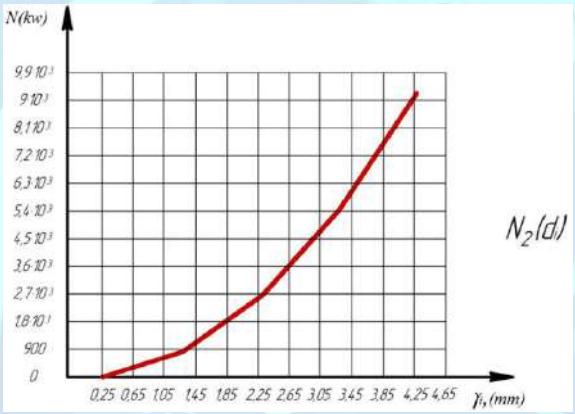
(13) ifodadagi suv massasi o‘rniga (12) ifodani qo‘yamiz va hosil bo‘lgan formula orqali biz ishlab chiqariladigan tok quvvati: quvur diametriga, ishchi g‘ildirak chuqurligi, t_2 - suv to‘lishi va to‘kilish vaqtlari yig‘indisiga teng va quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\mathrm{P} = \frac{\rho * \frac{\pi * d^2}{4} * h * g * r(\partial\varphi_1 + \frac{\partial\varphi_2}{2})}{t_2}, \text{ кВт} \qquad (14)$$

Quyidagi (4) rasmning a) va b) qismlarida mikro GES qurilmasining nominal parametrlarini, ya’ni suv keltiruvchi quvur diametri, yuzasi va ishlab chiqarish quvvatlarining bir-biriga bog‘lanish grafiklari keltirilgan.



a) Mikro GESga suv keluvchi quvur yuzasining quvur diametriga bog‘liqlik grafigi



b) Mikro GESga suv keluvchi quvur diametrining qurilmaning ishlab chiqarayotgan quvvatga bog‘liqlik grafigi

4-rasm. Mikro GES qurilmasi nominal parametrlarining o‘zaro bog‘liqlik grafiklari

Yuqorida keltirilgan rasmlar, formulalar va grafiklar yordamida biz konchilik va sanoat korxonalarida mavjud suv oqimlaridan mikro GES qurilmasi yordamida qancha miqdorda elektr energiya olish imkoniyatini aniqlashimiz mumkin.

Xulosa

Muqobil energiya manbalarining imkoniyatlaridan samarali foydalanayotgan rivojlangan davlatlar tajribalari hamda mikro GES qurilmalarining konstruksiyalari, ish rejimlari, qo‘llanilish sohalari va ularning nominal parametrlarini hisoblash metodlari keng qamrovli o‘rganildi va mavjud turlari atroflicha tahlil qilindi. Natijada mamlakatimizning ishlab chiqarish va konchilik korxonalarida mavjud suv oqimlarida mikro GES qurilmalarining zamonaviy va energiyasamarador turlarini takomillashgan konstruksiyasini ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish zarurligi taklif qilindi.

ISSN 3030-3907

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 26 maydagi PQ-3012 son “O‘zbekiston Respublikasini yana-da rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni.
1. Alimxodjayev K.T., Zoxidov O.U., Asynchronous Generators with PhaseWound Rotor for Power Stations Operating Parallel to a Network International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, Vol. 6, Issue 11, November 2019.
2. Karshibaev A. I., Zokhidov O.U. Research of potential and effectiveness of renewable energy application at mining enterprises of the Republic of Uzbekistan. Australian Journal of Science and Technology, Volume 4; Issue 4; December 2020.
3. Зарипов Ш.У., Зохидов О.У. Анализ потенциала и эффективных источников возобновляемой энергии Узбекистана. Научно-технический и производственный журнал “Горный вестник Узбекистана”.-Навои,2020.-№4. –С.103-104.
4. Зохидов О.У., А.Н. Бобокулов, А.А. Хамзаев, М.Н. Урчинов. Исследование эффективности использования энергии ветра на месторождения «Аристантау» рудника «Каракутан» РУ «ГМЗ-1» ГП НГМК.// Новый Университет научный журнал. Россия 2015 №5-6 ст 32-36.

ISSN 3030-3907

UDK: 519.2 + 517.9

НЕСМИЩЕННАЯ И ε - СМЕЩЁННАЯ ОЦЕНКИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КОШИ ДЛЯ ОБОБШЕННОГО УРАВНЕНИЯ НЕИЗОТРОПНОЙ ДИФФУЗИИ.

Т.Тожиев

Ферганского государственного университета доцент

Д.Исмоилова

Ферганского государственного университета старший преподаватель

Аннотация. В работе изложены методы приближения функционалов от диффузий и от оптимально управляемого диффузионного процесса, а также методы приближения диффузионных процессов, являющихся решениями стохастических дифференциальных уравнений Ито как управляемых, так и неуправляемых. Поскольку многие из функционалов, которые мы будем вычислять и приближать, в действительности являются слабыми решениями дифференциальных уравнений в частных производных (слабое решение может быть представлено как некоторый функционал от подходящего диффузионного процесса), то методы приближения слабых решений тесно связаны с методами приближений диффузионных процессов и функционалов от них. Кроме того, внешний вид дифференциальных уравнений в частных производных, которым, по крайней мере формально, удовлетворяют интересующие нас функционалы, подсказывает нам численные методы решения этих задач.

Ключевые слова. Задача Коши, матрица, алгоритм, фундаментальное решения, марковский цеп, ядро интегрального уравнения, индикатор множества, изотропный вектор.

Annotatsiya. Ishda funksiyalarni diffuziyalardan va optimal boshqariladigan diffuziya jarayonidan yaqinlashtirish usullari, shuningdek, boshqariladigan va boshqarilmaydigan Ito stoxastik differensial tenglamalarining echimlari bo'lgan diffuziya jarayonlarini yaqinlashtirish usullari bayon etilgan. Biz hisoblaydigan va yaqinlashtiradigan ko'plab funktsiyalar aslida qisman differentsial tenglamalarning zaif echimlari bo'lganligi sababli (zaif echim mos keladigan diffuziya jarayonining ba'zi funktsiyalari sifatida ifodalanishi mumkin), zaif echimlarni taxmin qilish usullari diffuziya jarayonlari va ulardan funktsionallarning taxminiy usullari bilan chambarchas bog'liq. Bundan tashqari, hech bo'lmaganda rasmiy ravishda bizni qiziqtirgan funktsional imkoniyatlarni qondiradigan qisman differentsial tenglamalarning ko'rinishi bizga ushbu muammolarni hal qilishning raqamli usullarini aytib beradi.

Kalit so'zlar. Koshi muammosi, matritsa, algoritm, fundamental echim, Markov zanjiri, integral tenglamaning yadrosi, to'plam ko'rsatkichi, izotrop vektor.

ISSN 3030-3907

Annotation. The paper describes methods for approximating functionals from diffusions and from an optimally controlled diffusion process, as well as methods for approximating diffusion processes that are solutions to stochastic differential equations of Ito, both controlled and uncontrolled. Since many of the functionals that we will calculate and approximate are actually weak solutions of partial differential equations (a weak solution can be represented as some functional from a suitable diffusion process), methods for approximating weak solutions are closely related to methods for approximating diffusion processes and functionals from them. In addition, the appearance of partial differential equations, which, at least formally, satisfy the functionals we are interested in, suggests numerical methods for solving these problems.

Keywords: Cauchy problem, matrix, algorithm, fundamental solutions, Markov chain, kernel of integral equation, set indicator, isotropic vector.

Введение

Рассмотрим задачу Коши в классической постоновке в $(n+1)$ мерном пространстве R^{n+1} в слое $\Omega = R^n \times [0,T]$

$$(L_1 u)(x,t) \equiv \frac{\partial u(x,t)}{\partial t} - \sum_{ij=1}^{k} \alpha^{ij} \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^i \partial x^j} + \sum_{j=1}^{k} \sum_{m=1}^{l} \beta_j^m x^j \frac{\partial u(x,t)}{\partial x^m} = f(x,t), \qquad (1)$$

$$u(x,0) = \varphi(x), \quad x \in R^n, \qquad (2)$$

где α^{ij} и β_j^m $(i = 1,2,...,k,\ j = 1,2,...,k, m = 1,2,...,l)$ постоянные коэффчциенты, $n = k + l$.

Пусть $\alpha = (\alpha^{ij})$ - $k \times k$ матрица, $\beta = (\beta_j^m)$ - $l \times k$ матрица.

Предлогаем:

матрица $\alpha = (\alpha^{ij})$ симметрична и положительно определена.

матрица $\beta = (\beta_j^m)$ такая что, $l \times l$ матрица Грамма $\left(\omega = \left(\beta \alpha \beta^T\right)^{-1}\right)$ положительно определена (невырождена).

Функции $f(x,t)$ и $\varphi(x)$ будем считать непрерывными в R^n. В педложении сушествования единственности решения задач (1)-(2) построим алгоритм для его численной реализации.

Для дальнейшего будут удобны следующие обозначения. Введем (в блочной записи) $n \times n$ матрицы. Эти матрицы имееют следующий вид

$$a = a(s) = \begin{pmatrix} m_1 & m_2 \\ m_2^T & m_3 \end{pmatrix}, \qquad q = q(s) = a^{-1}(s),$$

ISSN 3030-3907

$$C(S)=\begin{pmatrix} I_k & 0 \\ -s\beta_l & I \end{pmatrix}=\exp\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ -s\beta & 0 \end{pmatrix},\quad d(\rho)=\begin{pmatrix} \rho^{1/2}I_k & 0 \\ 0 & \rho^{3/2}I_l \end{pmatrix},$$

блок $m_1=\frac{1}{4s}\left[\alpha^{-1}+3\beta^T\omega\beta\right]$ размера $k\times k$, блок $m_2=\frac{3}{2s^2}\beta^T\omega$ размера $k\times l$, блок m_2^T размера $l\times k$, $m_3=\frac{3}{s^3}\omega$ размера $l\times l$, матрицы $I_k,0,\beta,I_l$ аналогичных размеров. Здесь и далее I_r - $r\times r$ единичная матрица, $d(\rho)$ - диагональная матрица $s=t-\tau$.

Лемма 1. Матрицы $a(s)$ и $q(s)$ при $s>0$ положительно определены.

Доказательства. Легко проверить, что матрица $q(s)$ в блочном разбиении имеет вид

$$q=q(s)=s\begin{pmatrix} 4\alpha & -2s\alpha\beta^T \\ -2s\beta\alpha & \frac{4}{3}s^2\omega^{-1} \end{pmatrix}=a^{-1}(s)=a$$

Достаточно доказать положительную определенность матрицы $\frac{1}{4s}q(s)$. Соответствующая ей квадратичная форма от переменных $\xi\in R^k$ (R^k - k - мерное евклидово пространство строк) и $\eta\in R^l$ имеет вид

$$K=\xi\alpha\xi^T-s\xi\alpha\beta^T\eta^T+\frac{s^2}{3}\eta\beta\alpha\beta^T\eta^T=\left(\xi-\frac{1}{2}s\eta\beta\right)\alpha\left(\xi-\frac{1}{2}s\eta\beta\right)^T+\frac{1}{12}\eta\left(\beta\alpha\beta^T\right)\eta^T$$

Видим, что она равна сумме двух квадратичных форм с невырожденными матрицами Грамма α и $\beta\alpha\beta^T$ и поэтому $K\geq 0$. Равенство $K=0$ влечет равенства $\eta=0$ и $\xi-\frac{1}{2}s\eta\beta=0$, т.е. Лемма доказана.

Из доказанного следует, что матрица a является симметричной и положительно определенной. Это означает что квадратичная форма $xax^T\geq 0$ для произвольного $x=(x_1,...,x_n)\in R^n$, поэтому матрица a представима в виде произведения некоторой матрицы b на ее транспонированную b^T, а именно $a=bb^T$.

Тогда $Z(x,t;y,\tau)$ - фундаментальное решение уравнение (1) с сингулярностью в точке (y,τ) имеет вид

ISSN 3030-3907

$$Z(x,t;y,\tau)=$$

$$=\pi^{-n/2}\|a\|^{1/2}(t-\tau)^{-\gamma/2}\exp\left\{-(y-Cx)^T\,\mathrm{d}\left(\frac{1}{t-\tau}\right)\mathrm{ad}\left(\frac{1}{t-\tau}\right)(y-Cx)\right\} \quad (3)$$

где $\|a\|=\det(a)$, $\gamma=k+3l$.

С помошью фундаментального решения определим в R^{n+1} области (шароиды) следующим образом. Пусть число (параметр) $r>0$.
Область

$$B_r(x,t)=\left\{(y,\tau):Z(x,t;y,\tau)>\pi^{-n/2}\|a\|^{1/2}r^{-\gamma},t>\tau\right\}$$

будем называть шароидом радиуса r с центром в точке (x,t). $B_r(x,t)$ можно переписать в виде

$$B_r(x,t)=\left\{(y,\tau):(y-Cx)^T\,\mathrm{d}\left(\frac{1}{t-\tau}\right)\mathrm{ad}\left(\frac{1}{t-\tau}\right)(y-Cx)\le\frac{\gamma}{2}\ln\frac{r^2}{t-\tau}\right\} \quad (4)$$

Из (4) видно, что τ удовлетворяет следущим условиям $\tau<t$, $\tau>t-\tau^2$. Каждое сечение шароида горизонтальной плоскостью $\tau=const$, $t-\tau^2<const<t$, является n - мерным эллипсоидом с центром в точке $\left(e^{-(t-\tau)\beta}x,\tau\right)$. Если $\rho<r$. то $B_\rho(x,t)\subset B_r(x,t)$. При $r\to 0$ $B_r(x,t)$ и $\partial B_r(x,t)$ монотонно стягиваются к центру (x,t).

Поэтому сушествует такое $r>0$ что при $(x,t)\in\Omega$, $\overline{B_r(x,t)}\subset\overline{\Omega}$.

Пусть $r>0$ такое что $\overline{B_r(x,t)}\subset\overline{\Omega}$ тогда для решения задачи (1)-(2). справедливо следующие соотношение

$$u(x,t)=(E_ru)(x,t)+\overline{f}(x,t), \quad (5)$$

где

$$(E_ru)(x,t)=$$

$$=(\gamma/\pi)^{n/2}\int_0^1\lambda^{\gamma-1}\left(\ln(1/\lambda)\right)^{n/2}\iint_{S_1(0)}u\left(y(\lambda,\theta),\tau(\lambda)\right)н^T(\theta)4b\alpha b^T н(\theta)dsd\lambda\,'$$

$$\overline{f}(x,t)=\iint_{B_r(x,t)}\left[Z(x,t;y,\tau)-\pi^{-n/2}\|a\|^{1/2}r^{-\gamma}\right]f(y,\tau)dyd\tau\,.$$

Здесь $S_1(0)$ $(n-1)$ мерная единичная сфера с обычными ортогональными координатами $\theta=(\theta_2,\theta_3,...,\theta_n)$, $0\le\theta_j\le\pi$ для $2\le j\le n-1,0\le\theta_j\le 2\pi$. $H(\theta)\in S_1(0)$ единичный n - мерный вектор.

$$y(\lambda,\theta)=e^{-r^2\lambda^2\beta}x+\left(\gamma\ln(1/\lambda)\right)^{1/2}d\left(r^2\lambda^2\right)b^{-1}н(\theta), \quad (6)$$

ISSN 3030-3907

$\tau(\lambda)=t-r^2\lambda^2$.

Из (6) следует, что если $r(x,t)\le t^{1/2}$, при $(x,t)\in\Omega$, то $\overline{B_r(x,t)}\subset\overline{\Omega}$.

Приступим к построению марковский цепи $\left\{\left(x^j,t^j\right)\right\}_{j=0}^{\infty}$, на которой будем строить несмещенную оценку решения $u(x,t)$ задачи (1)-(2).

Для $u(x,t)=1$, преминев формулу (5) получим

$$(\gamma/\pi)^{n/2}\int_0^1\lambda^{\gamma-1}\left(\ln(1/\lambda)\right)^{n/2}d\lambda\iint_{S_1(0)}н^T(\theta)4b\alpha b^T н(\theta)ds=1$$

Отсюда следует, что ядро интегральрого уравнения (5) можно рассматривать как плотность распределения.

Рассмотрим интеграл

$$J=\int_0^1\lambda^{\gamma-1}\left(\ln(1/\lambda)\right)^{n/2}d\lambda.$$

Сделав замену переменных $\lambda=e^{-\rho/\gamma}$, получим

$$J=\frac{1}{\gamma^{(1+n/2)}}\int_0^{\infty}e^{-\rho}\rho^{n/2}d\rho=\frac{\Gamma(1+n/2)}{\gamma^{(1+n/2)}}$$

где $\Gamma(\square)$ - гамма функция. Теперь можем представить $(E_ru)(x,t)$ следующим образом

$$(E_ru)(x,t)=\int_0^{\infty}P_1(\rho)d\rho\int_{S_1(0)}^{\infty}P_2(H)u\left(y\left(e^{-\rho/\gamma},\theta\right),\tau\left(e^{-\rho/\gamma}\right)\right)d\rho$$

где $P_1(\rho)$ - плотность гамма-распределенной случайной величины с параметром $(1+n/2)$, $P_2(H)=H^T4B\alpha B^TH/\gamma\sigma_n$.

Для наших целей будем моделировать случайной вектор с полностью распределения

$$P_2(H)=P_2(H_1,H_2,...,H_n)=\frac{1}{\gamma\sigma_n}\sum_{ij=1}^{n}K_{ij}H_iH_j\chi_{S_1(0)}(H),\qquad(7)$$

где $\chi_{S_1(0)}(H)$ - индикатор множества $S_1(0)$, σ_n - поверхность единичной сферы, K_{ij} - элементы матрицы $K=4b\alpha b^T$ размера - $n\times n$. Так как $H_1,H_2,...,H_n$ являются координатами единичного вектора и $H_1^2+H_2^2+...+H_n^2=1$ получим $H^TKH\le\mu_1$, где μ_1 - наибольшее собственное значение матрицы K. Тогда можно моделировать случайный вектор с плотностью распределения 3.5.7 методом Неймана. Приведем алгоритм моделирования.

ISSN 3030-3907

Алгоритм:

1) Моделируется $\omega=(\omega_1,\omega_2,...,\omega_n)$ изотропный вектор и γ_2 - равномерно распределенная в $(0,1)$ случайная величина;
2) $E=\mu_1\gamma_1$;
3) Если $\left(\sum_{ij=1}^{n}K_{ij}\omega_i\omega_j\right)/\gamma\geq E$, то ω принимается, иначе повторяется пункт 1).

Пусть $\{\xi_j\}_{j=1}^{\infty}$ - последовательность независимых гамма распределенных случайных величин с параметром $(1+n/2)$, $\{\omega^j\}_{j=1}^{\infty}$ - последовательность независимых плотностью распределения $P_2(H)$.

Определим в Ω цепь Маркова $\{x^j,t^j\}_{j=0}^{\infty}$ следующими рекуррентными соотношениями:

$$x^0=x,\ t^0=t,\ t^j=t^{j-1}\left(1-\exp\left(-2\xi_j/\gamma\right)\right),$$

$$x_i^j=x_i^{j-1}+t_{j-1}\exp\left(-\xi_j/\gamma\right)\xi_j^{1/2}\sum_{m=1}^{n}b_{im}\omega_i^j, \qquad (8)$$

$$x_{k+p}^j=x_{k+p}^{j-1}-t_{j-1}\exp\left(-2\xi_j/\gamma\right)\sum_{c=1}^{k}\beta_{pc}x_c^j+t_{j-1}^{3/2}\exp\left(-3\xi_j/\gamma\right)\xi_j^{1/2}\sum_{\nu=1}^{n}b_{k+p,\nu}\omega_i^j,$$

где $i=1,2,...,k$, $p=1,2,...,l$, $j=1,2,...$ $r\left(x^{j-1},t^{j-1}\right)=\left(t_{j-1}\right)^{1/2}$ соотношения (8) получены из формулы (6). Теперь формулу (5) мы можем записать в следующем виде

$$u\left(x^{j-1},t^{j-1}\right)=E_{\left(x^{j-1},t^{j-1}\right)}u\left(x^j,t^j\right)+\overline{f}\left(x^{j-1},t^{j-1}\right) \qquad (9)$$

Определим последовательность случайных величин $\{\eta_l\}_{l=0}^{\infty}$ следующим равенством

$$\eta_l=\sum_{j=1}^{l-1}h\left(x^j,t^j\right)f\left(y^j,\tau^j\right)+u\left(x^l,t^l\right) \qquad (10)$$

где $\left(y^j,\tau^j\right)$ случайная точка шароида $B_r(x,t)$ при фиксированных $\left(x^j,t^j\right)$, имеющая в нем плотность распределения

$$\frac{\left[Z\left(x^j,t^j;y,\tau\right)-\|a\|^{1/2}\pi^{-n/2}r^{-\gamma}\right]}{h\left(x^j,t^j\right)},\ \text{где}$$

$$h(x,t)=\iint_{B_r(x,t)}\left[Z\left(x^j,t^j;y,\tau\right)-\|a\|^{1/2}\pi^{-n/2}r^{-\gamma}\right]dyd\tau.$$

ISSN 3030-3907

Взяв $u(x,t)=t$ и применив формулу (2.9) для $j=1$, из (2.8) получим

$$h(x,t)=E_{(x,t)}\exp(-2\xi/\gamma)=\frac{r^2(x,t)}{\Gamma(1+n/2)}\left(\frac{\gamma}{\gamma+2}\right)^{1+n/2}\int_0^{\infty}e^{-\eta}\eta^{n/2}d\eta=$$

$$=r^2(x,t)\left(\frac{\gamma}{\gamma+2}\right)^{1+n/2} \quad (11)$$

Пусть $\{F_l\}_{l=0}^{\infty}$ последовательность σ - алгебр порожденная случайными величинами $\xi_1,\xi_2,...,\xi_l$ последовательностью векторов $\omega^0,\omega^1,...,\omega^l$ и случайными точками $(y^0,\tau^0),(y^1,\tau^1),...,(y^{l-1},\tau^{l-1})$, $u_{f,\varphi}(x,t)$ - решения задачи (1)-(2). соответствующие заданным f,φ.

Теорема 1. а) Последовательность $\{\eta_l\}_{l=0}^{\infty}$ образует мартингал. Из определения последовательности σ - алгебр $\{F_l\}_{l=0}^{\infty}$.

б) Если $u_{f^2,0}(x,t)<+\infty$ и $u_{|f|,0}(x,t)<+\infty$, то η_l является квадратична интегрируемой.

Доказательство: Сперва докажем, что $\{\eta_l\}_{l=0}^{\infty}$ образует мартингал. Из определенния F_l видно, что η_l является F_l – измеримой. Далее

$$E_{(x,t)}(\eta_{l+1}/F_l)=E_{(x,t)}\left(\sum_{j=0}^{l}\left(h(x^j,t^j)f(y^j,\tau^j)+u(x^{l+1},t^{l+1})\right)/F_l\right)=$$

$$=E_{(x,t)}\left(\sum_{j=0}^{l-1}\left(h(x^j,t^j)f(y^j,\tau^j)+h(x^l,t^l)f(y^l,\tau^l)+u(x^{l+1},t^{l+1})\right)/F_l\right)=$$

$$=E_{(x,t)}\left(\sum_{j=0}^{l-1}h(x^j,t^j)f(y^j,\tau^j)/F_l\right)+E_{(x,t)}\left(h(x^l,t^l)f(y^l,\tau^l)/F_l\right)+$$

$$+E_{(x,t)}\left(u(x^{l+1},t^{l+1})/F_l\right)$$

Так как $\sum_{j=0}^{l-1}h(x^j,t^j)f(y^j,\tau^j)$ является F_l – измеримой, то из свойств условного математического ожидания следует, что

$$E_{(x,t)}\left(\sum_{j=0}^{l-1}h(x^j,t^j)f(y^j,\tau^j)/F_l\right)=\sum_{j=0}^{l-1}h(x^j,t^j)f(y^j,\tau^j).$$

А т.к $h(x^l,t^l)$ - F_l – измерима и $f(y^l,\tau^l)$ не зависит от F_l то

$$E_{(x,t)}\left(h(x^l,t^l)f(y^l,\tau^l)/F_l\right)=h(x^l,t^l)E_{(x,t)}f(y^l,\tau^l).$$

ISSN 3030-3907

Далее и $u\left(x^{l+1},t^{l+1}\right)$ не зависит от F_l и поэтому

$E_{(x,t)}\left(u\left(x^{l+1},t^{l+1}\right)/F_l\right)=E_{(x,t)}\left(u\left(x^{l+1},t^{l+1}\right)\right)$, тогда имеем

$$E_{(x,t)}\left(\eta_{l+1}/F_l\right)=\sum_{j=0}^{l-1}h\left(x^j,t^j\right)f\left(y^j,\tau^j\right)+h\left(x^l,t^l\right)E_{(x,t)}f\left(y^l,\tau^l\right)+E_{(x,t)}u\left(x^{l+1},t^{l+1}\right).$$

Используя формулы (9) и (10), получим

$$E_{(x,t)}\left(\eta_{l+1}/F_l\right)=\sum_{j=0}^{l-1}h\left(x^j,t^j\right)f\left(y^j,\tau^j\right)+u\left(x^l,t^l\right)=\eta_l.$$

Отсюда следует, что $\left\{\eta_l\right\}_{l=0}^{\infty}$ образует мартингал относительно $\left\{F_l\right\}_{l=0}^{\infty}$.

Докажем, что $E_{(x,t)}\eta_l^2\le\infty$. Достаточно показать, что

$$I=E_{(x,t)}\left(\sum_{j=0}^{l-1}h\left(x^j,t^j\right)f\left(y^j,\tau^j\right)\right)^2<+\infty$$

Разбивая I на два слагаемых I_1, I_2

$$I=E_{(x,t)}\left(\sum_{j=0}^{l-1}h^2\left(x^j,t^j\right)f^2\left(y^j,\tau^j\right)\right)+$$

$$+2E_{(x,t)}\sum_{j=0}^{l-2}\sum_{k=j+1}^{l-1}h\left(x^j,t^j\right)h\left(x^k,t^k\right)f\left(y^j,\tau^j\right)f\left(y^k,\tau^k\right),$$

покажем конечность I.

Из (10) и условия $r^2(x,t)\le t$ получим, что $h(x,t)\le\left(\frac{\gamma}{\gamma+2}\right)^{1+n/2}t$ и поэтому

$$I_2=2E_{(x,t)}\sum_{j=0}^{l-2}\sum_{k=j+1}^{l-1}h\left(x^j,t^j\right)h\left(x^k,t^k\right)f\left(y^j,\tau^j\right)f\left(y^k,\tau^k\right)\le$$

$$\le 2E_{(x,t)}\sum_{j=0}^{l-2}\sum_{k=j+1}^{l-2}h\left(x^j,t^j\right)f\left(y^j,\tau^j\right)h\left(x^k,t^k\right)f\left(y^k,\tau^k\right)\le$$

$$\le 2E_{(x,t)}\sum_{j=0}^{l-2}\sum_{k=j+1}^{l-1}h\left(x^j,t^j\right)\left|f\left(y^j,\tau^j\right)\right|h\left(x^k,t^k\right)\left|f\left(y^k,\tau^k\right)\right|\le$$

$$\le 2E_{(x,t)}\sum_{j=0}^{l-2}h\left(x^j,t^j\right)\left|f\left(y^j,\tau^j\right)\right|u_{|f|,0}\left(x^j,t^j\right)\le$$

$$\le 2\left(\max_{x\in R^n,t>\tau}u_{|f|,0}(x,\tau)\right)u_{|f|,0}(x,t)<+\infty$$

Теорема доказана.

ISSN 3030-3907

Теперь покажем один из способов оценки по одному случайному узлу величины

$$\overline{f}(x,t)=\iint\limits_{B_r(x,t)}\left[Z(x,t;y,\tau)-\pi^{-n/2}\|a\|^{1/2}r^{-\gamma}\right]f(y,\tau)dyd\tau\,.$$

Лемма (2). Для функции $\overline{f}(x,t)$ справедливо соотношение

$$\overline{f}(x,t)=\left(\gamma/(\gamma+2)\right)^{(1+n/2)}r^2Ef\left(y(\xi,\zeta,\omega),\tau(\xi,\zeta)\right),\text{ где}$$

$$y(\xi,\zeta,\omega)=$$

$$=e^{-r^2\exp\left(-\frac{2\xi}{\gamma+2}\right)\zeta^{2/\gamma}\beta}x+\left(\frac{\gamma}{\gamma+2}\xi\right)^{1/2}a\left(r^2\exp\left(-\frac{2\xi}{\gamma+2}\right)\zeta^{2/\gamma}b^{-1}\omega\right)^{(1)2}$$

$$\tau(\xi\zeta)=\mathrm{t}-\exp\left(-\frac{2\xi}{\gamma+2}\right)\zeta^{2/\gamma}\,.$$

Здесь ξ - гамма распределенная случайная величина с параметром $(n/2)$, ζ - бетта распределенная случайная величина с параметром $(2/\gamma,2)$ и ω - случайный единичный вектор.

Доказательства: введем область

$$B_r=\left\{(y,\tau):y^Td(1/\tau)ad(1/\tau)y<\frac{\gamma}{2}\ln r^2/\tau,\tau>0\right\}$$

получающуюся, очевидно, зеркальным отображением шароидов $B_r(0,0)$ относительно плоскости $\tau=0$. Эти области также будем называть шароидами (радиуса r). Тогда имеем

$$f(x,t)=\frac{\|a\|^{1/2}}{\pi^{n/2}r^{\gamma}}\iint\limits_{B_r}\left[r^{\gamma}\tau^{-\gamma/2}\exp\left(-y^Td(1/\tau)ad(1/\tau)y\right)-1\right]\times$$

$$\times f\left(e^{-\tau\beta}x+y,t-\tau\right)dyd\tau$$

Следаем в этом интеграле замену переменных интегрированиния (y,τ) на (ρ,λ,θ) по формулам

$$y=\left(\gamma\ln(1/\lambda)\right)^{1/2}d(\tau)b^{-1}H(\theta),\qquad \tau=\lambda^2\rho^2.$$

Несложные вычисления показывает, что

$$dyd\tau=\|a\|^{-1/2}\gamma^{n/2}\lambda^{\gamma+1}\left(\ln(1/\lambda)\right)^{(n-2)-1}\rho^{\gamma+1}d\rho d\lambda ds$$

$$r^{\gamma}\tau^{-\gamma/2}\exp\left(-y^Td(1/\tau)ad(1/\tau)y\right)=r^{\gamma}\rho^{-\gamma}\,.$$

Область интегрирования переобразуется в цилиндр $(0\le\rho\le r)\times(0\le\lambda\le1)\times S_1(0)$. Отсюда получим

ISSN 3030-3907

$$\overline{f}(x,t)=\frac{\gamma^{n/2}}{\pi^{n/2}r^{\gamma}}\int_0^r\rho\left(r^{\gamma}-\rho^{\gamma}\right)d\rho\int_0^1\lambda^{\gamma+1}\left(\ln(1/\lambda)\right)^{n/2-1}d\lambda\times$$

$$\times\iint_{S(0)}f\left(e^{-\lambda^2\rho^2\beta}x+\left(\gamma\ln(1/\lambda)\right)^{1/2}d\left(\rho^2\lambda^2\right)b^{-1}H(0),t-\lambda^2\rho^2\right).$$

Сначало во внутреннем интеграле сделаем замену переменных $\lambda=e^{-z/\gamma+2}$, затем во внешнем интеграле $\rho=\upsilon^{1/\gamma}r$ и тогда, получим

$$\overline{f}(x,t)=\frac{r^2}{\gamma\pi^{n/2}}\left(\frac{\gamma}{\gamma+2}\right)^{n/2}\int_0^1\upsilon^{2/\gamma-1}(1-\upsilon)d\upsilon\int_0^1e^{-z}z^{n/2-1}dz\times$$

$$\times\iint_{S(0)}f\left(y,\left(z,\upsilon,н(\theta)\right),\tau(z,\upsilon)\right)ds=r^2\left(\frac{\gamma}{\gamma+2}\right)^{1+n/2}\int_0^1P_1(\upsilon)d\upsilon\int_0^{\infty}P_2(z)d\upsilon\times$$

$$\times\int_{S_{1(0)}}P_3(н)f\left(y,\left(z,\upsilon,н(\theta)\right),\tau(z,\upsilon)\right)ds=r^2\left(\frac{\gamma}{\gamma+2}\right)^{1+n/2}Ef\left(y,(\xi,\zeta,\omega),\tau(\xi,\zeta)\right),$$

где ξ - случайная величина с плотностью распределения $P_2(z)=\frac{e^{-z}z^{n/2-1}}{\Gamma(n/2)}$ - (гамма-распределение), ζ - случайная величина с плотностью распределения $P_1(\upsilon)=\frac{\upsilon^{2/\gamma-1}(1-\upsilon)}{B(2/\gamma,2)}$, ω - случайная вектор с плотностью распределения $P_3\left(н(\theta)\right)=1/\sigma_n$ ($\sigma_n=\frac{2\pi^{n/2}}{\Gamma(2/\gamma,2)}$ - поверхность единичной сферы). Лемма доказана.

Рассмотрим вопрос о вычислительной реализуемости оценки (10). Возьмем ε достаточно малым и рассмотрим $(\partial\Omega)_{\varepsilon}=\left(R^n\times[0,\varepsilon]\right)$.

Пусть $N_{\varepsilon}=\min\left\{l:\left(x^l,t^l\right)\in(\partial\Omega)_{\varepsilon}\right\}$ - момент первого попадания процесса $\left(x^l,t^l\right)$ в $(\partial\Omega)_{\varepsilon}$ т.е. N_{ε} - момент остановки процесса (марковский момент).

Лемма 3. Имеет место неравенство: $E_{(x,t)}N_{\varepsilon}\le\left(\frac{\gamma}{\gamma+2}\right)^{1+n/2}\frac{t}{\varepsilon}$;

Доказательство. Взяв $u(x,t)=t$ и применив формулы (10) и (11) получим

$$t=u_{1,0}(x,t)\ge E_{(x,t)}\sum_{j=1}^{N_{\varepsilon}-1}h\left(x^j,t^j\right)=\left(\frac{\gamma}{\gamma+2}\right)E_{(x,t)}\sum_{j=1}^{N_{\varepsilon}-1}r^2\left(x^j,t^j\right).$$

Из определения $r(x,t)$ следует что $r^2\left(x^j,t^j\right)=\left\{t^j\right\}\ge\varepsilon$.

ISSN 3030-3907

Отсюда получим, что $t \geq \left(\frac{\gamma}{\gamma+2}\right)^{1+n/2} \varepsilon E_{(x,t)} N_\varepsilon$. Следовательно $E_{(x,t)} N_\varepsilon \leq \left(\frac{\gamma}{\gamma+2}\right)^{1+n/2} \frac{t}{\varepsilon}$. Лемма доказана.

Теорема 2. Пусть выполняются условия теоремы (1). Тогда η_{N_ε} является несмещенной оценкой для $u(x,t)$. Дисперсия ее конечна.

Доказательство. Из теорема (1) следует, что η_l квадратично интегрируема и отсюда η_l является равномерно интегрируемой и $N_\varepsilon < +\infty$. Далее момент остановки процесса является марковским моментом. Поэтому согласно тэореме Дуба "О преобразовании свободного выбора" и формуле 3.5.9 $E\eta_{N_\varepsilon} = E\eta_l = u(x,t)$, т.е. η_{N_ε} является несмещенной оценкой для $u(x,t)$. Из определения случайных величин η_{N_ε} и η_∞ видно, что $D\eta_{N_\varepsilon} \leq D\eta_\infty$. Далее, имеем

$$\eta_\infty^2 = \left(\sum_{i=0}^{\infty} h\left(x^i,t^i\right) f\left(y^i,\tau^i\right) + u\left(x^\infty,t^\infty\right)\right)^2 = \left(\sum_{i=0}^{\infty} h\left(x^i,t^i\right) f\left(y^i,\tau^i\right)\right)^2 +$$

$$+2u\left(x^\infty,t^\infty\right)\sum_{i=0}^{\infty} h\left(x^i,t^i\right) f\left(y^i,\tau^i\right) + u^2\left(x^\infty,t^\infty\right) = \sum_{i=0}^{\infty} h^2\left(x^i,t^i\right) f^2\left(y^i,\tau^i\right) +$$

$$+2\sum_{i=0}^{\infty} h\left(x^1,t^1\right) f\left(y^i,\tau^i\right) \sum_{j=i+1}^{\infty} h\left(x^j,t^j\right) f\left(y^j,\tau^j\right) + 2u\left(x^\infty,t^\infty\right)\sum_{i=0}^{\infty} h\left(x^i,t^i\right) f\left(y^i,\tau^i\right) +$$

$$+u^2\left(x^\infty,t^\infty\right)$$

$$E_{(x,t)}\eta_\infty^2 = \left(\frac{\gamma}{\gamma+2}\right)^{1+n/2} tu_{f^2,0}(x,t) + 2\left(\max_{x\in R^n,\tau<t} u_{|f|,0}(x,\tau)\right)\times$$

$$\times u_{|f|,0}(x,t) + 2u_{0,\varphi}(x,t)u_{|f|,0}(x,t) + u_{0,\varphi^2}(x,t).$$

$$D\eta_\infty = E\eta_\infty^2 - \left(E\eta_\infty\right)^2 = E\eta_\infty^2 - u^2(x,t) < +\infty \text{ т.е. } D\eta_{N_\varepsilon} < +\infty.$$

Из η_{N_ε} стандартным способом строится смешенная, но практически реализуемая оценка $\eta_{N_\varepsilon}^*$.

Пусть $\phi_1(x,0) = \varphi(x)$ $x \in R^n$ и $\left(x,t^*\right)$ - ближайшая к (x,t) точка $\partial\Omega$. В оценки

$$\eta_{N_\varepsilon} = \sum_{j=0}^{N_\varepsilon - 1} h\left(x^j,t^j\right) f\left(y^j,\tau^j\right) + u\left(x^{N_\varepsilon},t^{N_\varepsilon}\right)$$

заменяем $u\left(x,t^{N_\varepsilon}\right)$ на $\phi_1\left(x,t^{*^{N_\varepsilon}}\right)$ и получаем

ISSN 3030-3907

$$\eta^*_{N_\varepsilon} = \sum_{j=0}^{N_\varepsilon - 1} h\left(x^j, t^j\right) f\left(y^j, \tau^j\right) + \phi_1\left(x, t^{*^{N_\varepsilon}}\right).$$

Теорема 3. Пусть $u(x,t)$ удовлетворяет условию Липщице и $A(\varepsilon)$ модуль непрерывности $u(x,t)$. Тогда случайная величина $\eta^*_{N_\varepsilon}$ является смещенной оценкой для $u(x,t)$. $D\eta^*_{N_\varepsilon}$ ограниченная функция параметра ε.

Доказательство. Так как $E_{(x,t)}\eta_{N_\varepsilon} = u(x,t)$, то

$$\left|u(x,t) - E_{(x,t)}\eta^*_{N_\varepsilon}\right| = \left|E_{(x,t)}\eta_{N_\varepsilon} - E_{(x,t)}\eta^*_{N_\varepsilon}\right| = \left|E_{(x,t)}u\left(x,t^{N_\varepsilon}\right) - E_{(x,t)}\phi_1\left(x,t^{*^{N_\varepsilon}}\right)\right| \le$$

$$\le E_{(x,t)}\left|u\left(x,t^{N_\varepsilon}\right) - u\left(x,t^{*^{N_\varepsilon}}\right)\right| = A(\varepsilon),$$

т.е $\eta^*_{N_\varepsilon}$ - смещенная оценка (смещение которой не перевосходит $A(\varepsilon)$)

$$D\eta^*_{N_\varepsilon} = E_{(x,t)}\left(\eta^*_{N_\varepsilon} - E_{(x,t)}\eta^*_{N_\varepsilon}\right)^2 = E_{(x,t)}\left(\eta^*_{N_\varepsilon} - \eta_{N_\varepsilon} + \eta_{N_\varepsilon} - u(x,t) + u(x,t) - E_{(x,t)}\eta^*_{N_\varepsilon}\right)^2 \le$$

$$\le 4E_{(x,t)}\left(\eta_{N_\varepsilon} - u(x,t)\right)^2 + 4E_{(x,t)}\left(\eta^*_{N_\varepsilon} - \eta_{N_\varepsilon}\right)^2 + 4E_{(x,t)}\left(u(x,t) - E_{(x,t)}\eta^*_{N_\varepsilon}\right)^2 \le$$

$$\le 4E_{(x,t)}\left(\phi_1\left(x,t^{*^{N_\varepsilon}}\right) - u\left(x^{N_\varepsilon}, t^{N_\varepsilon}\right)\right)^2 + 4D\eta_{N_\varepsilon} + 4A^2(\varepsilon) \le 8A^2(\varepsilon) + 4D\eta_{N_\varepsilon} < +\infty$$

Теорема доказана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мильштейн Г.Н. Решение первой краевой задачи для уравнений параболического типа с помощью интегрирования стохастических дифференциалних уравнений.// Теория вероятностей и ее применения. Т.40. вып.3, 1995. С.657-665.

2. Тожиев Т.Х. Стохастические методы аппроксимации решения первой краевой задачи для обобщенного уравнения неизотропной диффузии.// Деп.в ГФ НТИ ГКНТ № 2654-Уз 97.

3. Ермаков С.М., Расулов. А.С., Бакоев М.Т., Веселовская А.Я. Избранные алгоритмы метода Монте-Карло. Ташкент: Университет. 1992, 130 с.

4. Ермаков С.М., Некруткин В.В., СипинА.А. Случайные поцессы для решения классических уравнени математической физики. М.: Наука , 1984, 206 с.

5. Купцов Л.П. О свойстве среднего для обобщенного уравнения А.Н.Колмогорова // Дифф. Уравнения. 1983, Т. XIX, №2, с. 285-304.

6. Кушнер Г.Дж. Вероятностные методы аппроксимации стохастических задачах управления и теории эллиптических уравнения. Москва. Наука. 1985.222 с.

ISSN 3030-3907

7. Липцер Р.Ш., Ширяев А.Н. Ситатистика случайных процессов. М.: Наука, 1975, 696 с.
8. Мильштейн Г. Н. Слабая аппроксимация решений систем стохастических дифференциалних уравнений.// Теория вероятностей и ее применения. 1985. Т.XXX, ВЫП.4. С. 706-721.
9. Мильштейн Г. Н. Решение первой краевой задачи для уравнений параболического типа с помощью интегрирования стохастических дифференциалних уравнений.// Теория вероятностей и ее применения. Т.40. вып.3, 1995. С.657-665.
10. Расулов А.С., Бакоев М.Т. Рашение смешанной задачи для некоторых квазилинейных параболических уравнений методы Монте-Карло.// Тез. Докл. I-й Всемирн. Конгр. Обшества Бернулли 7-14 сентября. 1986 Г. Ташкент. С 473.
11. Сабельфельд К. К. Методы Монте-Карло в краевых задачах. Новосибирск. Наука. 1989,280 с.
12. Сабельфельд К. К. Вероятностные представление для систем эллиптических уравнений // Докл.РАН. 1995 . т.341, №1 , с.594-598.

ISSN 3030-3907

FDTD VA RAY TRACING METODI YORDAMIDA TEKSTURALANGAN KREMNIY ASOSLI QUYOSH ELEMENTLARINI MODELLASHTIRISH

Mohira Fozilova
Andijon davlat texnika instituti, stajyor-o‘qituvchi
Andijon, O’zbekiston.
E-mail:Fmohira0@gmail.com

Annotatsiya: Quyosh elementlarini mdoellashtirishning juda ko’plab metodlari mavjud ular ichida eng afzallari bu TMM, RAY TRACING va FDTD metodlaridir Mazkur maqolada quyosh elementlarini modellashtirishdaqo‘llaniladigan FDTD (Finite-Difference Time-Domain) va Ray Tracing metodlari tahlil qilinadi. FDTD metodi elektromagnit to‘lqinlarning vaqt bo‘yicha tarqalishini Maksvell tenglamalari asosida raqamli hisoblash orqali modellashtiradi, Ray Tracing esa yorug‘lik nurlarining geometrik tarqalishini kuzatishga asoslanadi. Tadqiqot davomida teksturalangan kremniy yuzasida yorug‘likning tarqalishiga ta’siri, yutilish darajasi va elektr xarakteristikalarga ta’siri o‘rganildi. Olingan natijalarga ko‘ra, FDTD metodida tok kuchi yuqoriroq bo‘lib, modellashtirish aniqligi yuqoriligi bilan ajralib turadi. Ray Tracing esa soddaligi va hisoblash tezligi bilan ustunlik qiladi. Har ikki metodning xatolik darajalari, resurs talabi va qo‘llanish imkoniyatlari solishtirildi. Maqola yakunida metodlar samaradorligi tahlil qilinib, ularni real qurilma dizaynida qo‘llash bo‘yicha tavsiyalar berilgan.

Kalit so’zlar: RAY TRACING, FDTD (Finite-Difference Time-Domain), quyosh elementlari, modellashtirish, kremniy, optik xususiyat, teksturalangan sirt, fotoelektrik samaradorlik.

Аннотация: существует множество методов мдоэлементизации солнечных элементов наиболее предпочтительными из них являются методы TMM, Ray TRACING и fdtd.в этой статье будут проанализированы методы FDTD (Finite-difference Time-Domain) и Ray Tracing, используемые при моделировании солнечных элементов. Метод FDTD моделирует распространение электромагнитных волн во времени с помощью численных вычислений на основе уравнений Максвелла, в то время как трассировка лучей основана на наблюдении геометрического распространения световых лучей. В ходе исследования изучалось влияние на рассеяние света, степень поглощения и электрические характеристики на текстурированной поверхности кремния. Согласно полученным результатам, в методе FDTD сила тока выше, а точность моделирования выше. С другой стороны, трассировка лучей превосходит ее по простоте и скорости вычислений. Сравнивались частоты ошибок, ресурсоемкость и применимость обоих методов. В конце статьи

ISSN 3030-3907

анализируется эффективность методов и даются рекомендации по их применению в реальной конструкции устройства.

Ключевые слова: трассировка лучей, fdtd (Finite-difference Time-Domain), солнечные элементы, моделирование, кремний, оптические свойства, текстурированная поверхность, фотоэлектрическая эффективность.

Annotation: There are many methods for modeling solar cells, the most preferred of which are TMM, RAY TRACING and FDTD methods. This article analyzes the FDTD (Finite-Difference Time-Domain) and Ray Tracing methods used in modeling solar cells. The FDTD method models the propagation of electromagnetic waves over time by numerical calculation based on Maxwell's equations, while Ray Tracing is based on observing the geometric propagation of light rays. During the study, the effect of light propagation on the textured silicon surface, its absorption rate and electrical characteristics were studied. According to the results obtained, the FDTD method has a higher current strength and is characterized by high modeling accuracy. Ray Tracing, on the other hand, is superior in simplicity and calculation speed. The error rates, resource requirements and application possibilities of both methods were compared. At the end of the article, the effectiveness of the methods is analyzed and recommendations are given for their application in real device design.

Key words: RAY TRACING, FDTD (Finite-Difference Time-Domain), solar cells, modeling, silicon, optical properties, textured surface, photoelectric efficiency.

Kirish

Quyosh energiyasidan samarali foydalanish global energetic xavsizlik va barqaror rivojlanish uchun muhim omillardan biridir. Fotoelektrik quyosh elementlari ushbu energiyani to’g’ridan to’g’ri elektr energiyasiga aylantiradi. Quyosh elementining ichki tuzulmsi va material xossalarini chuqur o’rganish uchun turli fizikaviy modelashtirish usullari qo’llaniladi. Ushbu maqolada eng ko’p tarqalgan ikki usul- FDTD va RAY TRACING- metodlari tahlil qilinadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

FDTD (Finite-Difference Time-Domain) metodi bu elektromagnit to‘lqinlarning vaqt bo‘yicha tarqalishini modellashtirish uchun foydalaniladigan raqamli usul. Bu metod Maksvell tenglamalarini diskretlashtirish orqali echim topadi.

Quyosh elementida qo‘llanilishi: Nur (yorug‘lik) va fotoelement materiallari orasidagi elektromagnit o‘zaro ta’sirni tahlil qilish. Mikroskopik strukturalar orqali yorug‘likning tarqalishini modellashtirish. Absorbsiyani, qaytishni va interferensiyani aniqlash.

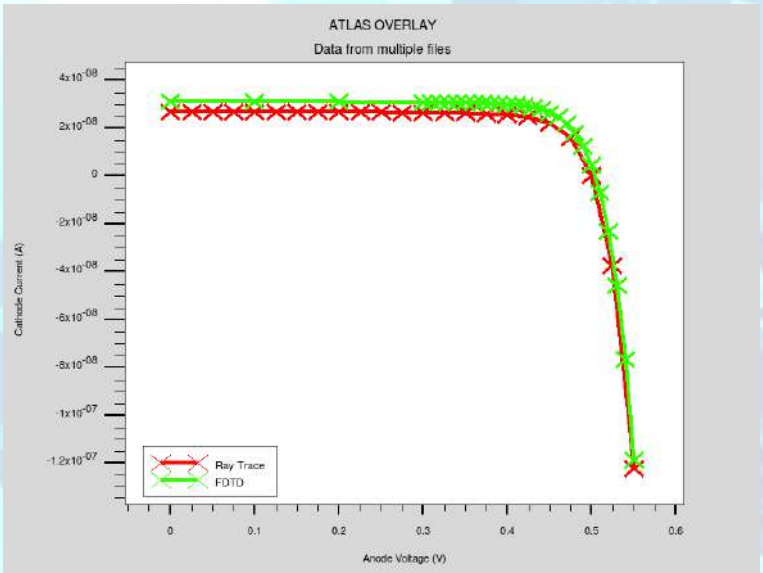
ISSN 3030-3907

Ray Tracing metodi — bu geometrik optikaga asoslangan usul bo‘lib, yorug‘lik nurlarining manbadan materiallarga qanday tarqalishini modellashtiradi. Har bir nur optik qonunlarga muvofiq izlanadi.

Quyosh elementida qo‘llanilishi: Optik tizimlar dizaynida, Quyosh nurlarining element sirtiga tushishi va yutilishini aniqlash, Quyosh elementining tashqi shakli va geometriyasining samaradorlikka ta’sirini baholash.

NATIJALAR.

1- Rasm da nodavriy teksturalangan quyosh elementining RAY TRACING va FDTD metodlari yordamida modellashtirilgan volt-amper xarakteristikalari tasvirlangan. FDTD metodi va RAY TRACING metodlari yordamida olingan natijalarga ko’ra, FDTD metodida tok kuchi yuqoriroq bo’ldi. Ray tracing yuqori chastotali yaqinlashish bo’lib nurlarni maxsus soxalarda tarqalishini modellashtirish uchun ishlatiladi. Yuqori chastotali yaqinlashishda individual sochuvchi elementlarning jism yoki jismlar to’plamiga ta’siri mustaqil hisoblanadi. Ammo, sochuvchi o’lchami nurning to’lqin uzunligi bilan solishtirarlik bo’lsa, ba’zi yaqinlashishlar va shartlar yuqori chastotali yaqinalshishda yaroqsiz bo’lib qoladi. SHuning uchun Ray Tracing metodi yordamida olingan natijalar FDTD metodi yordamida olingan natijalarda pastroq chiqdi.



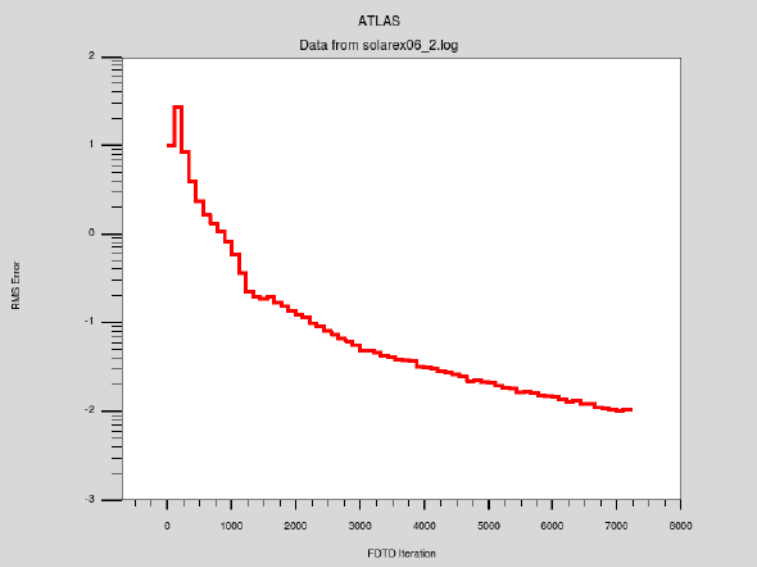
1-Rasm . Ray Tracing va FDTD metodlari yordamida modellashtirilgan quyosh elementlarining volt-amper xarakteristikalari.

MUHOKAMA

Modellashtirishda olinayotgan natijalarni reallikga yaqinligi eng muhim faktorlardan biridir. Analitik uslubdan foydalanib modellashtirilganda olinayotgan natijalar empiric yoki analitik funksiyani tajriba natijalari bilan farqining moduli orqali aniqlanadi. Sonli metodlarda esa statsitik tahlil qilish orqali aniqlanadi. Bunda nisbiy xatolik hisoblash siklalri soniga kuchli bog’langan bo’ladi. Rasm 2 da FDTD metodning nisbiy xatoligini darajasini siklar soniga bog’liqligi

ISSN 3030-3907

tasvirlangan. Siklar soni ortgan sari nisbiy xatoliking darajasi eksponensial kamayishi ma’lum bo’ldi. Shuning uchun, nazariy tadqiqotchilar oldida doim ikkita muammo mavjud bo’ladi bular xatolikni kamaytirish va hisobalsh tezligini orttirish. Hisoblash effektivligi deganda hisobalsh tezligi va aniqligining ko’paytimasi nazarda tutiladi. Chunki, modellashtirish orqali olinayotgan natija reallikni qoniqturivchi aniqlikkacha hisoblash kifoya chunki real qiymatga etish va xatolikni nolga tenglash uchun cheksiz siklni amalga oshirish zarur.



2- Rasm . FDTD metodining nisbiy xatoligini iteratsiyalar soniga bog’liqligi

Xulosa

Ushbu maqolada FDTD va Ray Tracing metodlari asosida teksturalangan kremniy quyosh elementlarining optik xususiyatlari modellashtirildi va ularning samaradorligi solishtirildi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, FDTD metodi yorug‘likning to‘lqin xossalarini inobatga olgan holda yuqori aniqlikdagi natijalarni taqdim etadi, ayniqsa mikroskopik o‘lchamdagi strukturalarda. Ray Tracing metodi esa geometrik optikaga asoslanganligi sababli oddiyroq va tezroq hisoblash imkonini bersa-da, to‘lqin uzunligi o‘lchamiga yaqin bo‘lgan strukturalarda kamroq aniqlik beradi. Shuningdek, FDTD metodida hisoblash sikllari sonining ortishi bilan modellashtirish aniqligining sezilarli darajada oshishi kuzatildi. Bu esa ushbu metodni chuqur fizikaviy tahlillar uchun qulay vosita sifatida tavsiya etishga asos bo‘ladi. Kelgusidagi tadqiqotlarda ushbu metodlarni boshqa materiallar va murakkab teksturalar uchun qo‘llash orqali yanada to‘liq tahlil qilish maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO’YXATI

[1] P. A. Østergaard, N. Duic, Y. Noorollahi, and S. A. Kalogirou, “Recent advances in renewable energy technology for the energy transition,” *Renewable Energy*, vol. 179, pp. 877–884, Dec. 2021.

ISSN 3030-3907

[2] J. W. Nielsen and E. F. Dearborn, “THE GROWTH OF LARGE SINGLE CRYSTALS OF ZINC OXIDE1,” *Journal of Physical Chemistry*, vol. 64, no. 11, pp. 1762–1763, 2002, doi: 10.1021/J100840A503.

[3] N. Stem, C. A. S. Ramos, and M. Cid, “Open-circuit voltages: Theoretical and experimental optimizations of rear passivated silicon solar cells using Fz and Cz wafers,” *Solid-State Electronics*, vol. 54, no. 3, pp. 221–225, Mar. 2010, doi: 10.1016/J.SSE.2009.09.002.

[4] Y. Gassenbauer *et al.*, “Rear-surface passivation technology for crystalline silicon solar cells: A versatile process for mass production,” *IEEE Journal of Photovoltaics*, vol. 3, no. 1, pp. 125–130, 2013, doi: 10.1109/JPHOTOV.2012.2211338.

[5] D. Z. Dimitrov and C. H. Du, “Crystalline silicon solar cells with micro/nano texture,” *Applied Surface Science*, vol. 266, pp. 1–4, Feb. 2013, doi: 10.1016/J.APSUSC.2012.10.081.

[6] C. Haase and H. Stiebig, “Thin-film silicon solar cells with efficient periodic light trapping texture,” *Applied Physics Letters*, vol. 91, no. 6, p. 061116, Aug. 2007, doi: 10.1063/1.2768882.

[7] T. E. Scheul, E. Khorani, T. Rahman, M. D. B. Charlton, and S. A. Boden, “Wavelength and angle resolved reflectance measurements of pyramidal textures for crystalline silicon photovoltaics,” *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*, vol. 28, no. 12, pp. 1248–1257, Dec. 2020, doi: 10.1002/PIP.3319.

ISSN 3030-3907

POLISTIROL VA QORA UGLEROD ASOSIDAGI KOMPOZITSION MATERIALLARNING TEBRANISH SPEKTRINI O`RGANISH (0,02; 0,03)

Mardanova Yulduz O'ktam qizi
NavDU "Kimyo" kafedrasi tayanch doktoranti
Kamalova Dilnavoz Ixtiyorovna
NavDU "Fizika va astronomiya" kafedrasi professori, t.f.d. (DSc)

Annotatsiya: Mazkur tadqiqotda polistirol (PS) va qora uglerod (saja) asosida tayyorlangan kompozit materiallarning turli konsentratsiyadagi namunalarining (0,02 va 0,03) infraqizil (IQ) spektrlari tahlil qilindi. Spektral tahlil natijalari asosida kompozitlarda yuzaga kelgan funksional guruhlar, kimyoviy bog'lanishlar va molekulyar struktura o'zgarishlari aniqlangan.

Kalit so'zlar: Polistirol, qora uglerod, kompozitsion material, infraqizil spektr, tebranish tebranishlari, yutilish chizig'i, C=O bog'lanishi, O-H guruhi, C=C uch bog'i, molekulyar struktura, spektroskopik tahlil.

Аннотация: В данном исследовании были проанализированы инфракрасные (ИК) спектры различных концентраций (0,02 и 0,03) образцов композитных материалов на основе полистирола (PS) и черного углерода (saja). По результатам спектрального анализа были определены функциональные группы, химические связи и изменения молекулярной структуры, происходящие в композитах.

Ключевые слова: полистирол, черный углерод, композитный материал, инфракрасный спектр, колебательные колебания, линия поглощения, связь c=o, группа O-H, тройная связь C=C, молекулярная структура, спектроскопический анализ.

Annotation: in this study, infrared (IQ) spectra of samples (0.02 and 0.03) of composite materials at different concentrations based on polystyrene (PS) and black carbon (saja) were analyzed. Based on the results of spectral analysis, functional groups, chemical bonds and molecular structure changes that occur in composites have been identified.

Keywords: polystyrene, black carbon, composite material, infrared spectrum, vibration oscillations, absorption line, C=O bond, O-H Group, C=C three bond, molecular structure, spectroscopic analysis.

Kirish

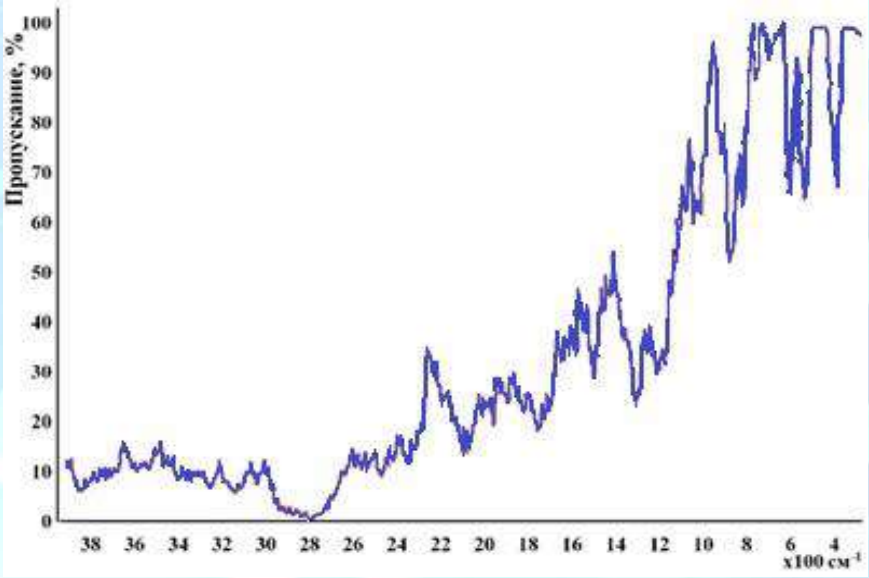
So'nggi yillarda polimer kompozitlar, ayniqsa, polistirol va turli uglerod asosidagi qo'shimchalar bilan boyitilgan tizimlar materialshunoslikda keng qo'llanilmoqda. Bunday kompozitlar yuqori mexanik, issiqlik va kimyoviy barqarorlik xususiyatlari bilan ajralib turadi. Infraqizil (IQ) spektroskopiya usuli

ISSN 3030-3907

bu kabi kompozitlar tarkibidagi molekulyar tebranishlarni aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu tadqiqotda PS+saja kompozitlarining turli konsentratsiyadagi namunalarining IQ spektrlari orqali struktura o'zgarishlari va funksional guruhlarning mavjudligi o'rganildi. Tadqiqot uchun polistirol va saja asosida ikki xil konsentratsiyadagi kompozitlar (0,02 va 0,03 massaviy ulushda) tayyorlandi. Har bir namunaga IQ spektral tahlil o'tkazildi.

PS+saja (0,02) tizimining IQ spektrini tahlil qilishga o'tamiz (1-rasmga qarang). PS ning IQ spektrlarini V_1=0,02 va V_1=0,01 bilan solishtirsak, ko'zni juda aniq (a'lo darajada) hayratga soladigan sezilarli o'zgarishlarni topamiz. 3629 sm^{-1} da yutilish zonasi O-H cho'zuvchi tebranishlarni ifodalashi mumkin, lekin ω_e=3597,0 sm^{-1} bo'lgan H^3H dan kamroq bo'ladi. 3480 sm^{-1} va 3333 sm^{-1} dagi yutilish chiziqlari O-H va C=O guruhlarining cho'zilgan tebranishlarini ko'rsatishi mumkin. Bundan tashqari, 3333 sm^{-1} tasma ω_1=3372,5 sm^{-1} C_2H_2 ga nisbatan ω_1=3316 sm^{-1} HCO ga yaqinroq. 3200 sm^{-1} da yutilish bandi O-H cho'zish tebranishini ham ifodalashi mumkin, lekin ^{16}OH "$A^2\Sigma^2$" holatida ω_e=3178,8 sm^{-1} ga ega. Raqobat qiluvchi fakt ω_2=3134 sm^{-1} C_6H_6 bo'lishi mumkin. Eksperimental 2883 sm^{-1} ga o'xshash shunday qilib, $^{16}OH^{12}CH$, $^2H^3K$, $(CH_2)_3O$ va $H_3CC{=}C{-}C{=}CCH_3$ quyidagilarga ega: ω_e=2954 sm^{-1}, ω_e=2930 sm^{-1}, ω_e=2845,5 sm^{-1}, ω_2=2930 sm^{-1} va ω_2=2914 sm^{-1} mos ravishda. Xuddi shu narsa 2561 sm^{-1} bandiga ham tegishli. H_2, $^3H_2$, H_2 va $H_3CC{=}C{-}C{=}CH_3$ mos ravishda: ω_e=2588,9 sm^{-1} ω_e=2546,4 sm^{-1}, ω_e=2540 sm^{-1} va ω_e=2500 sm^{-1} ga ega. 2409 sm^{-1} va 2134 sm^{-1} dagi yutilish chiziqlari C=C ning cho'zish tebranishlarini ifodalashi mumkin. 2409 sm^{-1} bandiga juda yaqin ω_e=2400 sm^{-1} $^{12}C^{16}O^{++}$ "$X(^3P)$" holati bilan, H_2 ω_e=2399,1 sm^{-1} va H_2 ω_e=2420 sm^{-1} va 2134 sm^{-1} bandiga yaqin ^{16}O H^+, ω_e=2133,65 sm^{-1} bilan "A^3Pi" holatida va H_2 ω_e=2142 sm^{-1}. 1820 sm^{-1} dagi yutilish zonasi HCO ning "X^2A" holatidagi ω_3 =1820 sm^{-1}ga to'g'ri keladi. Taqqoslash uchun: C_2H_2 ω_2=1818 sm^{-1}. Ammo, "$A^2A(P)$" HCO holati "X^2A" dan ko'ra maqbulroqdir, chunki birinchi ω_1 va ω_3 uchun eksperimental ma'lumotlar eng yaqin. Bundan tashqari, ω_2=802,3 sm^{-1} ham eksperimental 810 sm^{-1}ga yaqin.

ISSN 3030-3907



1-rasm. PS+sajaning IQ spektri (0,02)

1757 sm^{-1} da eksperimental zona S_2, C_2H_2 va H_2CO holati bilan ω_e=1750 sm^{-1}, ω_2=1751 sm^{-1} va ω_2=1746,1 sm^{-1} ga $^{12}C^{16}O$ ga juda yaqin. Bundan tashqari, ω_3=434 sm^{-1} C_2H_2 ham eksperimental 430 sm^{-1} ga mos keladi (C_2H_2 uchun ma'lumotlar yo'q), H_2CO uchun ω_1=12766,4 sm^{-1} va ω_3=1500,6 sm^{-1} esa ularning eksperimental tasdig'ini topa olmaydi.

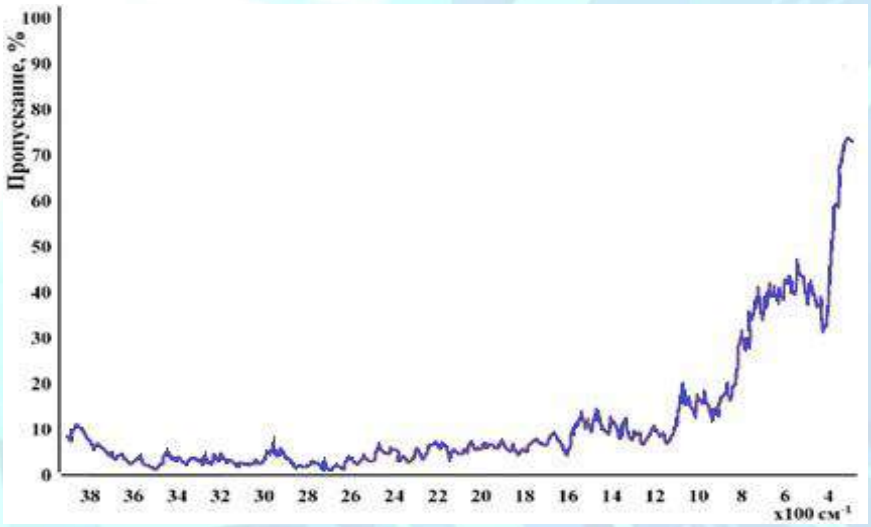
1380 sm^{-1} da eksperimental chiziq O-H yoki C-H deformatsiya tebranishlarini ifodalash mumkin. Xuddi shunday $^{12}S^{16}O^+$ uchun ω_e=1400 sm^{-1} "$D(^2P)$" holatida, C_2H_2 ω_1=1385 sm^{-1}, CO_2 ω_1=1388,17 sm^{-1} "$X\Sigma g^+$" holatida va $H_3CC{=}C{-}C{=}CCH_3$ 1381 sm-1 bilan. Shu paytgacha biz 2308 sm^{-1}da o'tish chizig'i paydo bo'lishi haqida sukut saqladik. Xuddi shu narsa PS+saja (0,01) kompozit uchun ham amal qildi, ammo unda o'tish diapazoni 2326 sm^{-1} da paydo bo'ldi. O'tish chizig'ining paydo bo'lishining o'zi kompozitsion tarkibiy qismlar o'rtasida yangi kimyoviy bog'lanish paydo bo'lishining jiddiy belgisi sifatida ko'rib chiqilishi kerak. Bundan tashqari, 2308 sm^{-1} va 2326 sm^{-1} ham odatda C=C va C=H aloqalari paydo bo'ladigan to'lqin uzunliklari mintaqasida joylashgan.

PS+saja (0,03) tizimining IQ spektrini tahlil qilishga o'tamiz (2-rasmga qarang). Yutish zonasi 3573 sm^{-1} ham O-H, ham C=O ning cho'zilgan tebranishlarini ifodalashi mumkin. 3117 sm^{-1}dagi yutilish zonasi O-H va C=O ning cho'zilish tebranishlari hududida joylashgan. U "$X^3\Sigma$" holati bilan ω_e=3115,50 sm^{-1} $^2H_2$ va ω_e=3113,37 sm^{-1} $^{16}OH^+$ ga juda yaqin, lekin "AB_2" holatida υ_2=3134 sm^{-1} C_6H_6 dan farq qiladi. ω_e=3145 sm^{-1} ^{12}CH "$A^4\Sigma$" holatida. 2301 sm^{-1} dagi yutilish zonasi ham C-H cho'zilgan tebranishlarning namoyon bo'lish mintaqasida. U ^{12}CH dan "A^2", H_2CO, $(CH_2)_3O$ va $H_3CC{=}C{-}C{=}CCH_3$ holati bilan farq qiladi, ularning chastotalari ω_e=2930,7 sm^{-1} va ω_e=2872 sm^{-1}, ω_2=2930 sm^{-1} va ω_1=2914. sm^{-1}, mos ravishda. 2353 sm^{-1} va 2133 sm^{-1}chastotalar C=C cho'zilish tebranishlarining

ISSN 3030-3907

namoyon bo'lish hududida joylashgan. Dimetildiatsetilen uchun $H_3CC{=}C{-}C{=}CCH_3$. yuqorida qayd etilganidek, bu birikmaning tajriba ω_1=2914 sm^{-1} ga yaqinroq. Lekin uning boshqa komponentlari, ya'ni ω_2=2264 sm^{-1}, ω_3=1381 sm^{-1}, ω_4=1228 sm^{-1} va ω_5=554 sm^{-1} tajribamizda kuzatilmagan. Shu munosabat bilan, bizning kompozitimizda dimetildiatsetilen kabi ko'p atomli molekula hosil bo'lmasligi mumkin. "XΣg" holatida 2353 sm^{-1} ω_3=2943,16 sm^{-1} CO_2 bandiga juda yaqin, "DP^3P" holatida ω_e=2359,91 sm^{-1} H_2, lekin undan ω_e =2316 sm^{-1} $^{16}O^2H$da farq qiladi. "$X^2\Sigma$" holati. U 2133 sm^{-1} va ω_e =2133,65 sm^{-1} ^{16}OH ga to'g'ri keladi, lekin undan "EP" holatida ω_e =2153,8 sm^{-1} $^{12}C^{16}O$ va "$F^3\Sigma^+$" holatida ω_e =2143,6 sm^{-1} H_2 farq qiladi.

1873 sm^{-1} da yutilish zonasi eng yaqin H_2H uchun ω_e =1879,9 sm^{-1} va undan ko'p yoki kamroq masofada ω_e =1854,71 sm^{-1}, ω_e =1820 sm^{-1} va ω_e =1865,35 sm^{-1}, ω_2=1849 sm^{-1} va ω_e =1885.84 sm^{-1}. HCO uchun, mos ravishda "AP", C_2H_2 va $^2H_2$ bilan $^{12}C^2H$.



2-rasm. PS+sajaning IQ spektri (0,03)

Yutish zonasi 1690 sm^{-1} odatda C=C cho'zuvchi tebranishlar sodir bo'ladigan hududda joylashgan. "U" holatidagi C_2, CO, $^{12}C^2H$, $^{12}C^{16}O$ va $^2H_2$ ga oid boshqa ma'lumotlar undan biroz farq qiladi va quyidagilarga ega: ω_e=1641,35 sm^{-1}, ω_e=1743,55 sm^{-1}, ω_e=1552,5 sm^{-1}, ω_e=1675 sm^{-1} va ω_e=1873 sm^{-1}.1306 sm^{-1} da eksperimental chiziq C-H va O-H guruhlari deformatsiya tebranishlarini ifodalashi mumkin. Quyidagi birikmalar orasida bu chastotaga yaqin bo'lganlar deyarli yo'q: ω_e=1357,39 sm^{-1} bo'lgan H_2, ω_e=1350 sm^{-1} bo'lgan "D(2P)" holatida $^{12}C^{16}O^+$, ω_4=1322 sm^{-1} bilan H_2CO, CO_2 ω_4=1320 sm^{-1}va $(CH_2)_3O$ bilan ω_2=1320 sm^{-1} va nihoyat, 986 sm^{-1} bo'lgan tarmoqli C-C cho'zilgan tebranishini ifodalashi mumkin. ω_2=974 sm^{-1} C_6H_6 dan biroz farq qiladi. Shuni ta'kidlash kerakki, bu zona "$X^4\Sigma^{-6}$" holatida $^{93}Nb^{16}O$ ning ω_e =989 sm^{-1} ga, shuningdek, "$b^4\Sigma$" holatida $^{32}S^{16}O^+$ ning ω_e =990 sm^{-1} ga juda yaqin. Boshqa tomondan, $^{32}S^{16}O$ "X^2P" holatida ham ω_e =1360 sm^{-1}ga ega bo'lib, u tajribadagi 1306 sm^{-1} dan 54 sm^{-1}ga farq qiladi. Shunday

ISSN 3030-3907

qilib, kompozitda C=O qo'sh bog'lanish mavjudligining dastlabki belgilari ochiladi. Kompozitda OH guruhlari mavjudligi haqiqati biroz qat'iy tasdiqlangan. Bundan tashqari, u turli holatlar bilan $^{16}OH^{+}$ bo'lishi mumkin. PS+saja kompozitining IK spektr ma'lumotlari uchun xos bo'lmagan C=C uch tomonlama bog'lanish mavjudligi faktini inkor etib bo'lmaydi. Ushbu kompozitsiyani keyingi tadqiqotlarda $^{93}Nb^{16}O$ va $^{32}S^{16}O$ yutilish zonalari haqidagi adabiyot ma'lumotlarining eksperimental ma'lumotlarga mos kelishi tasodifiy yoki yo'qligini aniqlashtirish kerak.

Xulosa. IQ spektral tahlil asosida PS+saja kompozitlarining tarkibida O–H, C=O, va C=C kabi funksional guruhlar mavjudligi aniqlandi. Ba'zi zonalarda kuzatilgan yutilish chiziqlari yangi kimyoviy bog'lanmalarning shakllanishi va komponentlar o'rtasida o'zaro ta'sirlar mavjudligini isbotlaydi. $^{93}Nb^{16}O$ va $^{32}S^{16}O$ singari noan'anaviy atom guruhlarining chastotalarga yaqin zonalarda kuzatilishi ushbu molekulalarning ishtirokini ehtimol qiladi. Tadqiqot natijalari polimer kompozitlar kimyoviy strukturasi haqidagi ilmiy tushunchalarni chuqurlashtirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kamalova D.I., Negmatov S.S., Umarov A.V., Abed N.S. Resource- and energy-saving, environmentally friendly composite and nanocomposite materials, Republic scientific-technical conference. 25-26 April. 2019. Tashkent. Uzbekistan.
2. Камалова Д.И., Умаров А.В., Негматов С.С., Абед Н.С. Электронно-колебательные спектры композитов на основе полистирола и каолина. «Композиционные материалы». Ташкент. 2019. №3. 42-44 стр.
3. Kamalova D.I., Umarov A.V. Study of the characteristic features of the strongest broadening of the EPR signal in polystyrene-based polymer compositions. SCIREA. Journal of Chemistry. March 9, 2020. Volume 5. Issue 1. February. 2020. pp.1-11. Scopus.
4. Kamalova Dilnavoz, Umarov Abdusalom. Investigation of ultrafine expansion in EPR studies of a polymer composition based on polystyrene. Applied physics letters. AIP Conference Proceedings. 2308. 030019.
5. Камалова Д.И., Умаров А.В., Негматов С.С. ЭПР спектроскопическое исследование композиционных полимерных материалов. «Universum: технические науки». Россия. Январь. 2021. №1(82).
6. Kamalova D.I., Umarov A.V., Kurbonov M. Electron-paramagnetic resonance and infrared spectroscopic research of the structure of a south field polyvinylidene difluoride near the percolation threshold. E3S Web of Conferences. International Scientific Conference — Construction Mechanics, Hydraulics and Water

ISSN 3030-3907

Resources Engineering‖ (CONMECHYDRO). Volume 264. Tashkent. Uzbekistan, April 1-3. 2021.

7. Umarov A.B., Kamalova D.I., Mardanova Y.U. Разработа состава и технологии получения модифицированных композиционных полимерных материалов и изделий из них. Фундаментальная и прикладная наука: состояние и тенденции развития. Монография. УДК 001.12 ББК 70 Ф94. г. Петрозаводск МЦНП «Новая наука». 2023.

8. Kamalova D.I., Mardanova Y.U. Study of electron paramagnetic resonance and frequency dependence of conductivity and soot filled polystyrene. International Journal of Early Childhood Special Education (INT-JECSE) DOI:10.9756/INTJECSE/V14I6.264 ISSN: 1308-5581 Vol 14, Issue 06 2022

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА АВТОБУСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРОДСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Назарова Вазира Хамидовна

Ташкентский государственный транспортный университет

Аннотация; В статье проведён углубленный критический анализ существующих методических подходов к формированию и использованию ПП в транспортной отрасли, выявлены их ограничения применительно к автобусным предприятиям ГОПТ в условиях цифровой трансформации. А также, сформулированы и обоснованы принципы усовершенствованных подходов формирования производственного потенциала ГОПТ.

Ключевые слова: производственный потенциал, городской общественный пассажирский транспорт, комплексность, системность, динамичность, адаптивность, целеориентированность, цифровые технологии.

Annotatsiya. maqolada transport sohasida ppni shakllantirish va undan foydalanish bo'yicha mavjud uslubiy yondashuvlarning chuqur tanqidiy tahlili o'tkazildi, ularning raqamli transformatsiya sharoitida GOPT avtobus korxonalariga nisbatan cheklovlari aniqlandi. Shuningdek, GOPT ishlab chiqarish salohiyatini shakllantirishning takomillashtirilgan yondashuvlari tamoyillari shakllantirildi va asoslandi.

Kalit so'zlar: ishlab chiqarish salohiyati, shahar jamoat yo'lovchi transporti, komplekslik, tizimlilik, dinamiklik, moslashuvchanlik, maqsadga yo'naltirish, raqamli texnologiyalar.

Abstract. The article provides an in-depth critical analysis of existing methodological approaches to the formation and use of PP in the transport industry, and identifies their limitations in relation to bus companies in the context of digital transformation. In addition, the principles of improved approaches to the formation of the industrial potential of protected areas are formulated and substantiated.

Keywords: production potential, urban public passenger transport, complexity, consistency, dynamism, adaptability, goal orientation, digital technologies.

Введение

Производственный потенциал является ключевым фактором, определяющим конкурентоспособность и долгосрочную устойчивость предприятия. Особенности функционирования городского пассажирского транспорта, такие как социальная значимость, регулируемые тарифы и высокая зависимость от городской инфраструктуры, существенно усложняют процессы планирования и эффективного использования производственного потенциала. Эти выводы, подкрепленные

ISSN 3030-3907

исследованиями В. В. Смирнова, С. Жарбуи, Ф. Паскаля, Б. Юнес и других ученых [1,2], указывают на необходимость развития существующих методологических подходов.

Более того, стремительное развитие цифровых технологий, особенно в области искусственного интеллекта, больших данных и интернета вещей, создает принципиально новые возможности для управления производственным потенциалом, но и одновременно предъявляет новые требования к методологии.

Однако, как показывают исследования, традиционные методические подходы к оценке и управлению производственным потенциалом в недостаточной степени учитывают фактор цифровизации [3], динамику спроса, влияние городской среды и внешние шоки [4, 5]. В частности, Р. Чинораки, Я. Куротова, П. Яношкова подчеркивают, что отсутствие интеграции цифровых технологий может привести к потере до 20% эффективности [6], что косвенно подтверждают Н.А. Машкина, Е.С. Беляева, А.С. Обухова и О.В. Беляева [7].

Всё сказанное указывает на острую необходимость разработки усовершенствованных методологических подходов, которые, с одной стороны, будут опираться на классические принципы и передовой опыт экономической оценки производственного потенциала, а с другой – в полной мере учитывать потенциал диджитализации и особую роль ГОПТ в обеспечении социальных и экономических функций города

Литература и методология

В исторической ретроспективе развитие методологических подходов к управлению производственным потенциалом шло по пути усложнения и повышения комплексности.

Первоначально в экономической практике доминировал ресурсный подход, рассматривающий производственный потенциал как совокупность имеющихся у предприятия ресурсов (основные фонды, оборотные средства, трудовые ресурсы). Акцент на ресурсном подходе делали в своих исследованиях О. В. Новикова, Э. Э. Созонова, Б. А. Аверьянов [8, 9]. Основное внимание уделялось количественной и стоимостной оценке этих ресурсов. Применительно к автобусным предприятиям ГОПТ такие методики традиционно фокусируются на анализе парка подвижного состава, ремонтных фондов и финансовой обеспеченности. Например, оценивается количество автобусов, их средний возраст, коэффициент технической готовности. Однако главным недостатком ресурсного подхода является отсутствие комплексного учёта факторов качества (уровень обслуживания,

ISSN 3030-3907

комфорт, регулярность) и динамической среды (износ техники, обновление ИТ-систем, колебания пассажиропотока, изменения в городской инфраструктуре). Он не позволяет увидеть "узкие места" в системе взаимодействия ресурсов.

С развитием экономической теории и практики управления акцент сместился с ресурсов на результаты деятельности. Появился результатный (целевой) подход, определяющий производственный потенциал как способность предприятия достигать поставленных целей, выраженных в виде конкретных результатов (объём перевозок в пассажиро-километрах, выручка, прибыль, доля рынка). Преимущества этих методов связаны с простотой интерпретации результатов и прямой связью с доходностью. В исследованиях О. В. Карсунцевой, Н. А. Дубининой и других ученых, придерживающихся данного метода, с разных сторон рассматривается проблема выбора индикаторов для оценки результатов [10, 11]. Например, для ГОПТ можно оценить выручку от перевозки пассажиров на один автобус или рентабельность маршрута. Однако подобные индикаторы слабо отражают внутреннюю структуру ПП и не показывают, какие именно элементы (техника, персонал, инфраструктура, цифровые решения) являются «узким местом» или, напротив, драйвером роста. Этот подход также недостаточно учитывает социальную миссию ГОПТ.

По мере усложнения производственных систем и усиления требований к гибкости и адаптивности возникла потребность в более детальном анализе внутренних процессов и структуры предприятия. Это привело к появлению процессного и структурного подходов. Процессный подход рассматривает производственный потенциал как совокупность взаимосвязанных бизнес-процессов (планирование маршрутов, диспетчеризация, техническое обслуживание, ремонт и т.д.), а структурный – как совокупность взаимосвязанных подразделений (парки, ремонтные зоны, диспетчерские центры) [12, 13, 14]. Например, в рамках процессного подхода можно анализировать время выполнения заказа на ремонт автобуса, а в рамках структурного – эффективность взаимодействия между диспетчерской службой и ремонтными мастерскими. Эти подходы позволяют выявить резервы повышения эффективности за счет оптимизации внутренних процессов и улучшения взаимодействия между подразделениями. Однако, как правило, они не охватывают такие аспекты, как влияние цифровой инфраструктуры (системы диспетчеризации, онлайн-продажи билетов), и не дают интегральной оценки кадрового или организационного потенциала, а также не в полной мере учитывают внешние факторы.

ISSN 3030-3907

Современные подходы к управлению производственным потенциалом характеризуются стремлением к комплексности и системности, объединяя элементы ресурсного, результатного, процессного и структурного подходов. Предпринимаются попытки учесть большее количество факторов, влияющих на производственный потенциал [15], в том числе и цифровые технологии [16]. Однако, несмотря на эти тенденции, существующие современные подходы по-прежнему имеют ряд существенных недостатков, особенно применительно к автобусным предприятиям ГОПТ:

- Подходы недостаточно концентрируются на отдельных элементах потенциала (чаще всего – на транспортных средствах), игнорируя или не в полной мере учитывая другие важные составляющие (инфраструктуру, персонал, уровень квалификации и мотивации кадров, организационно-управленческие ресурсы, информационные ресурсы, взаимодействие с городской средой). Это не позволяет получить целостное представление о потенциале и его возможностях, необходимое для принятия стратегических решений.
- Большинство подходов не учитывают динамический характер производственного потенциала, его способность к развитию и адаптации к изменяющимся условиям внешней среды (изменение спроса, появление новых технологий, изменения в городской инфраструктуре и транспортной политике и т.д.). Это приводит к тому, что оценки потенциала быстро устаревают.
- Позволяют оценивать лишь отдельные аспекты использования потенциала (например, производительность труда или фондоотдачу). Отсутствуют инструменты для получения интегральной оценки эффективности, учитывающей все элементы потенциала, все аспекты его использования и вклад в достижение стратегических целей предприятия.
- Методики, разработанные для транспортной отрасли в целом, не всегда непосредственно применимы к городскому общественному транспорту, который имеет свою ярко выраженную специфику (социальная значимость, высокая зависимость от городских условий, необходимость соблюдения расписания, регулируемые государством тарифы).
- Критически важным недостатком является то, что подходы все еще недостаточно учитывают возможности, которые предоставляют современные цифровые технологии (Big Data, IoT, облачные вычисления, системы управления автопарком) и, в особенности, искусственный интеллект, для управления производственным потенциалом. Это

ISSN 3030-3907

ограничивает возможности повышения эффективности и адаптивности предприятий ГОПТ.

- Некоторые методики являются слишком сложными для практического использования в условиях динамично меняющейся городской среды и требуют сбора и обработки значительного объема данных на длинном промежутке времени, что не всегда дает необходимый эффект.
- Наконец, существующие подходы не позволяют в должной мере связать состояние и использование производственного потенциала со стратегическими целями автобусного предприятия (такими, как повышение конкурентоспособности, улучшение качества обслуживания, обеспечение устойчивого развития, повышение социальной и экологической ответственности).

Таким образом, очевидна необходимость разработки новых или существенной адаптации существующих методик, позволяющих учесть специфику ГОПТ, потенциал быстроразвивающейся цифровой среды и обеспечить достижение стратегических целей предприятий в условиях высокой неопределенности и динамичности.

Результаты и обсуждения

Для преодоления отмеченных недостатков и формирования целостного, динамичного и практически применимого представления о производственном потенциале автобусных предприятий ГОПТ предлагается опираться на следующие принципы:

Принцип комплексности. Подходы должны охватывать все без исключения элементы производственного потенциала автобусного предприятия ГОПТ, включая их взаимосвязи:

- Транспортные средства (количество, типы, техническое состояние, вместимость, экологический класс, возраст, пробег, оснащенность системами информирования и безопасности).
- Инфраструктура (остановочные пункты, диспетчерские центры, ремонтные мастерские, заправочные станции, системы связи и навигации, депо, парковки).
- Кадры (численность, квалификация, мотивация водителей, диспетчеров, ремонтного и административного персонала, уровень текучести кадров, система обучения и повышения квалификации).
- Организационно-управленческие ресурсы (система управления, технологии перевозок, маркетинговая стратегия, финансовое состояние, организационная культура, система принятия решений).

ISSN 3030-3907

- Материально-техническая база (запасы топлива, запчастей, материалов, складские помещения, оборудование).
- Информационные ресурсы (данные о пассажиропотоке, состоянии дорожной сети, техническом состоянии транспортных средств, данные о поведении пассажиров, данные от систем мониторинга и управления).
- Внешние факторы (регулирование, конкуренция, социально-экономические условия, состояние дорожной сети и инфраструктуры).

Этот принцип является ответом на недостаточную комплексность традиционных подходов, которые часто фокусируются только на транспортных средствах.

Принцип системности. Производственный потенциал следует рассматривать как открытую сложную систему взаимосвязанных элементов, функционирование которой определяется не только состоянием отдельных элементов, но и качеством и интенсивностью взаимодействия между ними, а также взаимодействием с внешней средой. Этот принцип призван преодолеть фрагментарность и статичность многих существующих подходов.

Принцип динамичности. Подходы должны учитывать изменчивость производственного потенциала во времени под влиянием внутренних (износ оборудования, обучение персонала, внедрение новых технологий) и внешних (изменение спроса, появление новых технологий, изменения в законодательстве, экономические кризисы) факторов. Необходимо предусмотреть возможность прогнозирования развития потенциала и адаптации к изменениям. Этот принцип отвечает на недостаточную прогностическую способность традиционных подходов.

Принцип адаптивности. Методологические подходы должны быть гибкими и адаптивными, позволяющими учитывать специфику конкретного автобусного предприятия (размер, структура парка, особенности маршрутной сети, географическое положение, климатические условия) и изменяющиеся условия внешней среды. Этот принцип позволяет преодолеть ограниченность универсальных подходов, не учитывающих разнообразие предприятий ГОПТ.

Принцип целеориентированности. Формирование и использование производственного потенциала должно быть подчинено достижению четко сформулированных стратегических целей автобусного предприятия (повышение качества обслуживания, обеспечение безопасности перевозок, снижение издержек, повышение конкурентоспособности, обеспечение устойчивого развития, повышение социальной и экологической

ISSN 3030-3907

ответственности). Этот принцип связывает управление потенциалом с общими целями предприятия.

Принцип учета специфики ГОПТ. Подходы должны в полной мере учитывать особенности функционирования городского общественного транспорта: социальную значимость, зависимость от городских условий, необходимость соблюдения расписания, регулируемые тарифы, необходимость обеспечения доступности для всех категорий граждан, включая маломобильные группы населения. Этот принцип обеспечивает применимость подходов именно к сфере ГОПТ.

Принцип интеграции цифровых технологий. Необходимо максимально использовать возможности современных цифровых технологий и, в частности, искусственного интеллекта, для сбора, обработки и анализа данных о производственном потенциале, прогнозирования, оптимизации процессов, а также для принятия управленческих решений в режиме реального времени. Этот принцип является ключевым для повышения эффективности управления потенциалом в современных условиях.

Принцип практической применимости. Методологические подходы должны быть понятными и удобными для использования на практике, не требовать чрезмерных затрат времени и ресурсов на сбор и обработку данных, быть реализуемыми с использованием доступных программных средств и технологий. Этот принцип обеспечивает внедрение разработанных подходов в реальную практику.

Принцип измеримости. Все элементы производственного потенциала и результаты его использования должны быть измеримы с помощью системы показателей-индикаторов, позволяющих проводить количественную и качественную оценку, а также сравнительный анализ.

Заключение

В заключении необходимо отметить, что проведенные исследования выявили необходимость разработки усовершенствованных методологических подходов, которые будут учитывать, как традиционные подходы, так и диджитализацию современных процессов. Формирование производственного потенциала автобусных предприятия основываются на разработанных принципах его совершенствования, таких как комплексность, системность, динамичность, адаптивность, целеориентированность, учёт специфики ГОПТ, интеграция цифровых технологий, практическая применимость, измеримость. Это все будет способствовать разработке новых совершенствованных подходов к формированию и использованию производственного потенциала автобусных предприятий ГОПТ.

ISSN 3030-3907

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнов В. В. Теоретические аспекты анализа конкурентоспособности региона: предпосылки, методика, оценка //Региональная экономика: теория и практика. – 2008. – №. 5. – С. 22-33.
2. Jarboui S., Pascal F., Younes B. Public road transport efficiency: A stochastic frontier analysis //Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology. – 2013. – Т. 13. – №. 5. – С. 64-71.
3. Smirnova E. et al. Production companies: Evaluation of accessibility and efficiency of transportation and manufacturing processes //The Asian Journal of Shipping and Logistics. – 2024. – Т. 40. – №. 1. – С. 52-60.
4. Тимирянова А. Р., Кукушкина А. В. Анализ проблем развития пригородных пассажирских перевозок в России //Инновационные технологии управления и стратегии территориального развития туризма и сферы гостеприимства. – 2020. – С. 305-319.
5. Дань Ч. Анализ логистической системы Китая в условиях эпидемии COVID-19 //Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2020. – №. 3 (123). – С. 180-184.
6. Chinoracky R., Kurotova J., Janoskova P. Measuring the impact of digital technologies on transport industry–macroeconomic perspective //Transportation Research Procedia. – 2021. – Т. 55. – С. 434-441.
7. Машкина Н.А. и др. Цифровизация транспортной отрасли в условиях глобализации мировой экономики // SHS Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – Т. 92. – С. 05020.
8. Новикова О. В., Созонова Э. Э. Систематизация концепций стратегического развития предприятия //Контроллинг. – 2020. – №. 4. – С. 16-23.
9. Аверьянов Б. А. Особенности формирования конкурентных стратегий развития производственного предприятия, внедряющего наукоемкие технологии //Социально-экономические явления и процессы. – 2012. – №. 11. – С. 24-27.
10. Карсунцева О. В. Методологические подходы к оценке производственного потенциала //Вестник университета. – 2013. – №. 5. – С. 126-132.
11. Дубинина Н. А. Производственный потенциал промышленного предприятия и методы его оценки //Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. – 2009. – №. 1. – С. 29-32.

ISSN 3030-3907

12. Дубровина О. А., Пахомова О. А. Возможности применения процессного подхода в управлении предприятием //Фундаментальные исследования. – 2018. – №. 12-2. – С. 250-254.
13. Сенникова М. Г. Инновационные методы управления основными фондами предприятия //Эффективные системы менеджмента-гарантии устойчивого развития. – 2016. – Т. 1. – №. 5. – С. 74-74.
14. Богомазов В. А. Методологические основы и организационно-экономические методы управления автотранспортной деятельностью. – 1997.
15. Щуров Б. В. Управление производственно-экономическим потенциалом строительного предприятия //Транспортное дело России. – 2012. – №. 1. – С. 26-28.

ISSN 3030-3907

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА АВТОБУСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Назарова Вазира Хамидовна

Ташкентский государственный транспортный университет

Аннотация. В статье исследуется структура производственного потенциала автобусных предприятий городского общественного пассажирского транспорта в условиях цифровизации. А также анализируются проблемы внедрения цифровых технологий на городском пассажирском транспорте.

Ключевые слова: городской общественный пассажирский транспорт, производственный потенциал, цифровая экономика, цифровизация, структура производственного потенциала.

Annotation. The article examines the structure of the production potential of bus enterprises of urban public passenger transport in the context of digitalization. The problems of introducing digital technologies in urban passenger transport are also analyzed.

Keywords: urban public passenger transport, production potential, digital economy, digitalization, structure of production potential.

Annotatsiya. Maqolada raqamlashtirish sharoitida shahar jamoat yo'lovchi transporti avtobus korxonalarining ishlab chiqarish salohiyatining tuzilishi o'rganiladi. Shuningdek, shahar yo'lovchi transportida raqamli texnologiyalarni joriy etish muammolari tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: shahar jamoat yo'lovchi transporti, ishlab chiqarish salohiyati, raqamli iqtisodiyot, raqamlashtirish, ishlab chiqarish salohiyatining tuzilishi.

Введение.

В настоящее время на деятельность всех сфер экономики в мире оказывают огромное влияние процессы цифровизации и перехода традиционной экономики к цифровой. Цифровизация является ключевым направлением развития современной экономики, в том числе и общественного транспорта, доля традиционной экономики уменьшается, а цифровой − увеличивается, предоставляя мощные преимущества для стран и их отраслевых комплексов. Согласно данным Всемирного экономического форума, в 2018 г. доля цифровой экономики в общемировой экономической системе превысила 24% и продолжает стремительно расти.[2] Цифровизация – это сложный и комплексный процесс, который включает в себя развитие и внедрение наукоёмких цифровых технологий во все сферы жизни человека.[6]

ISSN 3030-3907

Различные ученые дают свои определения понятию «цифровая экономика». Можно привести некоторые из них. Например, N.Lane определяет цифровую экономику, как «конвергенцию компьютерных и коммуникационных технологий в сети Интернет и возникающий поток информации и технологий, которые стимулируют развитие электронной торговли и масштабные изменения в организационной структуре»[4].

«Цифровая экономика это> еще не завершенная трансформация всех секторов экономики благодаря цифровизации информации при помощи компьютерных технологий»[1]

«цифровая экономика включает товары или услуги, развитие, производство, продажа или предоставление которых находится в критической зависимости от цифровых технологий»[3]

«Цифровая экономика – это всемирная сеть видов экономической деятельности, которые стали доступными благодаря информационно-коммуникационным технологиям (ИКТ). Иными словами, цифровую экономику можно определить как экономику, основанную на цифровых технологиях»[5]

В условиях цифровизации и широкого использование искусственного интеллекта в деятельности различных сфер экономики содержание информационного потенциала приобретает другой смысл и его роль в структуре производственного потенциала существенно увеличивается.

Исходя из всего вышеизложенного предлагаем включить в структуру производственного потенциала предприятий общественного пассажирского транспорта компонент – информационно-**цифровой** потенциал, основанный на внедрении современных цифровых технологий и искусственного интеллекта в деятельности автобусных предприятий городского пассажирского транспорта (в дальнейшем «цифровой потенциал»).

Структура производственного потенциала



Рисунок 1. Структура производственного потенциала предприятий городского пассажирского транспорта

Исходя из всего вышеизложенного, в современных условиях значение и доля цифрового потенциала в структуре производственного потенциала,

ISSN 3030-3907

влияющего на конечный результат и повышение эффективности городского общественного транспорта с каждым днем, увеличивается.

Процесс цифровизации затрагивает все компоненты производственного потенциала, цифровые технологии проникают во все сферы производственной деятельности автобусных предприятий, начиная с технической части и заканчивая маркетинговой составляющей.

Прежде всего преобразование производственного потенциала начинается с внедрения цифровых систем управления, таких как ERP (Enterprise Resource Planning) системы, которые позволяют объединить все бизнес-процессы в единый контур. Это обеспечивает прозрачность операций, ускорение принятия решений и повышает оперативность реакций на изменения во внешней среде. Также использование технологий искусственного интеллекта и машинного обучения позволяет автоматизировать рутинные задачи, проводить глубинный анализ данных и предсказывать тенденции, что упрощает принятие стратегических решений.

Эффективное использование производственного потенциала в условиях цифровизации также связано с внедрением технологий Интернета вещей (IoT). Сенсоры, встроенные в оборудование и транспортные средства, позволяют собирать информацию о различных параметрах работы в режиме реального времени. Анализ этих данных помогает выявлять узкие места в производственных процессах, предсказывать возможные неисправности и проводить профилактическое обслуживание, что приводит к снижению затрат и улучшению качества предоставляемых услуг.

Кроме того, цифровизация способствует автоматизации процессов управления транспортными средствами. Использование систем мониторинга и аналитики в реальном времени позволяет отслеживать техническое состояние автобусов, оптимизировать графики техобслуживания и ремонта, что значительно сокращает простой транспортных средств и увеличивает их рентабельность.

Не менее важным аспектом является управление человеческими ресурсами. В условиях цифровизации формирование кадрового потенциала требует новых подходов к обучению и развитию персонала. Внедрение программ дистанционного обучения, онлайн-курсов и семинаров позволяет поддерживать высокий уровень профессиональной компетенции сотрудников, что в конечном итоге позитивно сказывается на общем производственном потенциале предприятия.

Цифровизация также способствует оптимизации процессов в области взаимодействия с клиентами. Внедрение онлайн-платформ для продажи

ISSN 3030-3907

билетов, мобильных приложений для отслеживания маршрутов и уведомлений о задержках улучшает качество обслуживания пассажиров и повышает их лояльность.

Сюда же можно также отнести внедрение инновационных решений в области коммуникаций и взаимодействия с клиентами. Современные CRM-системы (системы управления взаимоотношениями с клиентами) и платформы электронного обмена данными позволяют улучшить качество обслуживания клиентов, повысить скорость обработки запросов и минимизировать риски ошибок. Эти инструменты также дают возможность предприятию более эффективно реагировать на отзывы и потребности пассажиров, что в конечном итоге способствует увеличению лояльности и повышению привлекательности общественного транспорта.

В рамках общей стратегии цифровизации необходимо также уделить внимание вопросам устойчивого развития и экологии. Цифровые технологии могут предоставить новые способы управления ресурсами и энергией, что способствует снижению экологического следа предприятия. На предприятиях использование умных систем освещения и кондиционирования воздуха, оптимизация маршрутов транспортных средств и внедрение безбумажных технологий помогают существенно сократить потребление ресурсов и уменьшить выбросы вредных веществ.

Цифровизация также способствует эффективному планированию маршрутов и графиков движения. Современные программные комплексы позволяют более точно моделировать пассажиропотоки, оптимизировать маршруты и графики движения за счёт использования данных в реальном времени. Использование технологий на основе больших данных и искусственного интеллекта повышает точность прогнозов и уменьшает вероятность перегрузок и простоев.

Цифровые технологии также способствуют развитию экологически чистого транспорта. Оптимизация маршрутов и модернизация автобусного парка с использованием энергоэффективных технологий и альтернативных источников энергии позволяют снизить выбросы углекислого газа и другие отрицательные воздействия на окружающую среду.

Для более широкого использования **цифрового** потенциала необходимо рассмотреть проблемы внедрения цифровых технологий на городском пассажирском транспорте.

1. Необходимость создания нормативно-правовой базы, регулирующей данную сферу деятельности, направленную на стимулирование внедрения цифровизации и ИИ в сфере пассажирского транспорта.

ISSN 3030-3907

2. Возникновение новых технологий, а также новых объектов и субъектов в сфере экономических отношений, сопровождается быстрым увеличением объемов данных, которые начинаются играть роль капитала.
3. Недостаточный уровень квалификации специалистов, нехватка человеческих ресурсов.
4. Объем данных генерирует множество информационных потоков и создает риски, связанные с обеспечением безопасности информации в процессе передачи, обработки и хранения данных.
5. Возникновение инновационных «сквозных» технологий и практических решений, которые требуют обновления инфраструктуры.

Решение этих и других проблем позволит повысить эффективность использования производственного потенциала городского общественного пассажирского транспорта.

В заключение, можно подчеркнуть, что цифровизация производственного потенциала автобусных предприятий ГОПТ является многоаспектным процессом, который затрагивает все ключевые компоненты деятельности предприятия. Стратегически грамотное управление этим процессом, основанное на передовом опыте и новейших технологиях, позволяет не только значительно увеличить эффективность и конкурентоспособность предприятия, но и создать устойчивую платформу для его дальнейшего развития и адаптации к быстрым изменениям в экономической и технологической среде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Brynjolfsson E., Kahin B. (2000b) Introduction. Understanding the Digital Economy (E. Brynjolfsson, B. Kahin (eds)). Cambridge: MIT Press, pp. 1–10
2. Global Future Council on Digital Economy and New Value Creation URL: https://www.weforum.org/communities/the-future-of-the-digital-economy-and-society
3. Kling R., Lamb R. (2000) IT and Organizational Change in Digital Economies. Understanding the Digital Economy / E. Brynjolfsson, B. Kahin (eds). Cambridge: MIT Press. P. 295–324.
4. Lane, N. Advancing the Digital Economy into the 21st Century. Information Systems Frontiers 1, 317–320 (1999). https://doi.org/10.1023/A:1010010630396
5. Rouse M. (2016) Digital Economy. Newton: Techtarget. Available at: http://searchcio.techtarget.com/definition/digital-economy
6. Иорданова Вероника Григорьевна, Черенкова Светлана Алексеевна Влияние цифровизации мировой экономики на экономический рост в странах мира (на примере КНР и США) // Российский внешнеэкономический вестник.

ISSN 3030-3907

2022. №8. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-tsifrovizatsii-mirovoy-ekonomiki-na-ekonomicheskiy-rost-v-stranah-mira-na-primere-knr-i-ssha (дата обращения: 05.02.2025).

ISSN 3030-3907

INTEGRATION OF LOCAL IDENTITY IN THE ARCHITECTURE OF BUSINESS CENTERS IN UZBEKISTAN.

Abullaeva Sitorabonu Xasanjon qizi
Student of Master's degree «Architecture» department
Tashkent University of Architecture and Civil Engineering

Abstract. This article explores current trends and the influence of local identity on the design of business centres in Uzbekistan's urban environment. The study covers current research in the region, research on architectural styles and cultural traditions.

Keywords: Globalization, urbanization, cultural heritage, environmental aspects, design of business centers, architectural style, facade, sustainable architecture, traditional elements, local identity, architectural influences, urban landscape, business environment.

Аннотация. В статье рассматриваются современные тенденции и влияние местной идентичности на архитектуру бизнес-центров в городской среде Узбекистана. Это исследование включает в себя изучение текущих архитектурных стилей и культурных традиций страны.

Ключевые слова: Глобализация, урбанизация, культурное наследие, экологические аспекты, дизайн бизнес-центров, архитектурный стиль, фасад, устойчивая архитектура, традиционные элементы, местная идентичность, архитектурные влияния, городской ландшафт, деловая среда.

Annotatsiya. Ushbu maqolada hozirgi tendentsiyalar va mahalliy o'ziga xoslikning O'zbekistondagi shahar sharoitida biznes markazlarini loyihalashga ta'siri ko'rib chiqilgan. Tadqiqot mintaqadagi hozirgi tadqiqotlar, me'moriy uslublar va madaniy an'analar bo'yicha tadqiqotlarni qamrab oladi.

Kalit so'zlar: globallashuv, urbanizatsiya, madaniy meros, ekologik jihatlar, biznes markazlarini loyihalash, me'moriy uslub, fasad, barqaror arxitektura, an'anaviy elementlar, mahalliy o'ziga xoslik, me'moriy ta'sirlar, shahar landshafti, ishbilarmonlik muhiti.

Introduction

The design of business centers is changing all over the world, as they have become not only a practical but also a cultural and aesthetic symbol. Uzbekistan, with its rich historical heritage and diverse cultural influences, offers a unique environment for integrating local identity into contemporary architecture. This article looks at how Uzbekistan's business centers combine traditional architectural features with modern design to create an environment that respects national heritage while responding to contemporary demands.

ISSN 3030-3907

Uzbekistan, with its rich cultural heritage and unique history, is faced with the challenge of preserving and integrating its indigenous identity in modern architecture. According to UNESCO, more than 70% Uzbekistan's cultural heritage is at risk from globalization and urbanization. This underlines the importance of studying and integrating local architectural features in new projects, such as business centers, which are becoming important centers of economic activity.

Persian, Russian, Islamic and Soviet architectural influences combine to create Uzbekistan's unique architectural identity. Modern architects are faced with the challenge of integrating these elements into corporate buildings to create spaces that are both culturally significant and functional. This article examines the methods used for this integration, discusses the results and concludes on the implications of these architectural choices for the future of Uzbekistan's urban landscape.

METHODOLOGY

A mixed-method approach was used to examine the integration of local identity in the structure of Uzbek business centers. This included a review of existing literature, an analysis of architectural research and interviews with architects and urban planners involved in the projects. The aim was to identify the most important elements of Uzbek traditional architecture recorded in the trade centers and to understand the reasons behind these design choices.

The literary review focused on academic publications, architectural journals and books that deal with Uzbekistan's architectural past and contemporary architectural trends. This provided a theoretical framework for understanding the architectural elements that define Uzbek traditional architecture and how they can be adapted to modern designs. Although academic work on this particular subject is still limited, some related research provides valuable insights into wider themes of tradition in modern architecture, cultural representation and local adaptation in the context of urban development. This section provides an overview of the most relevant findings in this area.

1. Identity and Architectural Heritage.

The significance of conserving the architectural legacy is emphasized in numerous works (e.g. articles in the magazines “Architecture and Urbanism” and “Architecture of Uzbekistan”), particularly in historic cities like Bukhara, Samarkand, and Hiva. They bring up the question of how to incorporate traditional architectural features — such as ornaments, domes, ayvans, and mosaics—into contemporary design.

2. Sustainable Architecture and Local Materials

ISSN 3030-3907

In order to reinforce cultural identity and promote sustainability, some studies support a return to traditional building methods. Traditional Uzbek architecture features like shaded courtyards, natural ventilation systems, and mudbrick walls, for example, not only honor local traditions but also successfully adapt to the dry climate. Global trends toward environmentally friendly and contextually aware architecture are in line with this strategy.

3. Globalization and the development of "International Style".

The so-called "International Style" is becoming more and more common in new developments, particularly in business center design, which has drawn criticism from several authors. Steel constructions, glass facades, and simple geometries are thought to be imported from Western architectural models, frequently ignoring Uzbekistan's cultural and climatic context. According to researchers, this tendency causes urban landscapes to become visually homogeneous and to lose their sense of local identity.

A number of business centers in significant cities such as Tashkent, Fergana, Samarkand, and Bukhara were examined. These cities have been selected to reflect Uzbekistan's diverse historical and cultural influences. The case studies, which examined how traditional elements were incorporated into the design, included site visits, architectural drawing analysis, and photographic documentation.

RESULTS

Integrating the local identity into the business center has created a building which is not only functional and modern, but also of cultural interest. These buildings act as bridges between the past and the future, while preserving the cultural heritage in an innovative way. The strategy aims to combine modern design with the country's rich cultural and historical heritage. Remarkable examples of such integration are listed below.

1. Business Center in Yunusabad

This nine-story multipurpose complex in Tashkent blends high-end materials like metal, natural stone, and tinted glass with contemporary architecture. The design's deliberate facade elements and layout pay homage to Uzbekistan's architectural traditions. High ceilings on the first two floors give the building a feeling of grandeur and space that is evocative of traditional Uzbek architecture.

2. Trilliant Business Park

Trilliant is a complex of two office towers and a hotel tower located in Tashkent at the intersection of Amir Timur and Navoi Avenues. The project, which was designed by the Singaporean firm DP Architects, is inspired by themes of sustainability, hospitality, and success. In order to create a distinctive identity that speaks to the local heritage, the architecture incorporates elements that reflect

ISSN 3030-3907

Uzbekistan's cultural motifs. With its emphasis on sustainable design principles, the project is also a contender for LEED Gold certification.

3. The International Business Center of Tashkent City.

This large-scale project combines commercial operations, residential buildings, and recreational amenities. The Turkish architectural firm Tabanlıoğlu Architects created the master plan, which places a strong emphasis on designing a business district that blends in seamlessly with Tashkent's urban landscape. The design reinterprets traditional Uzbek architectural features, like courtyards and ornamental motifs, for a contemporary setting.

4. Tower of Unity Gardens.

Located in the Shaykhantakhur district of Tashkent, this multi-purpose complex was designed by INK Architects and presents a distinctive architectural concept. Inspired by the legendary bird Humo, which is the centrepiece of the coat of arms of Uzbekistan, the shape of the tower is reminiscent of a delicate flower. This project integrates modern architectural techniques with national symbols. These examples show how Uzbekistan's local identity is consciously integrated in the architecture of contemporary business districts, resulting in areas that respect cultural heritage while keeping modern architectural ideas in mind.

The analysis of the above mentioned business centers in Tashkent has shown that several key elements should be taken into account when designing business centers in Uzbekistan.

Increased aesthetic appeal: Business centers in Uzbekistan have become a real landmark by combining traditional elements, which has improved their aesthetic appeal. This will benefit both the local economy and tourism.

Cultural protection: architectural decisions made here contribute to the preservation of Uzbekistan's rich cultural heritage. Adapting them to modern uses ensures that the principles of traditional craftsmanship and design are maintained.

Engagement with the community: Business centers foster a sense of community and pride by creating spaces that embody the local identity. They are transforming from workplaces into centers of cultural interaction and exchange.

Impact on the Economy: The distinctive architectural identity of these business centers has the potential to attract foreign investors and companies seeking an environment that is both unique and culturally diverse. This may create jobs and strengthen the local economy.

Uzbek traditional architecture is characterised by intricate tiling, domes, arches and the use of locally sourced materials such as bricks and ceramics. These features are not only decorative but also functional and reflect the climate and the cultural context of the region.

ISSN 3030-3907

Modern business centers require flexibility, integration of technologies and efficient use of space, which makes it difficult for architects to integrate these traditional elements. Some of the tactics used include the following.

- Facade design: traditional tile designs are incorporated in the facade design of many Uzbek commercial districts. This results in aesthetically striking buildings that stand out in the urban landscape, as well as in respect for the architectural heritage of the country.

- Interior design: Adapted to modern use, arches and domes are common interior design elements in shopping malls. For example, a light fitting in the central dome could bring natural light to common areas.

- Sustainable materials: In line with long-standing custom, there is a growing movement to use locally-produced, sustainable materials. This helps local businesses and also reduces environmental impact.

- Cultural spaces: Galleries and exhibition halls highlighting regional arts and crafts are examples of cultural spaces which are integrated in certain business districts. This will create a lively community centre by attracting tourists and by increasing the cultural life of the building.

DISCUSSION

Despite the general success of local identity integration in business centers, there are a number of issues and concerns that need to be addressed:

- Balancing tradition with modernity: balancing traditional features with modern functionality is a delicate exercise. The omissions of traditional features can render the building outmoded, and the omissions can result in a loss of cultural identity.

- Cost implications: The use of conventional building materials and methods may lead to higher construction costs. Finding cost-effective ways of integrating these components without sacrificing quality is essential.

- Regulatory difficulties: Architects have to comply with regional building codes and regulations, which may not always allow creative designs using traditional building elements.

- Sustainability issues: Although traditional building materials are often sustainable, architects still need to ensure that new buildings meet current energy efficiency requirements. This requires innovative solutions that combine modern technology with classic design.

CONCLUSION

In Uzbekistan, the integration of local identity in the design of business centers is a promising trend of high cultural, economic and aesthetic value. Taking

ISSN 3030-3907

advantage of the region's rich architectural heritage, these buildings create a unique sense of place that is appreciated by both locals and visitors alike.

Uzbekistan's economy has grown rapidly in recent ears, attracting foreign investment. According to the World Bank, its GDP grew by 51.7 percent in 2022, suggesting that business activity in this area is increasingly popular. The construction of business centers that display regional cultural features can therefore play an important role in attracting investors and promoting a friendly business environment.

From the use of sustainable materials to the design of facades, the techniques used in this integration show how architecture can act as a bridge between the past and the future. Increased community participation and enhanced aesthetic appeal are just two of the benefits of this strategy.

However, challenges remain, particularly in controlling expenditure and striking the right balance between tradition and modernity. In order to further develop Uzbek business districts in a way that reflects the country's identity, architects, city planners and policymakers need to continue working together to address these issues.

In Uzbekistan, which is continuing to modernize and expand its urban infrastructure, the integration of the local identity into the structure of business districts will be crucial to determining Uzbekistan's future. In an era of globalization, Uzbekistan is setting the standard for other countries seeking to preserve their cultural heritage by honoring their past and looking to the future.

REFERENCES:

1. Kariyev, A. (2020). Architectural Heritage of Uzbekistan: Past and Present. Tashkent: Uzbekistan Academy of Sciences.
2. Mirkasimov, B. & Sadykova, N. (2019). "Innovations in Uzbek Architecture: Harmonizing Tradition and Modernity," Journal of Central Asian Architecture, 12(3), 45-67.
3. National Institute of Architecture and Construction. (2021). Sustainable Building Practices in Uzbekistan. Bukhara: NIAC Publications.
4. Rashidov, Y. (2022). "Contemporary Uzbek Architecture: Trends and Prospects," International Architecture Review, 15(4), 78-92.
5. Tillyaev, M. (2018). The Art of Tilework in Uzbek Architecture. Samarkand: Silk Road Press.
6. Alimov A. A. Architecture of Uzbekistan: tradition and modernity [Electronic resource] // Architectural journal : information relating to the title/ A. A. Alimov. URL: http://www.architecture-uzbekistan.uz (date of application: 15.10.2023)

ISSN 3030-3907

7. Ismailov B. A. Architectural heritage of Uzbekistan and its influence on modern construction [Electronic resource] // Scientific journal "Architecture and construction": information relating to the title/ B. A. Ismailov. URL: http://www.architecture-stroy.uz (date of application: 15.10.2023)
8. Sultanov M. N. Modern approaches to the design of business centers in Uzbekistan [Electronic resource] / / Scientific journal of architecture and construction : information relating to the title/ M. N. Sultanov. URL: http://www.architecture-science.uz (date of request: 15.10.2023)
9. Kuznetsov I. V. Innovative solutions in the architecture of business centers of Uzbekistan [Electronic resource] // Architectural research : information relating to the title/ I. V. Kuznetsov. URL: http://www.archresearch.uz (date of request: 15.10.2023)
10. Abdullaev R. H. Influence of local identity on the architecture of business centers of Uzbekistan [Electronic resource] // Architectural bulletin : information relating to the title/ R. H. Abdullaev. URL: http://www.archvestnik.uz (date of application: 15.10.2023)
11. Nurmatov A. C. Architectural features of business centers in the context of local identity [Electronic resource] // Bulletin of architecture and design : information relating to the title/ A. C. Nurmatov. URL: http://www.archdesign-uz.uz (date of request: 15.10.2023)

ISSN 3030-3907

VIRGIN ARCHASI (Juniperus virginiana L.) SPIRTLI EKSTRAKTINING KIMYOVIY TARKIBI

Djuraev Xayrullo Fayzievich
Buxoro davlat texnika universiteti
Yodgorova Ma'mura Orifovna
Buxoro davlat texnika universiteti

Annotasiya. Ushbu tadqiqotda virgin archasini spirt orqali ekstraksiyalash texnologiyasi keltirilgan va shu texnologiya asosida olingan spirtli ekstraktning tarkibi tahlil qilindi. Gaz-xromatografiya-mass spektrometriya (GC-MS) va fitoximik tahlillar orqali ekstraktdagi biologik faol moddalar, jumladan fenol birikmalari va flavonoidlar aniqlandi. Natijalar, ekstraksiya usullari va ularning biologik faolligini hisobga olgan holda, virgin archasi ekstraktini farmasevtika va kosmetologiya sohalarida qo'llash imkoniyatlarini ko'rsatadi. Shu bilan birga, mikroto'lqinli ta'sirni qo'llash ekstraksiya samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynashi mumkin.

Kalit so'zlar: virgin archasi, spirt orqali ekstraksiyalash, mikroto'lqinli ta'sir, bioaktiv moddalar, fenol birikmalar.

Аннотация. В данном исследовании представлена технология экстракции Виргинского можжевельника с использованием спирта, а также проведен анализ состава полученного спиртового экстракта. С помощью газовой хроматографии и масс-спектрометрии (GC-MS) и фитохимического анализа были выявлены биологически активные вещества, включая фенольные соединения и флавоноиды. Полученные результаты открывают возможности применения данного экстракта в фармацевтической и косметологической отраслях. Кроме того, использование микроволнового воздействия может сыграть важную роль в повышении эффективности экстракции.

Ключевые слова: Виргинский можжевельник, экстракция спиртом, микроволновое воздействие, биоактивные вещества, фенольные соединения.

Annotation. in this study, the technology for extracting virgin Juniper by alcohol was presented, and the composition of the alcoholic extract obtained on the basis of this technology was analyzed. Gas-chromatography-mass spectrometry (GC-MS) and phytochemical analysis revealed biologically active substances in the extract, including phenol compounds and flavonoids. The results, given the extraction methods and their biological activity, show the potential for application of virgin maple extract in the fields of pharmaceutical and cosmetology. However, the application of microwave exposure can play an important role in improving extraction efficiency.

Keywords: Virgin Juniper, extraction through alcohol, microwave exposure, bioactive substances, phenolic compounds.

ISSN 3030-3907

Kirish.

Virgin archasi (*Juniperus virginiana L.*) Shimoliy Amerikada keng tarqalgan bo‘lib, so‘nggi yillarda boshqa mintaqalarda, jumladan Markaziy Osiyoda ham o‘stirilmoqda. Uning yog‘ochi va ninalari shifobaxsh xususiyatlarga ega bo‘lib, tabiiy antiseptik, yallig‘lanishga qarshi, antioksidant va mikroblarga qarshi ta’sir ko‘rsatadi. Ushbu tadqiqotdan maqsad o‘simlikdan spirtli ekstrakt olish jarayoni texnologiyasini ishlab chiqish va olingan ekstraktning tarkibini tahlil qilish va undagi biologik faol moddalarni aniqlashdir.

Ushbu tadqiqot ishlarimizda biologik faol moddalar chiqishini oshirish bilan birga ularning sifati saqlanishini ta’minlovchi, ignabargli xomashyodan ekstraksiya qilish texnologiyasini takomillashtirishga alohida e’tibor qaratilgan. Bu, o‘z navbatida, massa almashinuvi jarayonlarini intensivlashtirishga qaratilgan ilmiy-texnik yondashuvlarni ishlab chiqishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Ekstraksiya jarayonini samarali va zamonaviy usullarda olib borish uchun, avvalo, an’anaviy yutuqlarni tahlil qilish, shuningdek, o‘simlik xomashyolaridan moddalarni ajratib olishning mavjud bo‘lgan noan’anaviy usullarini ham o‘rganish talab etiladi. Yangi texnologik yondashuvlarni ilmiy jihatdan asoslash uchun esa kompleks tadqiqotlar o‘tkazish zarur.

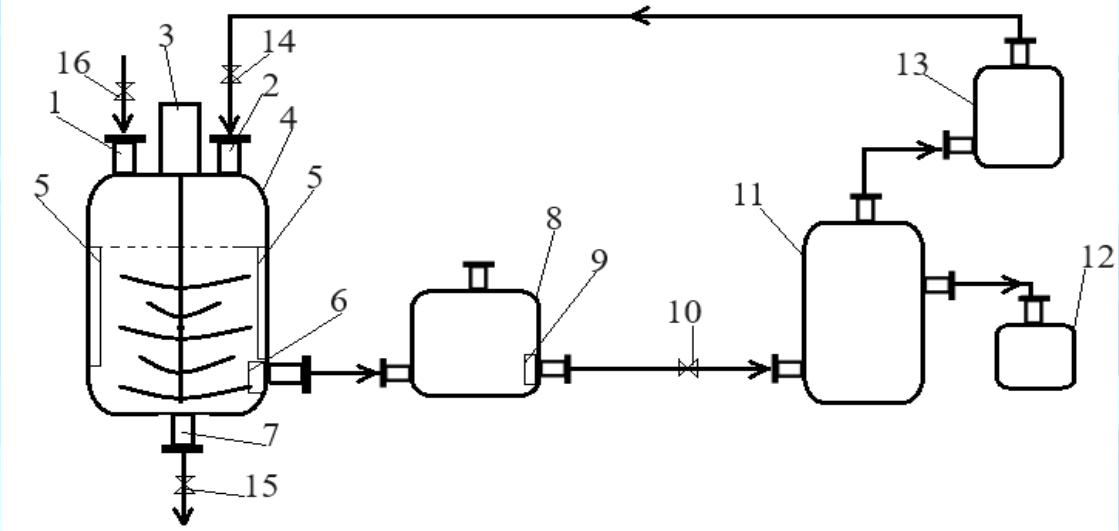
Olib borilgan nazariy va amaliy tadqiqotlar natijalari tahlil qilinganda, ekstraksiya jarayonida ekstragent va modda ajratiladigan material o‘rtasidagi massa almashinuv jarayonlariga bir qator tashqi omillar ta’sir ko‘rsatishi ma’lum bo‘ldi. Ular qatoriga xomashyoning maydalanish darajasi, suyuqlik va qattiq faza nisbati, muhit harorati, aralashtirish intensivligi va oqim tabiati kiradi.

Yuqoridagi omillardan kelib chiqib, ignabargli o‘simliklardan biologik faol moddalarni ekstraksiya usuli orqali ajratib olish jarayonini o‘rganish tadqiqotning eng dolzarb yo‘nalishlardan biri bo‘ldi.

Materiallar va usullar. Mazkur masalaning ilmiy va amaliy ahamiyatini hisobga olgan holda, O‘zbekiston hududida o‘sadigan ignabargli o‘simliklardan foydali komponentlarni spirtli ekstraksiya usuli orqali ajratib olish yuzasidan tadqiqot ishlari olib borildi. Ignabargli o‘simlik turlaridan eruvchan moddalarni samarali olish jarayonini chuqur tahlil qilish natijasida ekstraksiyaning yangi, samaradorligi yuqori bo‘lgan usullari ishlab chiqildi.

Ekstraksiyalash jarayoni quyidagi texnologiya asosida amalga oshirildi.

ISSN 3030-3907



1-rasm: **Noan'anviy ta'sir qilish usullarini qo'llash asosida igna bargli o'simliklarni ekstraksiyalash jarayoni texnologiyasi**

1 Xomashyo kiruvchi shututser, 2 absorbent kiruvchi shututser, 3 mishalka, 4 mikroto'lqinli ekstraktor, 5 to'lqin chiqaruvchi jihoz, 6 filtr, 7 qoldiq shututser, 8 sig'im, 9 filtr, 10, 14, 15, 16 kran, 11 fraksiyalovchi sig'im, 12 ajratib olinadigan yarim tayyor mahsulot sig'imi, 13 absorbent

Ishni amalga oshirish bosqichlari:

1. Namuna tayyorlash:

- Igna bargli o'simliklarni yig'ib, ularni quritish
- Quritilgan ninalarni 2mm kattalikda maydalash
- Maydalangan namunani ekstraksiyalash uchun tayyorlash.

2. Ekstraksiyalash jarayoni:

- Maydalangan namunani etanol spirti bilan aralashtirish (masalan, 1:5, 1:10 nisbatda).
- Aralashmani mikroto'lqinli ekstraktorga joylashtirish va 5–10 daqiqa davomida ekstraksiyalash.
- Quvvat va haroratni moslashtirish (masalan, 100–200 W va 30–40 °C).

3. Filtratsiya va tozalash:

- Ekstraktni filtratsiya qilish orqali qattiq qoldiqlarni ajratish.
- Filtratni tozalash uchun distillyangan suv bilan yuvish.

4. Konsentratsiyalash va quritish:

1. Ekstraktni rotary evaporator yordamida bug'lantirish orqali konsentratsiyalash.
2. Quruq ekstraktni olish uchun quritish (masalan, vakuumli quritish qurilmasi yordamida).

5. Tahlil qilish:

ISSN 3030-3907

Spirtli ekstraktsiyaning afzalliklari:

-Organik erituvchi sifatida spirt bioaktiv moddalarni samarali ajratib oladi.

-Ekstraksiya jarayoni suvli usullarga qaraganda yuqori biologik faollikni ta’minlaydi.

-Spirt mikroorganizmlarni o‘ldiruvchi xususiyatga ega bo‘lib, ekstraktning saqlanish muddatini uzaytiradi.

Natijalar va muhokama. Olingan ekstraktning kimyoviy tarkibi tahlil qilinganda quyidagi natijalar olindi.

Namuna tarkibidagi suvda eruvchi vitaminlar yuqori samaradorlikka ega bo‘lgan suyuqlik xromatografiyasi usuli yordamida aniqlandi.

Vitaminlar	**Archa ekstrakti**
	Konsentratsiya mg/gr
B-2	3.51
B-6	1.24
B-9	2.14
V-3	1.94

Tahlil natijalariga ko‘ra, Virgin archasi spirtli ekstrakti B-gruppasiga mansub vitaminlarga boy ekanligi aniqlandi. Riboflavin (B2) va foliy kislotasi (B9) miqdorining yuqoriligi ushbu ekstraktni immunitet, energiya almashinuvi va asab tizimi faoliyati uchun foydali potensialga ega ekanligini ko‘rsatadi. Bu holat ushbu o‘simlikning farmakologik ahamiyatini yanada oshiradi.

Namuna tarkibidagi flovonoidlarni suyuqlik xromatografiyasi usuli yordamida aniqlandi.

Flovonoidlar	**Archa ekstrakti**
	Konsentratsiya ml/gr
Digidrokversitin	0.021
Rutin	0.95
Kversitin	0.002
Salidrozid	0.31
Rozavin	0.08

Olingan natijalarga ko‘ra, Virgin archasi spirtli ekstraktida rutin miqdori 0.95 mg/g ni tashkil etdi, bu ko‘rsatkich archa turlari uchun nisbatan yuqori bo‘lib, ekstraktning antioksidant faolligiga sezilarli hissa qo‘shishi mumkin. Shuningdek, salidrozid (0.31 mg/g) va rozavin (0.08 mg/g) kabi moddalarning aniqlanganligi ushbu turning potensial adaptogen va neyroprotektor xossalarini ko‘rsatadi.

Namuna tarkibidagi fenolik kislotalar suyuqlik xromatografiyasi usuli yordamida aniqlandi.

ISSN 3030-3907

Nomi	Archa ekstrakti
	Konsentratsiya ml/gr
Gall kislota	0.0014
Ellag kislota	0.009

Ekstrakt tahlilida ellag kislotasining 0.009 mg/g miqdorda aniqlanishi ushbu moddaning antioksidant faolligini asoslash imkonini beradi. Gall kislotasining kam miqdori (0.0014 mg/g) tahlil sezgirligi orqali aniqlandi va bu ham fitoximik tarkibdagi biofaol moddalarning borligini tasdiqlaydi.

Ekstrakt tarkibidan quyidagi organik kislotalar aniqlandi.

Organik kislotalar	Archa ekstrakti
	Konsentratsiya mg/gr
Limon k-ta	0,21
Vino k-ta	2,35
Yantar k-ta	1,14

Archa ekstraktida ko‘rsatilgan organik kislotalarning konsentratsiyalari, ularning biologik faolligini va organizmga bo‘lgan ta’sirini izohlashda qimmatli axborotdir. Vino kislotasi eng yuqori konsentratsiyaga ega, bu ekstraksiyaning antioksidant faolligiga katta hissa qo‘shayotganini ko‘rsatadi.

Xulosa

Virgin archasi spirtli ekstrakti antioksidant va antimikrob ta’sirga ega bo‘lgan bir qancha biologik faol moddalarni o‘z ichiga oladi. Ayniqsa, efir yog‘lari va flavonoidlar miqdori yuqori bo‘lib, bu ekstraktni tibbiyot va kosmetologiyada samarali qo‘llash imkonini beradi. Shuningdek, mikroto‘lqinli ta’sirning ekstraksiya samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega ekanligi tasdiqlandi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Djuraev , K., Yodgorova , M., Usmonov , A., & Mizomov , M. (2021, September). Experimental study of the extraction process of coniferous plants. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 839, No. 4, p. 042019). IOP Publishing .

2. Yodgorova M.O. (2022). DETERMINATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES BY MODERN METHODS. The American Journal of Engineering oath Technology , 4 (02), 5-8.

3. Djurayev , K., Yadgarova , M., Khikmatov , D., & Rasulov , S. (2021, September). Mathematical modeling of the extraction process of coniferous plants. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 848, No. 1, p. 012013). IOP Publishing .

ISSN 3030-3907

4. O‘zbekiston Respublikasi O‘rmon xo‘jaligi davlat qo‘mitasi. (2021). Ignabargli daraxtlar va ularning ekologik ahamiyati. *Ekologiya va O‘rmon xo‘jaligi Jurnali*, 45–58.
5. Пасконов В.М. Chисленные моделирование процессов тепло – и массообмена /В.М. Павконов, В.И. Полежаев, Л.А. Chудов.-М.: Наука, Главная редакция физико-математичeской литературы, 1984. – 288 с.
6. Системное мышление, анализ и нахождение оптималных решений / А.Артиков, Х.Ф. Джураев, З.А. Машарипова, Б.Н. Ражабов.-Бухара, 2020.-184 с.
7. Кафаров В.В., Дорохов И.Н. Системный анализ процессов химичeской технологии-М.: Наука, 1976.-500с.
8. Артиков А.А., Маматкулов А.Х., Хамидов Н.И. Анализ и синтез биотепломассообменных процессов, Фан, Ташкент, 1994.-155 с.
9. Артиков А.,Джураев Х.Ф., Сафарова Ш.О. Methodology of Computer Modeling of the Fruit and Vegatables Drying Processes.«3rd Asiya Pacifie Drying Conference, 1-3 September 2003, Asian Institute of Texnology, Bangkok, Thailand» 2003 г.
10. 10. Кафаров, В.В. Анализ и синтез химико-технологичeских систем: yчебник для вузов / В.В. Кафаров, В.П. Мешалкин - М.: Химия, 1991. - 432 с.

ISSN 3030-3907

ЎЗБЕКИСТОНДА ТАЪЛИМ ВА ИЛМ-ФАН СОҲАСИНИ РИВОЖЛАНТИРИШДА ХОТИН-ҚИЗЛАРНИНГ ЎРНИ ВА РОЛИ

Улжаева Шоҳистахон Мамажоновна,
Тарих фанлари доктори, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти Миллий тадқиқот университети "Гуманитар фанлар" кафедраси профессори
Тошева Гўзал Шербобоевна
Тошкент кимё-технология институти «Ижтимоий-сиёсий» фанлар кафедраси ассистенти

Аннотация. Ўзбекистонда хотин-қизларнинг илм-фан ва маънавий-маърифий соҳалардаги иштироки муҳим аҳамиятга эга. Бу йўналишда давлат қарорлари ва халқаро ташаббуслар қабул қилинган бўлиб, улар гендер тенглигини таъминлаш ва иқтисодий ўсишга хизмат қилади. Мамлакатда хотин-қизларни STEAM соҳаларига жалб қилишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. 2022-2026 йилларга мўлжалланган Миллий дастур бу жараённи қўллаб-қувватлайди. Хотин-қизларнинг билим ва раҳбарлик салоҳиятини ошириш жамиятнинг интеллектуал ва маданий ривожланишига ҳисса қўшади.

Калит сўзлар: хотин-қизлар, илм-фан, таълим, гендер тенглиги, тараққиёт, раҳбарлик, Ўзбекистон, Миллий дастур.

Аннотация. Участие женщин в науке и духовно-просветительской сфере в Узбекистане играет важную роль. В этой области приняты государственные решения и международные инициативы, направленные на обеспечение гендерного равенства и экономического роста. Особое внимание уделяется вовлечению женщин в STEAM-направления. Национальная программа на 2022–2026 годы поддерживает этот процесс. Развитие образовательных и лидерских возможностей женщин способствует интеллектуальному и культурному прогрессу общества.

Ключевые слова: женщины, наука, образование, гендерное равенство, развитие, лидерство, Узбекистан, Национальная программа.

Annotation. Participation of women in science and socio-cultural fields in Uzbekistan is essential for national development. Government policies and international initiatives promote gender equality and economic growth. Special attention is given to engaging women in STEAM disciplines. The 2022–2026 National Program supports these efforts. Expanding educational opportunities and increasing female leadership contribute to the intellectual and cultural advancement of society.

ISSN 3030-3907

Keywords: women, science, education, gender equality, development, leadership, Uzbekistan, National Program.

Кириш.

Хотин-қизларнинг таълим ва илм-фан соҳасидаги иштироки мамлакатнинг умумий интеллектуал салоҳиятини оширишда ва инновация жараёнларини тезлаштиришда муҳим аҳамиятга эга. Ўзбекистонда аёлларнинг таълим ва фан соҳаларидаги ролини ошириш учун қатор давлат дастурлари ва халқаро ташаббуслар қабул қилинган. Бугунги кунда мамлакатда хотин-қизларни илм-фан ва таълимга жалб қилиш, улар учун тенг имкониятлар яратиш ва раҳбарлик лавозимларида уларнинг иштирокига эътибор қаратиш муҳим вазифалардан бири бўлиб қолмоқда.

Тадқиқот мақсади, объектлари ва усуллари: Тадқиқотнинг асосий мақсади – Ўзбекистонда таълим ва илм-фан соҳасида хотин-қизларнинг ўрни ва ролини таҳлил қилиш, уларнинг бу соҳаларда фаол иштирокини таъминлашга қаратилган давлат сиёсати, халқаро ташаббуслар ва мавжуд муаммоларни ўрганишдир. Тадқиқот объекти - Ўзбекистондаги хотин-қизларнинг таълим ва илм-фан соҳаларидаги иштироки, хотин-қизларнинг раҳбарлик лавозимларига жалб қилиниши, давлат сиёсатининг аёлларни илм-фан ва таълимга жалб қилишдаги ўрни.

Тадқиқот усуллари: Таҳлил ва синтез усули, статистик методлар, танқидий метод, қиёсий таҳлил методларидан ишни ёзишда фойдаланилди.

БМТ Бош Ассамблеяси 2015 йил 22 декабрда "Тараққиёт мақсадларида фан, техника ва инновациялар" тўғрисидаги резолюцияни қабул қилди, унга кўра ҳар йили 11 февраль "Илм-фан соҳасидаги хотин-қизлар халқаро куни" сифатида нишонланади. Бу қарор аёллар ва қизларнинг илм-фан соҳасида тўлақонли иштирок этишлари учун тенг шароитлар яратишга қаратилган[1].

Хотин-қизлар таълим ва илм-фан соҳаларида фаол бўлса, юқори малакали мутахассислар етишиб чиқади. Бу эса мамлакатнинг инновация ва технология ривожига хизмат қилади. Масалан, ЮНЕСКО маълумотларига кўра, аёлларнинг илм-фандаги иштироки юқори бўлган давлатларда иқтисодий ўсиш ҳам юқори суръатда ривожланмоқда**[2]**.

Хотин-қизларнинг илм-фан ютуқларидан тўлиқ ва тенг фойдаланишини ва унда иштирок этишини таъминлаш давр талабидир[3].

Бутун дунёда илм-фан ва бошқа соҳаларда гендер тенглик масаласи кўндаланг қўйилган. Хусусан, Ўзбекистон Республикасида ҳам барча соҳалар қатори илм-фан, маънавий-маърифий соҳаларда ҳам гендер тенгликни таъминлашга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Ўзбекистонда олий таълим тизимини ривожлантириш концепциясида аниқ фанлар, технология,

ISSN 3030-3907

муҳандислик, ижодий санъат ва математикани ривожлантиришга урғу мақсадига урғу берилган[4]. Унга кўра олий, ўрта махсус, касб-ҳунар таълими муассасаларида хотин-қизларни ўқитишни қўллаб-қувватлаш чора-тадбирлари ишлаб чиқилган[5].

Бугунги кунда Ўзбекистонда хотин-қизларнинг илм-фан ва маънавий-маърифий соҳалардаги иштирокига оид қуйидаги муҳим давлат қарорлари қабул қилинган: "Оила ва хотин-қизларни тизимли қўллаб-қувватлашга доир ишларни янада жадаллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида"ги Президент фармони (ПФ-87-сон, 2022 йил 7 март) чиқди.

Ўзбекистонда 2022—2026 йилларда хотин-қизларнинг мамлакат иқтисодий, сиёсий ва ижтимоий ҳаётидаги фаоллигини ошириш бўйича Миллий дастур тасдиқланган[6].

"Оила ва хотин-қизлар қўмитаси фаолиятини тартибга солиш соҳасидаги айрим норматив-ҳуқуқий ҳужжатларни тасдиқлаш тўғрисида"ги Вазирлар Маҳкамасининг қарори (500-сон, 2024 йил 12 август) Мазкур қарор билан Оила ва хотин-қизлар қўмитаси тўғрисидаги низом тасдиқланган бўлиб, қўмитанинг асосий вазифалари ва функциялари белгилаб берилган[7].

Бу фармон ва қарорларнинг барчасида Ўзбекистонда хотин-қизларнинг илм-фан ва маънавий-маърифий соҳаларидаги кенг иштирокини таъминлаш давлат ва жамият тараққиётига қуйидаги асосий жиҳатлар орқали ижобий таъсир кўрсатади.

Хотин-қизлар таълим ва илм-фан соҳаларида фаол бўлса, юқори малакали мутахассислар етишиб чиқади. Бу эса мамлакатнинг инновация ва технология ривожига хизмат қилади. Масалан, ЮНЕСКО маълумотларига кўра, аёлларнинг илм-фандаги иштироки юқори бўлган давлатларда иқтисодий ўсиш ҳам юқори суръатда ривожланмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Миромонович Мирзиёев «Юртимизда хотин-қизларнинг сифатли таълим ва тарбия олишига алоҳида эътибор қаратилмоқда. Мутафаккир жадид бобомиз Абдурауф Фитрат таъбири билан айтганда, “Оналар — бутун башариятнинг тарбиячиларидир“. Дарҳақиқат, оилада бир нафар қиз ўқиб, олий маълумотга, замонавий касб-ҳунарга эга бўлса, хонадондаги муҳит бутунлай ўзгаради. Биз шу мақсадда хотин-қизлар таълимини қўллаб-қувватлаш бўйича муҳим дастурни қабул қилдик», — деди давлат раҳбари[8].

Президент ҳозирда аёлларнинг улуши тиббиётда — 77 фоизни, таълим соҳасида — 74 фоизни, иқтисодиёт ва саноат тармоқларида эса 46 фоизни ташкил этаётганини қайд этди[9].

ISSN 3030-3907

Хотин-қизлар таълим ва маънавий-маърифий соҳаларда фаол қатнашса, жамиятда саводхонлик даражаси ортади. Таълимли оналар келажак авлодни ҳам илмга рағбатлантиради. Бу эса Ўзбекистоннинг умумий таълим ва интеллектуал салоҳиятининг ўсишига сабаб бўлади.

Асли покистонлик бўлган Малала Юсуфзай биронта ҳам жамият аёллар таълимини таъминламасдан тараққиётга эриша олмаслигини таъкидлаб ўтди[10].

Хотин-қизларнинг илм-фанга жалб қилиниши фан ва технология тараққиётини тезлаштиради.

Бу айниқса, тиббиёт, биотехнология, муҳандислик, ахборот технологиялари ва экологик тадқиқотлар каби соҳаларда муҳим аҳамиятга эга.

Хотин-қизлар илм-фан ва техникада фаол иштирок этган жамиятлар доимо инновация ва ривожланишда илгарилаб боради.

Жамиятда маънавий ва маданий тараққиётни таъминлаш аввало оиладан бошланади. Шу билан бирга хотин-қизлар маънавий-маърифий соҳаларда фаол бўлса, жамиятда маънавий қадриятлар мустаҳкамланади. Аёлларнинг адабиёт, санъат, журналистика ва таълим соҳаларидаги иштироки маданият ривожига катта ҳисса қўшади.

Фаннинг барча соҳаларида гендер тенглигини таъминлаш ижтимоий барқарорлик гаровидир.

Хотин-қизларнинг илм-фан ва маънавий-маърифий соҳалардаги иштироки мамлакат тараққиёти ва жамиятнинг интеллектуал ривожланиши учун муҳим аҳамият касб этади. Ўзбекистонда бу соҳаларда аёлларнинг фаоллигини ошириш учун қатор давлат дастурлари ва халқаро ташаббуслар амалга оширилмоқда. Лекин, шу билан бирга, ушбу соҳада ҳал қилиниши лозим бўлган муаммолар ҳам мавжуд.

Хотин-қизларнинг таълим ва илм-фандаги иштироки мамлакатнинг инновацион тараққиётини тезлаштиради. Масалан, ЮНЕСКО маълумотларига кўра, илм-фан соҳасида аёллар фаол бўлган мамлакатларда иқтисодий ўсиш юқори бўлади. Аёллар маънавий-маърифий соҳаларда фаол бўлса, жамиятнинг маданий ва маънавий савияси ортади. Бу эса келажак авлоднинг тарбияси ва билим даражасини оширишга хизмат қилади. Хотин-қизларнинг илм-фан ва маънавий-маърифий соҳаларда тенг иштироки гендер тенглигини таъминлайди, бу эса жамиятда ижтимоий барқарорликни мустаҳкамлайди.

ISSN 3030-3907

Шунга қарамай айрим жамият қатламларида аёлларнинг илм-фан ва раҳбарлик соҳаларидаги иштирокига нисбатан салбий фикрлар мавжуд. Бу хотин-қизларнинг фаолиятига тўсқинлик қилиши мумкин.

Илмий муассасаларда ва олий таълим тизимида аёл раҳбарлар сони нисбатан кам. Бу эса уларнинг қарор қабул қилиш жараёнларига тўлақонли киришини чеклайди.

Айрим ҳудудларда қиз болаларнинг олий таълимга кириш имкониятлари чекланганлиги кузатилади. Бу эса уларнинг илм-фан ва таълим соҳасида фаолият юритишларига таъсир қилади.

Айрим ҳолларда хотин-қизлар олий таълим ва илмий фаолиятни иқтисодий сабаблар туфайли тарк этишади.

Хулоса

Хотин-қизларнинг илм-фан ва маънавий-маърифий соҳалардаги иштироки жамиятнинг ҳар томонлама ривожланишига хизмат қилади. Ўзбекистонда бу соҳаларда аёлларни қўллаб-қувватлаш учун муҳим қонунлар ва дастурлар қабул қилинган бўлса-да, ҳали ҳам айрим муаммолар мавжуд. Шунинг учун таълим имкониятларини кенгайтириш, гендер тенглигини таъминлаш ва аёлларнинг илмий-тадқиқот фаолиятида фаол қатнашишини рағбатлантириш муҳим вазифалардан бири бўлиб қолмоқда.

АДАБИЁТЛАР:

[1] БМТ Бош Ассамблеяси. (2015). *"Тараққиёт мақсадларида фан, техника ва инновациялар" тўғрисидаги резолюция*. 70/212-сон, 2015 йил 22 декабрь. O'zbekiston ilm-fani rivojida xotin-qizlarning ulushi qay darajada? https://yuz.uz/uz/news/ozbekiston-ilm-fani-rivojida-xotin-qizlarning-ulushi-qay-darajada?

[2] Дунёмизни ўзгартириш: Барқарор ривожланиш соҳасидаги 2030 йилгача бўлган кун тартиби. 2015 йил 25 сентябрда Бош Ассамблея томонидан қабул қилинган резолюция // United Nations Conference on Trade and Development сайти. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_ru.pdf

[3] International Day of Women and Girls in Science// Resolution A/RES/70/212 of UN General Assembly 22 December 2015.

[4] Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги Фармони. ПФ–5847, 08.10.2019

[5] STEM-таълим ва STEM-бандликда хотин-қизларнинг хулқ-атвори ўзгаришининг ижтимоий ва психологик белгиловчи омиллари // UNDP Uzbekistan Accelerator Lab, 2023 -Б.9.

ISSN 3030-3907

[6] O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni Oila va xotin-qizlarni tizimli qo‘llab-quvvatlashga doir ishlarni yanada jadallashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida // https://lex.uz/uz/docs/-5899498
[7] O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining qaroriO‘zbekiston Respublikasi Oila va xotin-qizlar qo‘mitasi faoliyatini tartibga solish sohasidagi ayrim normativ-huquqiy hujjatlarni tasdiqlash to‘g‘risida
[8] «Оилада бир нафар қиз ўқиб, олий маълумотга эга бўлса, хонадондаги муҳит бутунлай ўзгаради» — президент // https://www.gazeta.uz/uz/2023/03/07/womens/
[9] Ўша жойда.
[10] Breaking Gender Barriers: An Interview with Nobel Peace Prize Laureate Malala Yousafzai // https://hir.harvard.edu/breaking-gender-barriers-an-interview-with-nobel-peace-prize-laureate-malala-yousafzai/

ISSN 3030-3907

OLIY TA’LIM TIZIMIDA STEM TA’LIMINI JORIY QILISH

Aripova Gulnora Shuxratullayevna,
Toshkent kimyo texnologiya instituti proffesori
Jo‘raqulova Zulayxo
Toshkent kimyo texnologiya instituti magistranti

Annotatsiya. Ushbu maqolada O'zbekistonda STEM ta'limining joriy etilishi, mamlakatning ilmiy va texnologik rivojlanishiga katta hissa qo'shadi. Bu tizim talabalarni global raqobatbardoshlikni oshirishga, zamonaviy kasblarga moslashishga va innovatsion fikrlashni rivojlantirishga tayyorlaydi. Oliy ta'lim muassasalarida STEM ta'limini tatbiq etish orqali, talabalar amaliyotga asoslangan, ko'p tarmoqli bilimlarga ega mutaxassislar sifatida etishib chiqadi. STEM ta'limining asosiy tamoyillari, an'anaviy ta'lim modellaridan farq qiladi, chunki unda ta'lim jarayoni faqat nazariy bilimlar bilan cheklanmay, balki talabalarning amaliy va ijodiy faoliyatlarini rivojlantirishga yo'naltiriladi. Shunday qilib, STEM ta'limi XXI asr talablari asosida, O'zbekistonning ilmiy-texnologik va iqtisodiy rivojlanishiga katta turtki beradi.

Kalit so‘zlar. STEM, Innovatsiya, raqobatbardoshlik, integratsiya, globalizatsiya, zamonaviy kasb, ta'lim metodlari, innovatsion yondashuv, ijodiy fikrlash, bozor talablari.

Аннотация.. В статье утверждается, что внедрение STEM-образования в Узбекистане внесет значительный вклад в научно-технологическое развитие страны. Эта система готовит студентов к повышению глобальной конкурентоспособности, адаптации к современным профессиям и развитию инновационного мышления. Внедряя STEM-образование в высших учебных заведениях, студенты станут профессионалами с практическими, междисциплинарными знаниями. Основные принципы STEM-образования отличаются от традиционных образовательных моделей, поскольку образовательный процесс в нем не ограничивается теоретическими знаниями, а ориентирован на развитие практической и творческой деятельности учащихся. Таким образом, STEM-образование, основанное на требованиях XXI века, дает большой импульс научному, технологическому и экономическому развитию Узбекистана.

Ключевые слова: STEM, инновации, конкурентоспособность, интеграция, глобализация, современная профессия, образовательные методы, инновационный подход, творческое мышление, требования рынка.

Abstract. This article discusses the implementation of STEM education in Uzbekistan, which will make a significant contribution to the scientific and technological development of the country. This system prepares students to

ISSN 3030-3907

increase global competitiveness, adapt to modern professions, and develop innovative thinking. By implementing STEM education in higher education institutions, students will become specialists with practice-based, multidisciplinary knowledge. The basic principles of STEM education differ from traditional educational models, since in it the educational process is not limited to theoretical knowledge, but is aimed at developing students' practical and creative activities. Thus, STEM education, based on the requirements of the 21st century, gives a great impetus to the scientific, technological, and economic development of Uzbekistan.

Keywords: STEM, Innovation, competitiveness, integration, globalization, modern profession, educational methods, innovative approach, creative thinking, market demands.

Kirish

XXI asr bilim va innovatsiyalar asri bo‘lib, dunyo miqyosida fan, texnologiya, muhandislik va matematika (STEM – Science, Technology, Engineering, Mathematics) sohalari muhim ahamiyat kasb etmoqda. O‘zbekiston oliy ta’lim tizimida ham bu yo‘nalishlarni joriy etish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. STEM ta’limining oliy ta’limga integratsiyalashuvi mamlakatning innovatsion rivojlanishiga xizmat qiladi, raqobatbardosh kadrlar tayyorlashda muhim omil bo‘ladi.

STEM ta’limining mohiyati va afzalliklari: STEM ta’limi – an’anaviy ta’limdan farqli o‘laroq, fanlararo va amaliy yondashuvga asoslanadi. Bu ta’lim:

- Nazariy bilimlarni amaliy tajribalar bilan mustahkamlash;
- Tanqidiy va ijodiy fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirish;
- Yangi texnologiyalardan samarali foydalanish imkoniyatini yaratish;
- Muhandislik va innovatsiyalarni rivojlantirishga hissa qo‘shish kabi ustunliklarga ega.

Oliy ta’limda STEM ta’limini joriy etishning zarurati

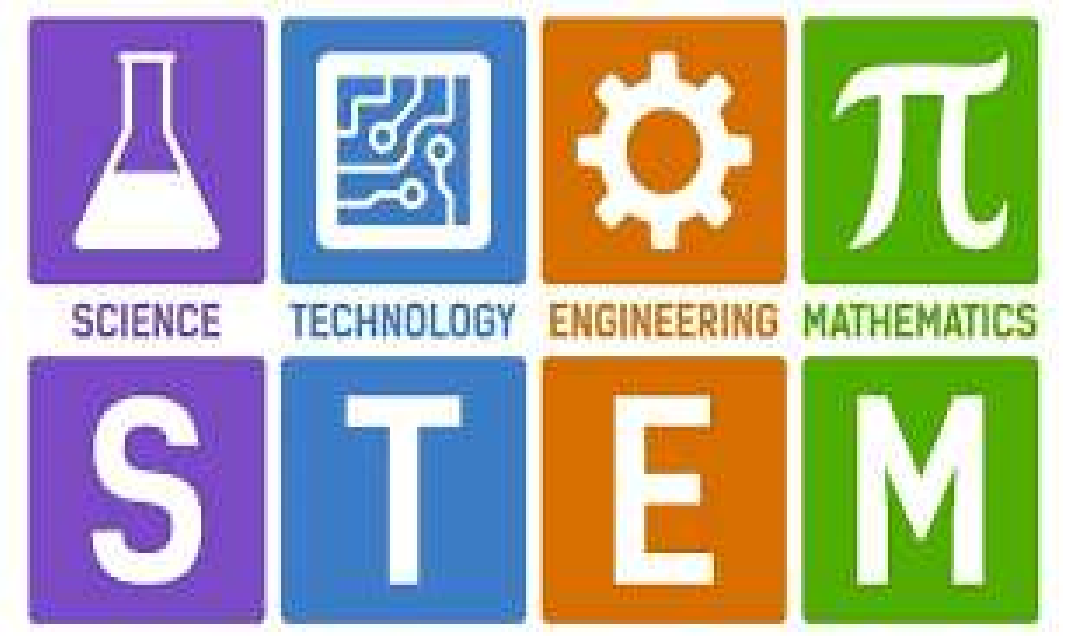
O‘zbekiston Prezidentining ta’lim sohasidagi islohotlari doirasida oliy ta’lim tizimini modernizatsiya qilish, yangi innovatsion yondashuvlarni tatbiq etish masalasi dolzarb bo‘lib turibdi. STEM ta’limining oliy ta’limda joriy qilinishi quyidagi ehtiyojlarga javob beradi:

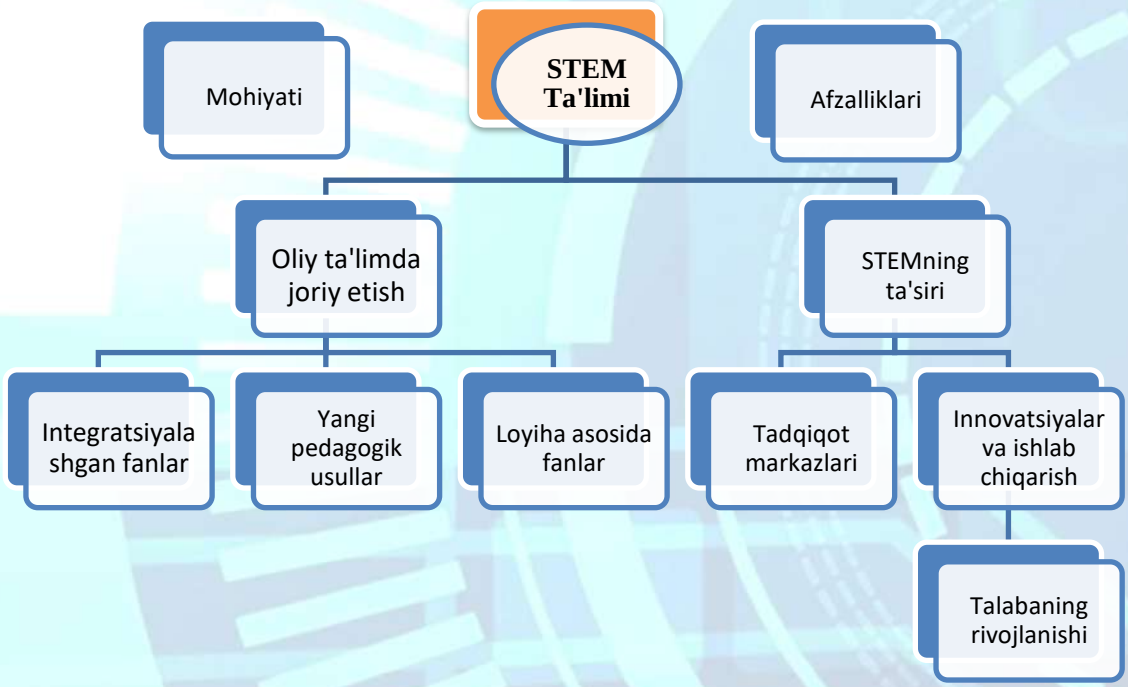
- Bozor talablariga javob beruvchi kadrlar tayyorlash – Raqamli iqtisodiyot sharoitida zamonaviy kasblarga talab ortmoqda;
- Amaliy va innovatsion ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish – Universitetlarning sanoat bilan hamkorligini kuchaytirish orqali ilmiy-texnologik taraqqiyotga hissa qo‘shish;
- Global raqobatbardoshlikni oshirish – O‘zbekiston ta’lim tizimini xalqaro andozalarga moslashtirish.

ISSN 3030-3907

STEM ta’lim modelining mazmuni bugungi kunda amalga oshirilayotgan ko‘plab loyihalarning muhim tarkibiy qismidir, lekin ko‘p jihatdan butun ta’lim tizimining yangi predmetli-makonli muhitini yaratishga, uning mazmuni, dasturiy ta’minoti va uslubiy ta’minotini yangilashga bog‘liq. Lekin ko‘plab muassasalarda STEM laboratoriyalari mavjud bo‘lmaganligi tufayli bolalarga etarlicha bilimlar berish murakkablashmoqda. STEM – ta’lim texnologiyasining maqsadi zamonaviy axborot kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalangan holda, bolalarni ilmiy va texnik ijodkorlikka jalb qilish imkoniyati bilan intellektual qobiliyatini rivojlantirishdir. STEM texnologiyasi AQSH singari Rossiya, Germaniya mamlakatlarida ham qo‘llaniladi. 3-7 yosh maktabgacha yoshdagi bola rivojlanishning muhim bosqichidir. Maktabgacha yoshdagi bolalar bilan ishlaydigan tarbiyachilar maktabgacha yoshdagi bolalarda bilimga qiziqish uyg‘otish, ularni turli manbalardan idrok etishga va ma’lumotlardan foydalanishga o‘rgatish, atrofdagi voqelikka qiziqqan savollarga mustaqil ravishda javob topish qanchalik muhimligini tushunadilar. Maktabgacha yoshdagi bolalarda mustaqil ravishda tengdoshlar va kattalar bilan hamkorlikda harakat qilish qobiliyatini rivojlantirish muhimdir. Shunday qilib, pedagoglar, tarbiyachilarda savol tug‘iladi. Maktabgacha yoshdagi bolalarni rivojlantirish uchun qanday usullardan foydalanib, qanday texnologiyalarni qo‘llash kerak? Ta’limda STEM texnologiyasi Amerikada ishlab chiqilgan. Amerikalik tadqiqotchilar tajriba uyushtirib, ba’zi maktablar bitiruvchilarning qobiliyatlarini e’tiborga olishdi va fan, texnologiya, muhandislik va matematika kabi fanlarni birlashtirishga qaror qilishdi va STEM tizimi shu tarzda shakllandi. (Fan, texnika, muhandislik va matematika). Keyinchalik Art abreviaturasi qo‘shildi va endi STEM oxirigacha shakllandi. Tadqqotchilar ushbu mavzular, aniqrog‘i ushbu fanlardan bilimlar kelajakda talabalarning yuqori malakali mutaxassis bo‘lib etishishiga yordam beradi, deb hisoblashadi. STEM laboratoriyasida bolalar yaxshi bilim olishga intilishadi va uni darhol amalda qo‘llay olish imkoniyati mavjud bo‘ladi. STEM ta’limi fani, texnologiya, muhandislik, san’at va matematika sohalarini birlashtirish orqali talabalarda ijodiy fikrlash, innovatsion yondashuvlar va amaliy tajribaga asoslangan bilimlarni shakllantirishga qaratilgan.

ISSN 3030-3907





O‘zbekiston Respublikasining oliy ta’lim tizimida STEMning urni o‘zining integratsiyalashgan va ijodiy yo‘nalishlariga asoslangan. Bu yondashuv talabalarni zamonaviy muammolarni echishga, yangi texnologiyalar va ilmiy izlanishlar bilan bog‘liq masalalarni hal qilishga tayyorlaydi. STEM tizimi bugungi kunning talablariga mos ravishda oliy ta’limni yangi bosqichga olib chiqishga yordam beradi. O‘zbekiston oliy ta’lim tizimida STEM ta’limining joriy etilishi mamlakatning ilmiy va texnologik rivojlanishiga katta hissa qo‘shadi. Ushbu model yoshlarning innovatsion fikrlashini shakllantirish, zamonaviy kasblarga moslashish va milliy iqtisodiyotni rivojlantirish uchun muhim omil hisoblanadi. Shu sababli, oliy ta’lim tizimida STEM tamoyillarini tatbiq etish ustuvor yo‘nalish sifatida ko‘rilishi lozim.

ISSN 3030-3907

1. STEMning asosiy tamoyillari va mazmuni STEM ta'limi fani, texnologiya, muhandislik, san'at va matematika sohalarini birlashtirish orqali talabalarda ijodiy fikrlash, innovasion yondashuvlar va amaliy tajribaga asoslangan bilimlarni shakllantirishga qaratilgan. Bu oliy ta'limdagi tanqidiy fikrlash, muammolarni echish, ko‘p tarmoqli va kompleks fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirishga yordam beradi.

2. O‘zbekistonda STEMning rivojlanishi O‘zbekistonda oliy ta'lim tizimida STEM yo‘nalishidagi ishlanmalar. va kurslar talabalarni zamonaviy ilmiy-amaliy muhitda etuk mutaxassislar etishga yo‘naltirilgan. O‘zbekiston oliy ta'lim muassasalari STEM ta'limiga alohida e'tibor qaratmoqda, chunki bu tizim mutaxassislarning kelajakdagi innovasion loyihalarni amalga oshirish uchun zarur bo‘lgan ko‘nikmalarini hosil qiladi.

3. Ta'limda STEMning integrasiyasi Oliy ta'limda STEMning amaliyotga tadbiq etilishi bir necha yo‘nalishda ko‘rsatilgan: Integrasiyalashgan fanlar, Fizika, matematika va texnologiyalarning san'at va muhandislik bilan birlashtirilishi. Masalan, injineriya loyihalarida san'atning roli va dizaynning ahamiyati. Loyiha asosida ta'lim: Studentlar amaliyotda muammolarni echish orqali ta'lim olishadi. Bu o‘z navbatida o‘quvchilarning ijodiy va texnik qobiliyatlarini rivojlantiradi.
Yangi pedagogik usullar: STEM ta'limida muammolarni echish uchun faqat nazariy bilimlar emas, balki amaliy va ijodiy yondashuvlar ham kerak. Masalan, oliy ta'limda loyiha ishi, laboratoriya ishlari, stajirovkalar va ilmiy-amaliy tadqiqotlar o‘tkazish.

4. STEM o‘quv dasturlari va loyihalar O‘zbekistonda STEM asosida ishlab chiqilgan maxsus o‘quv dasturlari va loyihalar talabalarga talablarga muvofiq shaklda bilimlarni taklif etadi. Masalan,
energetika va energiya samaradorligi sohasida STEM ta'limi asosida loyihalarni amalga oshirish, quyosh energiyasi, veterinariya, biotexnologiya va boshqa sohalarda ilmiy-amaliy tadqiqotlar.
3D chop etuvchi mashinalar yoki robototexnika loyihalarida san'at va muhandislikni integrasiya qilish. Bu jarayonda talabalar talablar va ijodiy echimlar asosida qurilmalar va sistema yaratadilar.

5. Oliy ta'lim muassasalarida STEMga oid tadbirlar Tadqiqot markazlari: STEM ta'limi bo‘yicha aniq fanlarning har bir sohasini qamrab olgan ilmiy tadqiqot markazlari tashkil etilgan. Masalan, fan va muhandislik, yangi energiya manbalari va axborot texnologiyalari sohalaridagi tadqiqotlar. Ishlab chiqarish va loyiha amalga oshirish: STEM ta'lim tizimi talabalarni ilmiy tadqiqotlar va innovatsion loyihalarni amalga oshirishga yo‘naltirish orqali oliy ta'lim muassasalarida yangi texnologiyalarni joriy etishni ta'minlaydi.

ISSN 3030-3907

6. Studentlarning professional faoliyatiga ta'siri STEM ta'limi oliy ta'lim muassasalarida talabalarning yosh innovatorlar, tadqiqotchilar va mutaxassislar sifatida rivojlanishida muhim rol o‘ynaydi. Ushbu tizim talabalarga texnik, ilmiy va ijodiy yo‘nalishlarda bir vaqtning o‘zida muvaffaqiyatga erishish imkonini beradi.

Xulosa

Xulosa o‘rnida shuni aytish mumkunki O‘zbekiston Respublikasining oliy ta'lim tizimida STEMning o‘rni o‘zining integrasiyalashgan va ijodiy yo‘nalishlariga asoslangan. Bu yondashuv talabalarni zamonaviy muammolarni echishga, yangi texnologiyalar va ilmiy izlanishlar bilan bog‘liq masalalarni hal qilishga tayyorlaydi. STEM tizimi bugungi kunning talablariga mos ravishda oliy ta'limni yangi bosqichga olib chiqishga yordam beradi.

An’anaviy va STEM ta’lim modellarining farqi

An’anavaiy ta’lim	STEM ta’lim
Standartlar asosida tashkil etiladi.	Standartlar asosida tashkil etiladi.
Sinf - dars tizimi tashkil etiladi	Aniq vaziyat, real sharoitlarda qo‘llash nazarda tutiladi
Aniq maqsad asosidagi qisqa darslar tashkil etiladi.	Qisqa, uzoq muddatli va davomli o‘quv tadqiqotlari olib boriladi.
Faollik urg‘usi o‘qituvchiga beriladi.	Faollik urg‘usi ta’lim oluvchiga
To‘g‘ridan to‘g‘ri ta’lim jarayonini tashkil qiladi	Ta’limning turli metodlaridan foydalanadi
O‘qituvchi boshqaradi.	O‘z-o‘zini boshqaradi.
O‘qituvchi qaror qabul qiladi.	O‘qituvchi va ta’lim oluvchi qaror qabul qiladi
Tinglang, eslab qoling, qaytaring.	Biling, qo‘llang, taqdim eting.
Mustaqil ishlaydi.	Hamkorlikda ishlaydi.
Atama va faktlarni biladi.	XXI asr malaka va ko’nikmasi
Baholovchi testlardan foydalaniladi.	Davomiy baho qo‘yiladi.
	Refleksiya.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Qudratova Sh.B..“O`zbekistonda ilm-fan va ta`lim masalalari:muammo va echimlar”2-to‘plam masofaviy ilmiy-amaliy onlayn konferensiya 2021.

2. Sh.Qudratova Oliy talim muassasalarida boshlang`ich ta`lim yo`nalishi talabalarining o‘quv mashgulotlarini tashkil etishda xalqaro tajribalardan foydalanish tizimi. // “Yangi O‘zbekistonda maktabgacha ta’lim: kecha, bugun va ertaga” mavzusidagi respublika miqyosidagi ilmiy-nazariy anjumani 155-162 betlar Международный научный журнал № 16 (100),часть 2 «Научный импульс» Декабря , 2023 450

3. Konyushenko S. M. STEAM ta’lim: kelajakdagi matematika va informatika o‘qituvchilarining kasbiy tayyorgarligi / S. M. Konyushenko, S. V. Kuzmin / /

ISSN 3030-3907

Baltiya davlat baliq ovlash floti Akademiyasining yangiliklari: psixologik va pedagogik fanlar. – 2019. – № 4(50). 185-189 betlar
4. https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2024-04/stem_-_uzb_2.pdf

ISSN 3030-3907

ФИЗИКАНИ ЎҚИТИШДА АДАБИЁТЛАР ВА МАЪЛУМОТЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ МЕТОДИКАСИ

Xudayberdieva Arofat Isroilovna
Pedagogika fanlari nomzodi, professor Toshkent kimyo-texnalogiya instituti Fizika va energetika kafedrasi mudiri

Аннотация. Ушбу мақолада физика фанини ўқитишда адабиётларнинг аҳамияти, уларнинг назарий ва амалий билимларни ривожлантиришдаги ролини кўриб чиқишга қаратилган. Маълумотларга кўра, физика таълимида адабиётлар талабаларга муаммоларни ҳал қилиш, тадқиқотлар олиб бориш, янги билимларни излаш ва илмий ишлашга ёрдам беради. Хорижий мамлакатларда физика таълимида замонавий адабиётлар, интерактив симуляциялар ва виртуал платформа воситалари кенг фойдаланилади, шунингдек, лаборатория ишлари ҳам муҳим ўрин тутади. Ўзбекистонда эса физика таълимида миллий ва хорижий адабиётлардан фойдаланиш, лаборатория ишлари ва амалий қўлланмалар орқали назарий билимларни амалиётда синашга эътибор қаратилади.

Калит сўзлар: физика таълими, адабиётлар,амалиётга йўналиш, лаборатория ишлари, интерактив симуляциялар, виртуал платформа, назарий билимлар, таълим методикаси, замонавий педагогик технологиялар, хорижий адабиётлар.

Аннотация. В данной статье рассматривается значение использования литературы в обучении физике, а также ее роль в развитии теоретических и практических знаний. Согласно исследованиям, литература в обучении физике помогает студентам решать задачи, проводить исследования, искать новые знания и работать в научной сфере. В зарубежных странах в преподавании физики активно используются современные учебники, интерактивные симуляции и виртуальные платформы, а также важную роль играют лабораторные работы. В Узбекистане в обучении физике активно используются как национальные, так и зарубежные учебники, лабораторные работы и практические пособия для проверки теоретических знаний.

Ключевые слова: обучение физике, литература, практическая направленность, лабораторные работы, интерактивные симуляции, виртуальные платформы, теоретические знания, методика преподавания, современные педагогические технологии, зарубежная литература.

Abstract. This article explores the significance of using literature in teaching physics and its role in developing both theoretical and practical knowledge. According to studies, literature in physics education helps students solve problems, conduct research, search for new knowledge, and engage in scientific work. In

ISSN 3030-3907

foreign countries, modern textbooks, interactive simulations, and virtual platforms are widely used in physics education, with laboratory work also playing a crucial role. In Uzbekistan, both national and foreign literature are actively used in teaching physics, with a focus on laboratory work and practical guides to apply theoretical knowledge.

Keywords: physics education, literature, practical approach, laboratory work, interactive simulations, virtual platforms, theoretical knowledge, teaching methodology, modern pedagogical technologies, foreign literature, acquired knowledge, research.

Кириш

Физика – табиат фанларидан бўлиб, унинг ўқитилишида назарий ва амалий билимлар ҳар иккиси муҳим ўрин тутади. Физика фанини ўрганишда самарали натижаларга эришиш учун тўғри адабиётлар ва ахборот манбаларидан фойдаланиш жуда муҳимдир. Ушбу мақсадда турли методикалар ва воситалар мавжуд бўлиб, уларнинг ҳар бири ўз ўқувчи аудиториясининг талабларига жавоб беради. Бугунги кунда физика таълимида мураккаб ва замонавий педагогик усулларнинг жорий этилиши ахборот технологияларининг ривожланиши билан боғлиқ.

Физика ўқитишда адабиётлардан фойдаланиш фақатгина назарий билимларни чуқурлаштиришда эмас, балки талабаларнинг амалий кўникмаларини ҳам ривожлантиришга ёрдам беради. Тўғри адабиётлар, қўлланмалар ва илмий маълумотлар талабаларга муаммоларни ҳал қилишга, тадқиқот ишлари олиб боришга, янги билимларни излашга ва илмий ишлашга ёрдам беради. Уларнинг мазмуни ва аҳамияти ўқув жараёнини самарали ва натижали қилишда муҳим омилдир.

Физика фанини ўқитишда адабиётлар асосий таълим воситаси ҳисобланади. Адабиётлар нафақат назарий билимларни чуқурлаштиришда, балки талабаларнинг амалий кўникмаларини ривожлантиришда ҳам муҳим роль ўйнайди. Тўғри адабиётлар, қўлланмалар ва илмий маълумотлар талабаларга фаннинг асосий қонун-қоидаларини тушунишда, шунингдек, муаммоларни ҳал қилиш ва тадқиқотлар олиб боришда ёрдам беради. Ҳар бир таълим тизимида адабиётлардан фойдаланишнинг ўз хусусиятлари мавжуд. Келинг, хорижий мамлакатлар ва Ўзбекистондаги физика таълимида адабиётларнинг аҳамиятини таққослаб кўрамиз.

Физика фанини ўқитишда хорижий мамлакатларда кўп турдаги адабиётлар, қўлланмалар ва илмий манбалардан фойдаланилади. Кўпинча, физика ўқитишда назарий китоблар ва амалиётга йўналишган қўлланмалар биргаликда ишлатилиши мумкин. Америкалик ва европалик ўқитувчилар

ISSN 3030-3907

физика ўқитишда **“University Physics” (Young & Freedman)** каби китоблардан фойдаланадилар. Бу китобларда физика фанининг классик концепциялари ва замонавий тенденциялари бирлашган бўлиб, талабаларга катта манба бўлиб хизмат қилади. Бундан ташқари, **“Fundamentals of Physics”** каби китоблар ҳам ўқув жараёнида кенг фойдаланилади, чунки уларда физикани турли модалларда ёритишга, шу жумладан математик ва график моделларни ташкил қилишга эътибор қаратилади.

Виртуал ва интерактив адабиётлар

Сўнгги йилларда, физика таълимидан фойдаланишда интерактив ва виртуал адабиётлар ҳам кенг тарқалди. Америка ва Европа университетларида **PhET Interactive Simulations** ва бошқа онлайн платформалар фойдаланилади. Бу платформалар талабаларга турли физика феноменларини виртуал ҳолда тадқиқ этиш ва симуляциялар орқали тушуниш имконини беради. Шунингдек, талабаларга турли интерактив видеолар, аниматсиялар ва симуляциялар орқали физика фани ҳақида тушунча бериш самарадорлигини оширади.

Амалий тадқиқотлар ва лаборатория иши

Хорижда физика ўқитишда адабиётлар, шунингдек, лаборатория ва амалий ишларда ҳам муҳим роль ўйнайди. Масалан, **“Physics for Scientists and Engineers” (Serway & Jewett)** каби қўлланмалар талабаларга физика қонунларини тадқиқотлар орқали мустахкамлашда ёрдам беради. Лаборатория ишлари талабаларга назарий билимларни амалий тадқиқотлар орқали амалга ошириш имконини беради ва уларни илмий фикрлашга чорлайди.

Ўзбекистонда физика таълимидалиларнинг асосий манбалари орасида маҳаллий ёзувчилар томонидан ишланган китоблар, қўлланмалар ва методикалар жой олади. Шунга қарамай, Ўзбекистонда физика ўқитишда хориж адабиётларидан фойдаланиш ҳам кенг тарқалган. Одатда, Ўзбекистондаги ўқув муассасаларида фақатгина миллий адабиётлар эмас, балки хорижий академик адабиётлар ҳам тадқиқ қилинади. Масалан, **“Физика ва астрономиядан олимпиадага тайёргарлик”** каби қўлланмалар талабаларнинг олимпиадаларда қатнашишлари ва янги билимларни олган ҳолда тажриба орттиришларига ёрдам беради.

Ўзбекистонда физика ўқитишда, тахминан, шу даврда энг оммавий методикалардан бири лаборатория ишларига асосланган таълимдир. Масалан, Нефть ва газ технологиялари факултети талабалари учун махсус амалий қўлланмалар ва лаборатория ишлари мавжуд. Бу ишларнинг асосий

ISSN 3030-3907

мақсади — назарий билимларни амалиётда текшириш, экспериментлар ўтказиш ва натижаларни таҳлил қилиш.

Замонавий ахборот ва онлайн манбалар

Ўзбекистонда ахборот технологияларининг ривожланиши билан физика таълимида интернет манбалари ва онлайн платформалардан фойдаланиш аҳамияти ортиб бормоқда. **«Online Physics»** ва бошқа онлайн платформалар орқали талабаларга назарий ва амалий билимларнинг шаклланиши учун бирқатар видеолекциялар ва машғулотлар тақдим этилади. Бу воситалар орқали талабалар физика фанининг турли соҳалари бўйича билимларни олишлари ва ўзлаштиришлари мумкин.

Методикалар ва амалий ёндошувлар

Хориждаги таълим тизимида интерактивлик ва виртуал симуляциялар ўқитишнинг муҳим элементларига айланган бўлса, Ўзбекистондаги физика таълими асосан анъанавий методларга, лаборатория ишларига ва амалий тадқиқотларга таянган. Хориждаги таълим муассасаларида таҳсил олаётган талабаларга физика фанини ўрганиш учун замонавий адабиётлар ва технологик усуллар кўп берилса, Ўзбекистонда бу каби ресурслар кейинги йилларда янада кенг тармоқланмоқда.

Адабиётларнинг ёритилиши ва жорий этилиши

Хориждаги физика ўқитиш адабиётлари кўп ҳолларда талабаларга илмий ишлашга ёрдам берадиган мукаммал қўлланмалар билан таъминланса, Ўзбекистонда кўпгина адабиётлар миллий ўқув муҳитига мослаштирилган. Масалан, маҳаллий ёзувчилар томонидан ишланган қўлланмалар, талабаларга муайян физика соҳаларидаги муаммоларни самарали ҳал қилиш учун қўл келади.

Физика фанини ўрганишда адабиётлар икки турга бўлиниши мумкин:

1. **Назарий адабиётлар** – бу китоблар ва манбалар, физика фанининг назарий асослари, қонунлари ва формулалари ҳақидаги маълумотларни ўз ичига олади. Масалан, классик физикага оид китоблар, математик моделлаштириш, механика, электромагнетизм, термодинамика каби соҳаларга оид қўлланмалар.
2. **Амалиётга оид адабиётлар** – лаборатория ишлари, амалий машғулотлар ва экспериментларни ўтказишга оид манбалар. Бу адабиётлар талабаларга назарий билимларни қўллаш ва уларни реал ҳаётдаги муаммоларга татбиқ этишга ёрдам беради.

2. Физика ўқитишда методикалар ва усуллар

2.1. Класик ўқитиш усуллари

ISSN 3030-3907

Классик ўқитиш усулларида асосан ўқитувчи дарсни тушунтириш ва талабаларга маълумотларни беришга асосланган. Бундай методикада адабиётлар асосан мукаммал ва тўлиқ бўлиши керак, шу билан бирга дарсда фақат теорияга эмас, балки амалий машғулотларга ҳам ўрин берилади.

Масалан, **Дж. М. Янг ва Р. А. Фридман**нинг «University Physics» китоблари классик физика назарий асосларини чуқур таҳлил қилади. Бундай адабиётлар талабаларга жуда аниқ ва ривожланган концепциялар билан ишлашга ёрдам беради.

2.2. Интерактив ўқитиш усуллари

Интерактив ўқитиш усуллари талабаларга мустақил ишлаш, саволларга жавоб бериш ва гуруҳлар билан ишлаш орқали физика фанини ўрганишга кўмаклашади. Бу методда компьютерлар ва интернет манбалари орқали иш олиб борилади. Хорижий таълим тизимларида, айниқса АҚШ ва Европада, симуляциялар ва виртуал лабораториялар фойдаланиш орқали физика ўқитишнинг интерактив методлари жуда кенг тарқалган.

PhET Interactive Simulations – Колорадо университети томонидан ишлаб чиқилган симуляция платформаси, талабаларга физика таълимида амалий машғулотларни ўтказишда ёрдам беради. Бундай симуляциялар физиканинг турли соҳаларида, масалан, механика, электромагнетизм, оптика ва термодинамикадаги муаммоларни аниқлашга ёрдам беради.

2.3. Масала асосида ўқитиш

Масала асосида ўқитиш методи Шветсия ва Финляндияда кенг тарқалган бўлиб, у талабаларга назарий билимларни амалий муаммоларни ҳал қилишда қўллашни ўрганишга ёрдам беради. Масала асосида ўқитишда ҳар бир мавзуга оид комплекс масалалар талабаларга тақдим этилади, ва уларни фақат назарий ёки математик жиҳатдан эмас, балки ижодий ва амалий нуқтаи назардан ҳам таҳлил қилиш мумкин.

2.4. Лаборатория ишлари ва амалиёт

Физика ўқитишда лаборатория ишлари амалий билимларни оширишнинг муҳим воситаси ҳисобланади. Лаборатория машғулотларида талабалар физика қонунлари ва формулаларини синаб кўриш, экспериментларни олиб 442ори шва натижаларни таҳлил қилиш орқали ўз билимларини мустаҳкамлашади.

Германияда ва Канадада лаборатория иши жуда муҳим ўрин тутади. Лабораторияда талабаларга замонавий экспериментал усуллар, сенсорлар ва ўлчов дастурлари орқали физика таълими олиб борилади. Шунингдек, экспериментларни амалга оширишда талабаларга махсус қўлланмалар, методик кўрсатмалар ва адабиётлар тақдим этилади.

ISSN 3030-3907

Бугунги кунда интернет ва ахборот технологиялари физика ўқитишда муҳим роль ўйнайди. Масалан, видеолекциялар, вебинарлар, мобил иловалар ва онлайн тестлар орқали талабаларнинг билимларини мустаҳкамлаш ва уларнинг салоҳиятини ривожлантириш мумкин.

Физика таълимининг самарадорлигини ошириш учун тавсиялар

- Модернизация: Замонавий педагогик технологиялар ва интерактив ўқитиш воситаларини жорий этиш орқали физика таълимини яхшилаш.
- Амалиётга йўналиш: Теория ва амалиёт ўртасидаги боғлиқликни таъминлаш, лаборатория ишлари ва мустақил тадқиқотларни кўпайтириш.
- Педагогик жараёнда инновациялар: Физика фанини ўқитишда инновацион, креатив ва мураккаб педагогик усуллардан фойдаланиш.

Хориждаги назарий адабиётлар

Механика:» Classical Mechanics» (Herbert Goldstein) — бу китоб классик механикага оид энг мукаммал адабиётлардан бири ҳисобланади. Унда ҳаракатнинг асосий қонунлари, Лагранж ва Гамильтоннинг механикаси, динамика ва энергия ҳисобланадиган назарий асослар жуда чуқур ва тўлиқ баён этилган. “Fundamentals of Physics” (David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker) — бу китоб физиканинг асосий қонунларини тушунтиришда кенг фойдаланилади. У механика, кинематик ва динамик кўрсатмаларни яхши тушунтириб беради.

Электромагнетизм: “Introduction to Electrodynamics” (David J. Griffiths) — электрон ва магнит майдонлари, уларнинг ўзаро таъсири ва электр токлари каби мавзуларни чуқур муҳокама қилади. Бу китоб, айниқса, электродинамика ва электромагнитизмда талабаларга аниқ ва осон тушунарли тушунчаларни олиш учун жуда яхши манба ҳисобланади.

Термодинамика: “Fundamentals of Statistical and Thermal Physics” (F. Reif) — термодинамика ва статистик физикага оид назарий адабиётлар. Ушбу китобда термодинамика қонунлари ва энергиянинг сақланиш қонунлари ҳақида чуқур тушунча беради. “Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics” (Herbert B. Callen) — термодинамика, иш жараёнлари ва энергиянинг ҳаракати ҳақидаги назарий асосларни қамраб олади.

Квант механикаси: “Principles of Quantum Mechanics” (R. Shankar) — квант механикасининг назарий асосларини ўрганишга қаратилган китоб. Бу адабиёт квант физикасининг асосий концепциялари ва математик моделлаштиришлари ҳақида гапиради. “Quantum Mechanics: Concepts and Applications” (Nouredine Zettili) — квант механикасининг назарий ва амалиётга оид қўлланмаси.

ISSN 3030-3907

Ўзбекистонда ҳам физика фанини ўрганиш учун турли назарий адабиётлар мавжуд бўлиб, улар талабаларга ўқув жараёнини самарали ўтишга ёрдам беради.

Механика: “Механика асослари” (А.Қ. Абдураҳмонов, Ф.Я. Холов) — бу китобда механика соҳасининг асосий қонунлари, динамика, энергия ва иш тушунчалари ўз ичига олинган. Классик механикага оид назарий тадқиқотлар ва амалиётдаги қўлланишлар ҳам ёритилади.

Электромагнетизм: “Электромагнитизм” (Т.Ш. Хайдаров, М.Ю. Маматқулов) — китобда электр майдони, магнит майдони, электр токлари ва уларнинг ўзаро таъсирига оид назарий тушунчалар чуқур таҳлил қилинган.

Термодинамика: «Термодинамика асослари» (А.Қ. Қодиров) — термодинамика фанининг назарий асослари ва амалий қўлланишларига оид манба. Бу адабиёт термодинамика қонунлари ва энергия оқими ҳақидаги назарий концепциялардан ташқари, амалий мисоллар билан ҳам ёритилади.
Квант механикаси: «Квант механикаси» (Ш.Ғ. Шарипов) — Ўзбекистондаги талабалар учун квант механикасининг назарий тушунчаларини ва математик модельларни аниқ ва содда тушунтиришга қаратилган китоб.

Назарий адабиётлардан фойдаланиш методикаси, улардан тўғри фойдаланиш учун уларни амалий машғулотлар, лаборатория ишлари ва муаммоларни ҳал қилишда қўллаш муҳим аҳамиятга эга. Хорижда, масалан, «Physics for Scientists and Engineers» (Serway & Jewett) китобидан фойдаланиб, талабаларга ҳар бир физик муаммога оид назарий ёки математик ечимларни излаш ва экспериментларни амалга ошириш учун қўлланма сифатида топшириқлар беришади.

Ўзбекистонда ҳам назарий адабиётлардан фойдаланишда, кўпинча илмий ишлаш, маҳаллий муаммоларни ҳал қилиш ва амалиётдаги дастурлар билан ишлаш усуллари жорий этилган. Мисол учун, “Физика ва астрономиядан олимпиадага тайёргарлик” китоблари олимпиада саволларига эътибор қаратиб, назарий билимларни амалий муаммоларда қўллашга ёрдам беради.

Физика фанини ўрганишда назарий адабиётлар нафақат муаммоларни ҳал қилишда, балки физика фанининг асосий концепцияларини тушуниш ва уларни амалиётда қўллашда муҳим ўрин тутади. Хориж ва Ўзбекистондаги назарий адабиётлар талабаларга ушбу фаннинг назарий асосларини аниқ ва самарали ўзлаштиришга ёрдам беради.

Физикани ўқитишда адабиётлар ва маълумотлардан фойдаланиш ўқув жараёнининг самарадорлигига жуда катта таъсир кўрсатади. Тўғри адабиётлар ва манбалардан фойдаланиш, талабаларга нафақат назарий

ISSN 3030-3907

билимларни, балки амалий кўникмаларни ҳам ишлаб чиқишга ёрдам беради. Шунга кўра, адабиётлардан фойдаланиш қуйидаги натижаларни беради:

Назарий билимларни чуқурлаштириш: Адабиётлар орқали талабалар физика фанининг асосий қонун-қоидаларини, назарий тушунчаларини ва уларнинг илмий асосларини чуқур ўзлаштиришади. Масалан, механика, электромагнетизм, термодинамика ва квант механикаси каби асосий соҳаларда билимларини оширади.

Амалий кўникмаларни ривожлантириш: Назарий адабиётлар билан бирга амалий қўлланмалар ва лаборатория иши талабаларга физиканинг амалиётдаги қўлланишларини тушунишга ёрдам беради. Мисол учун, “Physics for Scientists and Engineers” (Serway & Jewett) китобидан фойдаланиш, талабаларга муаммоларни ечиш, формулаларни қўллаш ва экспериментлар олиб боришга ёрдам беради.

Илмий тадқиқотлар учун асос яратиш: Янгиланган адабиётлар, ахборот манбалари ва онлайн платформадаги ресурслар талабаларга илмий тадқиқотларни олиб боришга ёрдам беради. Тадқиқот иши билан боғлиқ материаллар, назарий ва амалий билимларни ёритиш учун тўғри адабиётлар танлаш муҳим аҳамиятга эга.

Математик ва график моделлаштириш қобилиятларини ошириш: Физика ўқитишда адабиётлардан фойдаланиш талабаларнинг математик моделлаштириш ва график кўрсаткичларни аниқ ва самарали қўллаш қобилиятларини ривожлантиришга ёрдам беради. Хориж адабиётларидаги мисоллар ва машқлар бунга яхши йўналиш бўлади.

Қисқа ва узоқ муддатли натижалар: Физика фанини тўғри адабиётлар ва маълумотлар билан ўрганиш нафақат уларнинг қисқа муддатли натижаларини, балки узоқ муддатли илмга қизиқиш ва мустаҳкам билимларни ривожлантиришга олиб келади.

Энг юқори натижа берадиган адабиётлар

Хориж адабиётлари. “University Physics with Modern Physics” (Young & Freedman) — Бу китоб физика ўқитишда энг оммавий ва самарали манба ҳисобланади. Китобда физика фанининг классик ва замонавий асослари аниқ ва ўзига хос тарзда тушунтирилади. Физика фанининг ҳар бир соҳаси (механика, электромагнетизм, термодинамика, квант механикаси) ўрганишда фойдали. Бу китоб талабаларга назарий билимларни чуқурлаштириш ва амалий кўникмаларни ривожлантиришга ёрдам беради.

“Physics for Scientists and Engineers” (Serway & Jewett) — Бу китоб ҳам физика фанининг асосий қонун-қоидаларини ва концепцияларни анча аниқ ва мисоллар билан ёритади. Электромагнитизм, механика, термодинамика ва

ISSN 3030-3907

бошқа соҳага оид муаммоларни ечишга қаратилган амалий мисоллар билан бойитилган.

“Introduction to Electrodynamics” (David J. Griffiths) — Электромагнетизм соҳасини тушуниш учун энг яхши адабиётлардан бири. Унинг мазмуни ва тўғри тушунтиришлари талабаларга электр ва магнит майдонларининг ўзаро таъсирини аниқ ва осон ўрганишга ёрдам беради.

“Fundamentals of Physics” (Resnick, Halliday, Walker) — Бу китоб умумий физика таълимда кенг тарқалган ва талабаларга ҳар бир физика соҳасини ўзлаштириш учун самарали восита. Китобнинг аниқ ва тушунарли усуллари талабаларга физика фанини ўзлаштиришда ёрдам беради.

Ўзбекистон адабиётлари. “Физика ва астрономиядан олимпиадага тайёргарлик” (М.А. Мансур) — Ўзбекистонда талабаларни олимпиадага тайёрлашга ёрдам берадиган, назарий билимларни амалий қўлланмалар орқали чуқурлаштиришга ёрдам берувчи қўлланма.

“Механика асослари” (А.Қ. Абдураҳмонов, Ф.Я. Холов) — Ўзбекистондаги талабалар учун механика фанини яхши ўзлаштириш ва ушбу соҳага оид назарий тушунчаларни чуқурлаштиришга ёрдам берадиган қўлланма.

“Термодинамика асослари” (А.Қ. Қодиров) — Термодинамика фанининг асосий назарий қонунларини ўзлаштиришда ёрдам берадиган адабиёт. Бу китобда термодинамика қонунлари ва уларнинг илмий ва амалий аҳамияти ёритилади.

“Квант механикаси” (Ш.Ғ. Шарипов) — Ўзбекистонда квант механикасининг назарий тушунчаларини олиш ва бу соҳада илмий тадқиқотлар олиб бориш учун муҳим манба.

Физика фанини ўқитишда адабиётлар ва ахборот манбаларидан фойдаланиш методикаси замонавий ўқитиш усулларини ўз ичига олади. Назарий ва амалий билимларнинг ўзаро боғлиқлиги, интерактив методлар ва лаборатория ишлари талабаларнинг билим даражасини оширишга ёрдам беради. Хорижий тажриба ва янги педагогик технологиялардан фойдаланиш, физика таълимини мукаммаллаштириш ва талабаларга самарали таълим беришда муҳим аҳамиятга эга.

Физика фанини ўрганишда назарий адабиётлар — бу физиканинг асосий қонунлари, назарий принциплари ва математик моделлаштиришлар ҳақидаги маълумотларни ўз ичига олувчи китоблар ва манбалардир. Назарий адабиётлар физика фанини чуқур англаш учун муҳим аҳамиятга эга. Улар талабаларга назарий билимларни ўзлаштириш ва бу билимларни амалий ҳолатларда қўллаш учун зарурдир. Назарий адабиётлар асосан физика

ISSN 3030-3907

фанининг асосий соҳалари: механика, электромагнетизм, термодинамика, квант механикаси ва астрономияни қамраб олади.

Хулоса.

Физика ўқитишда адабиётларнинг аҳамиятини тан олиш ва улардан самарали фойдаланиш таълимнинг сифатига бевосита таъсир кўрсатади. Хориж ва Ўзбекистонда адабиётлардан фойдаланиш усуллари ва уларнинг мазмунида муайян фарқлар бўлса-да, ҳар икки тизимда ҳам асосий мақсад — талабаларнинг назарий ва амалий билимларини мустаҳкамлаш, янги билимларни олиш ва илмий ишлашга ёрдам беришдир. Замонавий технологиялар ва ахборот манбаларига ишонч билан ёндошиш, физика таълимида энг юқори натижаларга эришишга олиб келади.

Физика ўқитишда адабиётлар ва маълумотлардан фойдаланишнинг юқори натижаларини қўллаш талабаларнинг назарий ва амалий билимларини яхшилашга, илмий ишлаш қобилиятларини ривожлантиришга ёрдам беради. “University Physics” ва “Physics for Scientists and Engineers” каби хориж адабиётлари жаҳондаги энг юқори самара берадиган манбалардир. Ўзбекистондаги маҳаллий адабиётлар, айниқса олимпиадалар ва мавзуга мос қўлланмалар орқали, талабаларга назарий билимларни ривожлантириш ва уларни ҳолатда қўллашга ёрдам беради.

Физика фанини ўрганишда назарий адабиётлар нафақат муаммоларни ҳал қилишда, балки физика фанининг асосий концепцияларини тушуниш ва уларни амалиётда қўллашда муҳим ўрин тутади. Хориж ва Ўзбекистондаги назарий адабиётлар талабаларга ушбу фаннинг назарий асосларини аниқ ва самарали ўзлаштиришга ёрдам беради.

Физикани ўқитишда адабиётлар ва маълумотлардан фойдаланиш ўқув жараёнининг самарадорлигига жуда катта таъсир кўрсатади. Тўғри адабиётлар ва манбалардан фойдаланиш, талабаларга нафақат назарий билимларни, балки амалий кўникмаларни ҳам ишлаб чиқишга ёрдам беради.

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ:

1. **Young, H. D., & Freedman, R. A.** (2014). University Physics with Modern Physics (13th ed.). Pearson Education.

2. **Serway, R. A., & Jewett, J. W.** (2013). Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics (9th ed.). Brooks Cole.

3. **Resnick, R., Halliday, D., & Walker, J.** (2010). Fundamentals of Physics (9th ed.). John Wiley & Sons.

4. **Purcell, E. M., & Morin, D.** (2013). Electricity and Magnetism (3rd ed.). Cambridge University Press.

ISSN 3030-3907

5. **Tipler, P. A., & Mosca, G.** (2007). Physics for Scientists and Engineers (6th ed.). W.H. Freeman and Company.
6. **Serway, R. A., & Vuille, C.** (2008). College Physics (7th ed.). Brooks/Cole.
7. **Mansur, M. A.** (2021). Физика ва астрономиядан олимпиадага тайёргарлик (Олимпиадалар ва дарсларда фойдаланиш учун қўлланма). Тошкент, Ўзбекистон.
8. **Shakhmurodov, A. N.** (2020). Физика таълимининг назарий ва амалий асослари. Тошкент, Ўзбекистон.
9. **PhET Interactive Simulations**. (2025). University of Colorado Boulder. [Online] Available at: https://phet.colorado.edu
10. **"Online Physics"** (2023). Online Educational Platform. [Online] Available at: https://www.onlinephysics.com
11. **Feynman, R. P., Leighton, R. B., & Sands, M.** (1963). The Feynman Lectures on Physics. Addison-Wesley.
12. **Hecht, E.** (2015). Optics (5th ed.). Pearson.

ISSN 3030-3907

RAQAMLI MUSTAQIL TA’LIM SHAKLLARINING O‘ZIGA XOS JIHATLARINI O‘RGANISH

A.X.Boboyev
Toshkent kimyo-texnologiya instituti dotsenti
F.B.Toshniyozova
Toshkent kimyo-texnologiya instituti magistranti

Annotatsiya. Ushbu maqola raqamli mustaqil ta'lim shakllari tahlil qiladi. Har bir shaklning maqsadi, kognitiv elementlari va muammolari, shuningdek, o‘quv jarayonini samarali baholash usullari ko‘rib chiqiladi. Maqolada, shuningdek, har bir shaklning mumkin bo‘lgan muammolari, masalan, diqqatni jamlashdagi qiyinchiliklar, texnik muammolar va ishtirok etishdagi passivlik kabi masalalar tahlil qilingan. Ushbu maqola raqamli ta'lim shakllarining samaradorligini va ta'lim jarayonidagi o‘quvchilarning bilim olish darajasini qanday yaxshilash mumkinligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: Raqamli mustaqil ta'lim, reading (o‘qish), interaktiv reading, forum,podcast,video,final assignment,kognitiv elementlar,Blum taksonomiyasi,kognitivlik darajasi.

Аннотация. В данной статье анализируются формы цифрового самостоятельного обучения. Рассматриваются цели каждой формы, когнитивные элементы и проблемы, а также методы эффективной оценки учебного процесса. В статье также анализируются возможные проблемы каждой формы, такие как трудности с концентрацией внимания, технические проблемы и пассивное участие. Эта статья демонстрирует, как можно улучшить эффективность цифровых образовательных форм и уровень усвоения знаний учащимися в учебном процессе.

Ключевые слова: Цифровое самостоятельное обучение, чтение, интерактивное чтение, форум, подкаст, видео, финальное задание, когнитивные элементы, таксономия Блума, уровень когнитивности.

Annotation. This article analyzes forms of digital independent learning. It examines the objectives, cognitive elements, and challenges of each form, as well as effective methods for assessing the learning process. The article also explores potential issues related to each form, such as difficulties in concentration, technical problems, and passivity in participation. This article demonstrates how to improve the effectiveness of digital learning forms and enhance the knowledge acquisition level of students in the educational process.

Keywords: Digital independent learning, reading, interactive reading, forum, podcast, video, final assignment, cognitive elements, Bloom's taxonomy, level of cognition.

ISSN 3030-3907

Kirish

Bugungi kunda ta'lim jarayonida yangi pedagogik texnologiyalar va metodikalar juda muhim rol o'ynamoqda. Raqamli ta'lim shakllari, ayniqsa mustaqil o'qish va interaktiv materiallar orqali ta'lim sifatini oshirishda samarali vositalar sifatida qaralmoqda. Ushbu maqolada raqamli mustaqil ta'lim shakllarining turli usullari, jumladan **Reading (o‘qish)**, **Interaktiv Reading**, **Forum**, **Podkast**, **Video**, va **Final Assignment** (topshiriq) haqida umumiy tahlil keltiriladi. Har bir shaklning maqsadi, kognitiv elementlari, muammolari va baholash me'zonlari orqali o‘quv jarayoniga ta'siri ko‘rib chiqiladi.

Raqamli ta'lim shakllari, ayniqsa mustaqil ta'lim shakllari, talabalarga o‘z o‘quv jarayonlarini nazorat qilish va o‘z-o‘zini motivatsiya qilish imkoniyatlarini yaratadi. **Bates (2015)** va **Anderson (2008)** tomonidan olib borilgan tadqiqotlar, onlayn va raqamli ta'lim resurslarining talabaning o‘quv natijalariga ijobiy ta'sir ko‘rsatishini ta'kidlaydi. Ular o‘zgaruvchan ta'lim muhitida mustaqil o‘rganishning talaba faolligi va yuksak motivatsiya bilan bog‘liq ekanligini ko‘rsatadi. **Harris (2013)** va **Miller (2015)** podkastlarning tinglovchilarning eshitish qobiliyatini rivojlantirish va ta'limda foydalanishni o‘rganishda ijobiy ta'sir ko‘rsatishini ta'kidlaganlar.

“**Reading**” (o‘qish) — bu matnlarni, belgilarni yoki boshqa axborot manbalarini tushunish va talqin qilish jarayoni.O‘qishda talaba, asosan, berilgan materialni o’qib turib nazariy bilim oladi.

Reading (o'qish)ning maqsadi quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1. “Ma'lumot olish”: O‘qish orqali yangi bilimlar va ma’lumotlarni o‘zlashtirish. Kitoblar, maqolalar yoki tadqiqotlar orqali yangiliklarni bilib olish mumkin.
2. “Tushunishni rivojlantirish”: O‘qish orqali matnlarni yaxshiroq tushunish va tahlil qilish qobiliyatini oshirish.
3. “Tanqidiy fikrlashni rivojlantirish”: O‘qish davomida o‘quvchilar o‘z fikrlarini shakllantiradi, muallifning nuqtai nazarini baholaydi va tahlil qiladi. Kognitiv elementlari: Ma’lumotlarni qabul qilish, tushunish, fikrlash. Reading (o‘qish)ning muammolari quyidagi jihatlarni o'z ichiga olishi mumkin: Diqqatni saqlashdagi qiyinchiliklar, tushunishdagi qiyinchiliklar.

Kognitivlik darajasi: Amerikalik mashhur psixolog va pedagog Benjamin Blum tomonidan asos solingan savol va topshiriqlar tizimi – bilish faoliyati darajalariga asoslangan o‘quv maqsadlari taksonomiyasi zamonaviy ta’lim olamida etarli darajada keng tarqalgan.

Taksonomiya – borliqning murakkab tuzilgan sohalarini tasniflash va sistemalashtirish nazariyasidir. Blumm toksonomiyasiga ko‘ra o‘qishning kognitivlik darajasi: bilish va tushunishdir. Bilish-dastlabki tafakkur darajasi

ISSN 3030-3907

bo‘lib, bunda talaba atamalarni, aniq qoidalar, tushunchalar, faktlar, mezonlar, yo‘nalishlar, kategoriyalar, tasniflar, tamoyillar, aksiomalar, teoremalar, umumlashma fikrlar, strukturalar va shu kabilarni biladi, eslaydi, takrorlaydi, asar voqea-hodisalarini bayon qila oladi.

Tushunish-darajasidagi tafakkurga ega bo‘lganda esa,talaba faktlar, qoidalar, chizmalar, jadvallarni tushunadi, qayta tuza oladi, o‘zgartira oladi (so‘zdan raqamga yoki obrazga), mavjud ma’lumotlar asosida kelgusi oqibatlarni taxminiy tafsiflay oladi.

Baxolash me’zoni: test savoli orqali, og’zaki savol-javob orqali, yozma (atamalardan foydalanilganligi, berilgan javobning hajmi, to‘liqliligi).

Interaktiv readingda talaba berilgan materialni o’qib turib nazariy bilim oladi. Readingdan farqi shundaki ma’lumotlar faqat nazariy emas, balki turli xil rasmlar chizmalar orqali ifodalangan bo’ladi. Shuni xisobiga nafaqat nazariy bilim, balki talabada mavzuga doir tushunchalar paydo bo’ladi. Interaktiv o'qish usuli, talabalarni yanada chuqurroq fikrlashga, mantiqiy tahlil qilishga va ijodiy fikrlashga rag'batlantiradi.

Maqsadi: motivatsiya berish (qiziqish uyg‘otish) Kognitivlik darajasi: bilish va tushunish

Baxolash me’zoni: test savoli orqali, og’zaki savol-berish, yozma.

Forum — bu odamlar o‘zaro fikr almashadigan, muammolarni muhokama qiladigan yoki ma’lumotlar bilan bo‘lishadigan onlayn platforma. Forumlar odatda turli mavzular bo‘yicha bo‘linadi va foydalanuvchilar savol berish, javob berish yoki o‘z tajribalarini baham ko‘rishlari mumkin. Forumda muloqot qilish, yangi g‘oyalarni o‘rganish va jamoatchilik bilan aloqalar o‘rnatish mumkin.Forumning maqsadi — talabalarni birlashtirish va muloqot qilish imkoniyatini yaratish va talabalarni faollikka chorlashdir. Ular orqali talabalar quyidagi maqsadlarni amalga oshirishlari mumkin:

1.Fikr almashish: Turli mavzular bo‘yicha o‘z fikr va tajribalarini baham ko‘rish.

2.Ma’lumot olish: Savollar berish va boshqalardan javoblar olish orqali yangi bilimlar to‘plash.

3.Jamoa yaratish: Qiziqishlari yoki maqsadlari bir xil bo‘lgan odamlar bilan aloqalar o‘rnatish.

Forumning kognitiv elementlari: Ma’lumot almashinuvi,.tahlil va baholash,.muammoni hal qilish.Forumning asosiy muammosi uni tashkil qilish va talabalarni faollikka chorlashdir.

Kognitiv darajasi: amalda qo‘llash Amalda qo‘llash darajasidagi tafakkurda talabalar olgan bilimlaridan faqat an’anaviy emas, noan’anaviy holatlarda ham

ISSN 3030-3907

foydalana oladi va ularni ma’lum bir model, formula, ko‘rsatma asosida to‘g‘ri qo‘llaydi.

Baxolash mezoni:5ballik tizimda

Podkast — bu internet orqali tarqatiladigan audio yoki video dastur. Podcastlarni eshitish yoki ko'rish uchun maxsus platformalarda, masalan, Apple Podcasts, Spotify yoki YouTube’da foydalanish mumkin. Har bir epizod, odatda, bir mavzuga bag'ishlangan va doimiy ravishda yangi qismlar chiqariladi. Maqsadi: Soha mutaxasislari fikrlarini tahlil qilish va o’rganish

Podkastlarning kognitiv elementlari quyidagi jihatlarni o'z ichiga oladi: ma'lumot olish, qayta ishlash, tanqidiy fikrlash. Kognitiv darajasi: tahlil qilish.

Tahlil qilish darajasidagi tafakkurda talaba yaxlitning qismlarini va ular o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqliklarni ajrata oladi, mantiqiy fikrlash asosida xatolarni ko‘radi, faktlar va oqibatlar orasidagi farqlarni ajratadi, ma’lumotlarning ahamiyatini baholaydi. Baxolash: Topshiriq berish orqali, tahlil qilish orqali.

Video — bu harakatli tasvirlar va ovozning birgalikda bo'lishini ta’minlovchi media format.

Maqsadi: Baxolashga erishish. Videoning kognitiv elementlari quyidagi jihatlarni o‘z ichiga oladi: ma’lumotni qabul qilish,tushunish, qayta ishlash

Muammosi: Videoning muammolari quyidagilardan iborat bo'lishi mumkin:

1. “Qiziqishning yo'qolishi”: Agar video boshida yoki davomida e’tibor jalb qilmasa, talabalar qiziqishlarini yo'qotishi mumkin.
2. “Maqsadga muvofiqlik”: Videoning maqsadi va mazmuni o‘rtasidagi moslik yo'q bo'lsa, foydalanuvchilar ma’lumotni yaxshi qabul qilmaydi.
3. “Uzoq davom etishi”: Juda uzun videolar talabalarni charchatishi yoki e'tiborini yo'qotishiga olib kelishi mumkin.

Kognitiv darajasi: Baxolash Baxolash kategoriyasida yuqorida ko‘rsatilgan barcha kategoriyalar bo‘yicha o‘quv natijalarga erishishni va aniq ifodalangan mezonlarga asoslanib baholash mulohazalarini taqozo etadi. Ichki va tashqi mezonlar asosida baholaydi, talaba mezonlarni ajrata oladi, ularga rioya qila oladi, mezonlarning xilma-xilligini ko‘radi, xulosalarning mavjud ma’lumotlarga mosligini baholaydi, faktlar va baholovchi fikrlar orasidagi farqlarni ajratadi.

Baxolash: Aniqlashgan savollar berish orqali, annotatsiya yozish orqali.

"**Topshiriq**" (inglizcha "assignment") ta'lim jarayonida o'quvchilarga beriladigan ma'lum bir vazifa yoki ishni anglatadi. Bu o'quvchilardan bilimlarini amaliy tarzda qo'llashni talab qiluvchi, yozma yoki og'zaki shaklda bo'lishi mumkin bo'lgan ishdir. Topshiriqlar odatda o‘quv dasturiga mos ravishda, o‘qituvchi tomonidan belgilangan maqsad va mezonlarga asoslanadi va o‘quvchilarning bilish darajasi, ijodiy fikrlash, tahlil qilish yoki qo‘llash

ISSN 3030-3907

qobiliyatlarini baholash uchun xizmat qiladi. Kognitiv elementlari: Keys, 2minutlik video, annotatsiya, programma tuzish,yozma. Muammosi: O‘ylab topish va ishlab chiqish.

Kognitiv darajasi: Sintez qilish. Sintez qilish tafakkurda talaba ijodiy ish bajaradi, biror tajriba o‘tkazish rejasini tuzadi, bir nechta sohalardagi bilimlardan foydalanadi. Ayrim materiallar asosida butunning, yaxlitning obrazini, ko‘rinishini yaratadi.Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, raqamli mustaqil ta'lim shakllari talabalarning o‘rganish jarayonini takomillashtirishda muhim ahamiyatga ega. Har bir usulning o‘ziga xos afzalliklari mavjud, ammo samaradorlikka erishish uchun bu usullarni bir-birini to‘ldiradigan tarzda qo‘llash zarur. **Reading** va **Interaktiv Reading** orqali talabalarning nazariy bilimlarini oshirish mumkin, lekin ularni yanada interaktiv, qiziqarli va vizual jihatdan boyitish talabalar uchun yanada samarali bo‘ladi. **Forumlar** va **Podkastlar** o‘quvchilarni o‘rganishga rag‘batlantiradi, ammo forumlarda faollikni oshirish va podcastlarni samarali tashkil etish muhimdir. **Videolar** esa ta'lim jarayoniga yangi qarashlar kiritadi, lekin ularning uzunligi va mazmuniga diqqat qilish zarur.Shu tariqa, raqamli mustaqil ta'lim shakllari ta'lim jarayonini samarali va qiziqarli qilishda, talabalar o‘rtasidagi o‘zaro muloqot va bilim almashinuvi jarayonlarini rivojlantirishda muhim rol o‘ynaydi. Biroq, bu shakllarning samaradorligini oshirish uchun doimiy yangilanish va takomillashtirish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1.Таксономия Блума https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/blooms-taxonomy/

2. Таксономия Блума-Андерсона https://shkk.krn.eduru.ru/media/2019/02/14/1272991174/Taksonomiya_Bluma-Andersona.pdf

3. Kirkwood, A., & Price, L. (2014). E-learning and its role in the learning process.

4. Karimova, N. (2018). Raqamli mustaqil o‘qish: muammolar va echimlar. Tashkent: Ta'lim va innovatsiyalar.

ISSN 3030-3907

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛА В ОДНОМЕРНЫХ ОБЛАСТЯХ С РАЗЛИЧНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Жумаев Жура
Бухарского государственного университета доцент
Очилов Бехзод Гани угли
Магистранты Бухарского государственного университета
Самадов Бобир Баходирович
Магистранты Бухарского государственного университета

Аннотация. В статье численно изучено задача теплопроводности без внутренных источников для разных материалов. Для этого одномерное уравнение теплопроводности записан неявно в конечных разностях и применена метод прогонки. Составленный алгоритм реализована в среде DELPHI, для рисования графиков использована система MathCAD. Изучено процесс теплопроводности для разных материалов с разными свойствами и сделаны соответствующие выводы.

Ключевые слова. Моделирование, тепловой поток, уравнение теплопроводности, коэффициент теплопроводности, плотность, теплоемкость, конечные разности, метод прогонки, нестационарная задача, компьютерный модель, математический модель, уравнение в частных производных.

Annotatsiya. Maqolada ichki manbaga ega bo’lmagan bir o’lchovli turli materialli sohalarda issiqlik tarqalish masalasi sonli o’rganilgan. Buning uchun bir o’lchovli holdagi issiqlik tarqalish tenglamasi boshlang’ich va chegaraviy shartlarni hisobga olgan holda oshkormas holda chekli ayirmalarda yozilib, haydash usulidan foydalanilgan. Tuzilgan algoritm DELPHI muhitida dasturlashtirilib, grafiklarni chizish uchun MathCAD tizimidan foydalanilgan. Turli xossalarga ega bo’lgan materiallarda turli temperatura va vaqt mobaynida issiqlik tarqalish masalasi o’rganilib, tegishli xulosalar chiqarilgan.

Kalit so’zlar. Modellashtirish, issiqlik oqimi, issiqlik tarqalish tenglamasi, issiqlik o’tkazish koeffisienti, zichlik, solishtirma issiqlik sig’imi, chekli ayirmalar, haydash usuli, nostasionar masala, komp’yuter modeli, matematil model, xususiy hosilali differensial tenglama.

Annotation. The article numerically studies the problem of heat conduction without internal sources for different materials. To do this, the one-dimensional heat equation is written implicitly in finite differences and the sweep method is used. The compiled algorithm was implemented in the DELPHI environment the MathCAD system was used to draw graphs. The process of heat transfer for

ISSN 3030-3907

different materials with different properties has been studied and appropriate conclusions have been drawn.

Keywords. Modeling, heat flow, heat equation, thermal conductivity coefficient, density, heat capacity, finite differences, sweep method, unsteady problem, computer model, mathematical model, partial differential equation.

Введение.

Процессы теплопроводности наблюдаются в различных объектах сельского хозяйства и промышленности. Изучение таких процессов тесно связано с вопросами экономии источников энергии, генерирующих тепло [1]. При этом эксперименты на приборах проводятся в ограниченном количестве случаев и требуют значительных затрат. Некоторые эксперименты очень сложно проводить. В таких случаях полезно математическое моделирование этих процессов [1-2]. Результаты, полученные на основе математической модели, помогают проектировщикам получить полную картину объекта и процессов.

Метод моделирования широко применяется в современной науке. Он облегчает процесс исследования, а в некоторых случаях становится единственным инструментом для изучения сложных объектов. Моделирование особенно важно при изучении абстрактных объектов, объектов, расположенных на большом расстоянии, а также объектов очень малых размеров. Метод моделирования применяется также в физике, астрономии, биологии и экономике [3].

Вопросы распределения тепла рассматривались в исследованиях [4-8]. Практически во многих случаях вопросы теплопроводности рассматриваетя в общем виде, без учета характера среды, в которой происходит процесс[4-8]. Подобные процессы происходят в вычислительных устройствах, стенах жилых помещений и т. д. Поэтому моделирование таких процессов с учетом особенностей объекта теплоотдачи является актуальной задачей.

Методика.

Рассмотрим задачу о распределении тепла в тонком цилиндрическом стержне длиной L. Оба конца этого стержня могут быть теплопроводными, или тепловой поток может быть обеспечен по некоторому правилу (рисунок 1). Это задается граничными условиями.

ISSN 3030-3907

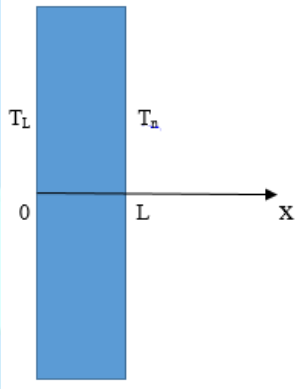


Рис.1. Геометрическая постановка задачи.

В соответствии с постановкой задачи одномерное уравнение теплопроводности выглядит следующим образом:

$$c\rho\frac{\partial T}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial x}\left(\lambda\frac{\partial T}{\partial x}\right)+Q(x),\qquad 0<x<l;t>0, \qquad (1)$$

Здесь c и ρ теплоемкость и плотность вещества соответственно, λ-коэффициент теплопроводности, $Q(x)$ – источник тепла, который можно разместить на стержне.

Начальное условие задачи:

$$t:=0:\quad T=T_0,\quad 0\le x\le L;$$

Граничные условия:

$$\begin{cases}x=0:\ T=T_l,\ t>0;\\ x=L:\ T=T_r,\ t>0;\end{cases} \qquad (2)$$

Для простоты считаем, что коэффициент теплопроводности λ постоянный, тогда уравнение (1) будет иметь следующий вид:

$$\rho c\frac{\partial T}{\partial t}=\lambda\frac{\partial^2 T}{\partial x^2}+Q(x),\qquad 0<\mathrm{x}<\mathrm{L},$$

Делим обе стороны этого уравнения на ρc и имеем следующее:

$$\frac{\partial T}{\partial t}=\frac{\lambda}{\rho c}\frac{\partial^2 T}{\partial x^2}+\frac{Q(x)}{\rho c} \qquad (3)$$

Теперь проверим правильность единиц измерения в этом уравнении.
Для этого запишем единицы измерения для каждого члена уравнения:

Для температуры ${}^0C$, для времени s, для λ, т.е. для коэффициента теплопроводности $Bt/\left(m\cdot{}^0C\right)$, для плотности ρ kg/m^3, для удельной теплоемкости c $J/\left(kg\cdot{}^0C\right)$, для координаты x m, для источника тепла $Q(x)$ $\frac{kg}{m\cdot s^3}$.

Известно, что единица измерения Bt - $\frac{kg\cdot m^2}{s^3}$. Тогда единица измерения λ будет равень:

ISSN 3030-3907

$$\lambda \to Bt/\left(m\cdot {}^{0}C\right)\to \frac{kg\cdot m^2}{s^3}/\left(m\cdot {}^{0}C\right)\to \frac{kg\cdot m}{s^3\cdot {}^{0}C}$$

Единица измерения J при удельной теплоемкости:

$$J\to H\cdot m\to \frac{kg\cdot m}{s^2}\cdot m\to \frac{kg\cdot m^2}{s^2}$$

Тогда единица измерения удельной теплоемкости c будет иметь вид:

$$c\to \frac{\frac{kg\cdot m^2}{s^2}}{\left(kg\cdot {}^{0}C\right)}\to \frac{m^2}{s^2\cdot {}^{0}C}$$

Теперь определим единицу измерения члена $\frac{\lambda}{\rho c}$ в уравнении (3):

$$\frac{\lambda}{\rho c}\to \frac{Vt/(m\cdot {}^{0}C)}{(kg/m^3)\cdot\left((Vt\cdot s)/(kg\cdot {}^{0}C)\right)}=\frac{m^2}{s}$$

Таким образом, единица измерения $\frac{\lambda}{\rho c}$ имеет вид $\frac{m^2}{s}$ и он обозначается как $\frac{\lambda}{\rho c}=\alpha$ и называется коэффициентом температуропроводности.

Теперь выведем единицу измерения для $\frac{Q(x)}{\rho c}$ в уравнеии (3):

$$\frac{Q(x)}{\rho c}\to \frac{\frac{kg}{m\cdot s^3}}{\frac{kg}{m^3}\cdot\frac{m^2}{s^2\cdot {}^{0}C}}\to \frac{{}^{0}C}{s}$$

Теперь выведем единицу измерения для $\frac{\partial T}{\partial t}:\frac{\partial T}{\partial t}\to \frac{{}^{0}C}{s}$

Выведем единицу измерения для $\frac{\lambda}{\rho c}\frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$:

$$\frac{\lambda}{\rho c}\frac{\partial^2 T}{\partial x^2}\to \frac{m^2}{s}\cdot\frac{{}^{0}C}{m^2}\to \frac{{}^{0}C}{s}$$

Из вышеприведенных видно, что все члены уравнения (3) имеет одинаковую единицу измерения $\frac{{}^{0}C}{s}$.

Теперь, чтобы дать полное математическое описание (3), необходимо дополнительно включить в это уравнение однозначные условия, в том числе геометрические, физические, начальные и граничные условия.

Геометрические условия изучаемого процесса определяют форму и размеры объекта. Физические условия определяют теплофизические характеристики тела. Начальные условия по времени описывают распределение температуры в теле в начальный момент времени.

ISSN 3030-3907

Для полной математической постановки рассматриваемой задачи необходимо также привести физические условия однозначности.

Для рассматриваемого стержня выберем материал, например железо. Вычислим для него значения коэффициента температуропроводности при следующих данных:

$$\lambda = 46\,Bt/\left(m\cdot{}^0C\right),\ \rho = 7800kg/m^3,\ c = 460\,J/\left(kg\cdot{}^0C\right)$$

Вставляя эти значения в выражение $\frac{\lambda}{\rho c}$ получим:

$$\frac{46}{7800\cdot 460} = 1,282\cdot 10^{-5}$$

Для обычного кирпича члены выражения $\frac{\lambda}{\rho c}$ равны следующим значениям :

$$\lambda = 0,7\,Bt/\left(m\cdot{}^0C\right),\ \rho = 1500kg/m^3,\ c = 750\,J/\left(kg\cdot{}^0C\right)$$

Поставляя их в выражение $\frac{\lambda}{\rho c}$ получим:

$$\frac{0,7}{1500\cdot 750} = 6,2\cdot 10^{-7}$$

Таким образом, температуропроводность кирпича меньше, чем у железа.

Таким же образом, для материала медь члены выражения $\frac{\lambda}{\rho c}$ равны следующим:

$$\lambda = 384\,Bt/\left(m\cdot{}^0C\right),\ \rho = 8800kg/m^3,\ c = 381\,J/\left(kg\cdot{}^0C\right)$$

Подставляя эти значения в $\frac{\lambda}{\rho c}$ получим:

$$\frac{381}{8800\cdot 3810} = 0,00015$$

Теперь для решения задачи разделим стержень, являющийся объектом процесса, на N-1 равных участков по его длине и определим узлы.

Обозначим значение температуры в $i-$ой узловой точке при моменте времени $t = t_n = n\cdot\tau$ как $T(x_i,t_i) = T_i^n$. Здесь $\tau-$шаг интегрирования по временной координате; $n-$номер шага по времени.

В этом исследовании рассмотрим задачу, когда отсутствует источник теплоты, т.е. $Q(x) = 0$. В (1) заменим члены в уравнении с их конечно-разностными аналогами. Для этого воспользуемся неявной схемой [9-10]:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{T_i^{n+1} - T_i^n}{\tau},\ \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \frac{T_{i+1}^{n+1} - 2T_i^{n+1} + T_{i-1}^{n+1}}{h^2}$$

ISSN 3030-3907

Заменяя частные производные соответствующими конечными разностями, получаем следующую систему линейных алгебраических уравнений:

$$\rho c\frac{T_i^{n+1}-T_i^n}{\tau}=\lambda\left(\frac{T_{i+1}^{n+1}-2T_i^{n+1}+T_{i-1}^{n+1}}{h^2}\right),\qquad i=2,3,...,N-1,n\geq 0 \qquad (4)$$

Здесь $N-$ количество узловых точек по оси x.

Выбранный шаблон аппроксимации частных производных показаны на рис.2.

На рисунке 2 наглядно показано, что в используемой четырехточечной неявной разностной схеме три точки берутся в новом временном слое и одна точка в предыдущем временном слое.

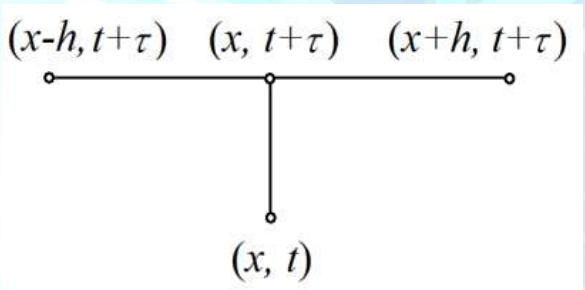


Рис.2. Шаблон четырехточечной, двухслойной конечно-разностной схемы.

Причина, по которой этот метод аппроксимации производных называется неявным, заключается в том, что температурное поле в новом временном слое выражено неявно, то есть для их определения используется метод прогонки.

Выполнив некоторые преобразования в уравнении (4), его можно обобщить следующим образом:

$$A_i\cdot T_{i+1}^{n+1}-B_i\cdot T_i^{n+1}+C_i\cdot T_{i-1}^{n+1}=F_i\qquad i=1,..,N-1 \qquad (5)$$

Здесь

$$A_i=C_i=\frac{\lambda}{h^2},\qquad B_i=\frac{2\lambda}{h^2}+\frac{\rho c}{\tau},\qquad F_i=-\frac{\rho c}{\tau}T_i^n$$

Система (5) имеет трехдиагональную структуру. Поэтому, поскольку мы рассматриваем нестационарную задачу, необходимо решать систему (5) на каждом временном шаге.

Предположим, что есть последовательностьь таких чисел α_i и β_i $(i=1,2,...,N-1)$ что для них выполняется следующее равенство

$$T_{i-1}^{n+1}=\alpha_{i-1}\cdot T_i^{n+1}+\beta_{i-1} \qquad (6)$$

то есть тем самым двухслойное четырехточечное уравнение (4) становится двухточечным уравнением первого порядка (6).

ISSN 3030-3907

В уравнении (6) уменьшая индекс на единицу получим $T_{i-1}^{n+1} = \alpha_{i-1} \cdot T_i^{n+1} + \beta_{i-1}$ и подставляя это выражение в (5) получим:

$$A_i \cdot T_{i+1}^{n+1} - B_i \cdot T_i^{n+1} + C_i \cdot \alpha_{i-1} \cdot T_i^{n+1} + C_i \cdot \beta_{i-1} = F_i,$$

Отсюда находим T_i^{n+1}

$$T_i^{n+1} = \frac{A_i}{B_i - C_i \cdot \alpha_{i-1}} T_{i+1}^{n+1} + \frac{C_i \cdot \beta_{i-1} - F_i}{B_i - C_i \cdot \alpha_{i-1}} \qquad (7)$$

При сравнении (7) с равенством (6) для всех $i = 2,3,...,N-1$ коэффициенты α_i и β_i будет равны:

$$\alpha_i = \frac{A_i}{B_i - C_i \cdot \alpha_{i-1}}, \qquad \beta_i = \frac{C_i \cdot \beta_{i-1} - F_i}{B_i - C_i \cdot \alpha_{i-1}}. \qquad (8)$$

Учитывая (8) уравнение (7) примет следующий вид:

$$T_i^{n+1} = \alpha_i T_{i+1}^{n+1} + \beta_i \qquad (9)$$

При прямом ходе метода прогонки при $i = 1,2,3,...,n-1$ находятся все α_i и β_i. При этом для $i = 1$ значения α_1 и β_1 находятся из левого граничного условия.

Таким образом, для нашей задачи применим метод прогонки.

Из (2) в левой границе $x = 0$: $T = T_l$, $t > 0$. Тогда из (9) при $i = 1$ получим:

$$T_1^{n+1} = \alpha_1 T_2^{n+1} + \beta_1 \qquad (10)$$

Отсюда

$$\alpha_1 = 0, \ \beta_1 = T_l$$

Учитывая (10) для остальных $i = 2,3,...,N-1$ используя (9) определим остальные значения α_i и β_i.

Из граничных условий (2) для правой границы известно $x = L$: $T_N = T_r$. Если вставим в (9) $i = N-1$, тогда

$$T_{N-1}^{n+1} = \alpha_{N-1} T_N^{n+1} + \beta_{N-1} \qquad (11)$$

В (11) неизвестное T_N^{n+1} - определяется из правого граничного условия: $T_N^{n+1} = T_r$, а для $i = 2,3,...,N-1$ все α_i и β_i определены из (9), теперь для $i = N-1,..,1$ с помощью (9) находим остальные T_i^{n+1}.

На основе данного алгоритма в среде Delphi [11] был создан программный продукт, а результаты записаны в массивы и получены графики в математическом пакете Mathcad [12-13].

На рисунке 3 показан процесс распределения температуры в стержне, изготовленном из железа, длиной один метр в различные моменты времени. На диаграмме показано, что если к концу стержня приложить температуру

ISSN 3030-3907

40°C, а к середине — 20°C, то примерно через 15 минут тепло, приложенное с левого края, будет ощущаться в середине стержня.

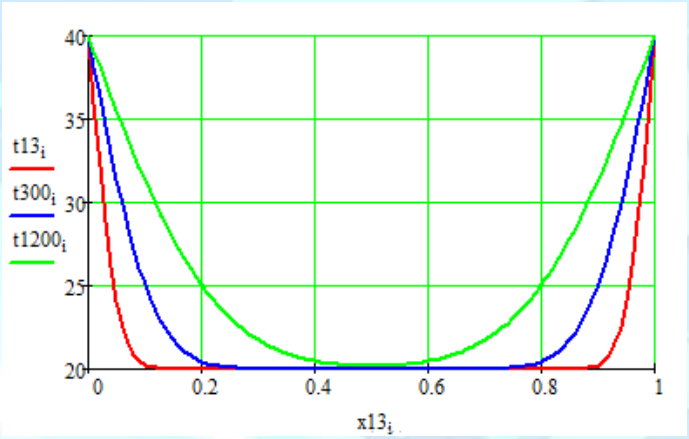


Рис.3. Процесс распределения тепла в стержне длиной в 1 метр из железа через 1 минуту, 5 минут и 15 минут.

Процесс распределения тепла в различных материалах можно увидеть на рисунке 4. Первый график на рисунке 4 показывает процесс распределения тепла в железном стержне, а второй график показывает процесс распределения тепла в медном стержне. Графики на рисунке показывают, что скорость распределения тепла в медном стержне значительно выше.

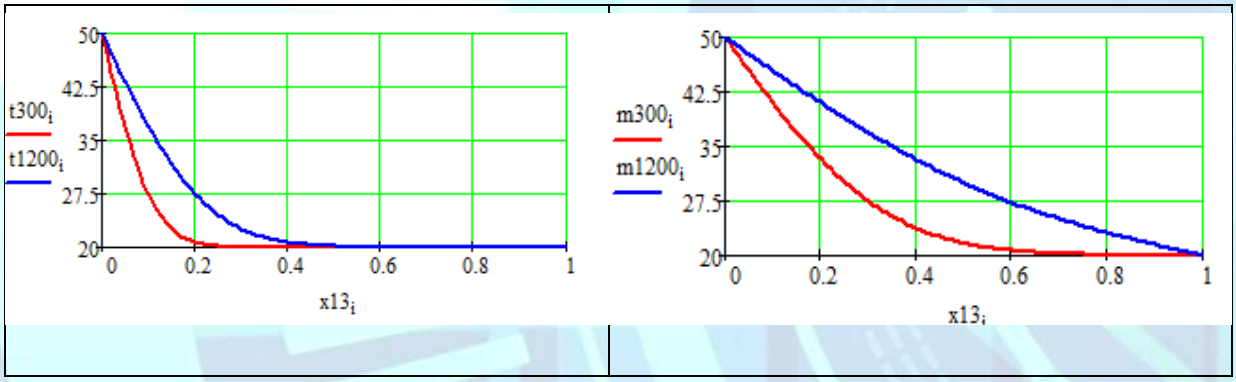


Рис.4. Сравнение теплопроводности в железных и медных стержнях через 5 минут и 15 минут.

Заключение.

В данной статье теоретически исследована задача распределения тепла в одномерной стержне без внутренних источников с учетом термодинамических свойств материала стержня. При этом выбранной в качестве математической модели нестационарное уравнение теплопроводности записывалось в неявных шаблонных конечных разностях, а полученная система уравнений решалась методом прогонки с учетом начальных и граничных условий. В качестве исходных данных использовались параметры материалов железа и меди, а процессы, происходящие в одномерных объектах этих материалов, сравнивались между

ISSN 3030-3907

собой. Разработанный алгоритм и программное обеспечение могут быть использованы в практических задачах, связанных с распределением тепла.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Zohidov R.A., Alimova M.M., Mavjudova Sh.S. Issiqlik texnikasi. Darslik. T.: “O’zbekiston faylasuflari milliy jamiyati”. 2010. -200 b.
2. Разностные методы решения задач теплопроводности: учебное пособие. / Г.В. Кузнецов, М.А. Шеремет. – Томск: Изд-во ТПУ,2007. – 172 с.
3. Дьяконов В.Г., Лонщаков О.А. Основы теплопередачи. Учебное пособие//КНИТУ, Казань, 2011. -230 с.
4. Рындин Е.А., Куликова И.В., Лысенко И.Е. Основы численных методов: теория и практика// Электронное учебное пособие. Таганрог. 2015. 216 с.
5. Андерсон Д., Таннехилл Дж., Плетчер Р. Вычислительная гидромеханика и теплообмен. В 2-х томах. М: «Мир», 1990. 344 с.
6. Jumayev J., Mustapakulov Ya., Kuldoshev H. Numerical algorithm for modeling turbulence in a jet with diffusion combustion// 14th international Conference on Application of information and Communication technologiyes(AICT). Conference Proceedings.(Tashkent, 7-9 okt. 2020). pp. 1-4 DOI 10.1109/AICT50176.2020.9368857
7. Jumayev J., Shirinov Z., Kuldashev H. Computer simulation of the convection process near a vertically located source//International conference on information Science and Communikations Technologiyes (ICISCT) 4-6 november. 2019. Tashkent. Conference Proceedings. pp.635-638.
DOI: 10.1109/ICISCT47635.2019.9012046
8. Жумаев Ж., Тошева М.М. Моделирование стационарной теплопроводности при свободной конвекции в ограниченном обьеме// Universum. Технические науки. Выпуск 4(97). Апрел, 2022.Часть 3. С. 34-38. http://7universum.com/ru/tech/archive/category/497
9. Бейбалиев В.Д., Шабанова М.Р. Численный метод решения краевой задачи для двумерного уравнения теплопроводности с производными дробного порядка//Вест. Сам.гос.техн.ун-та. Сер.физ.мат.науки. -2010. -№ 5(21). –с. 244-251.
10. Крайнов А.Ю., Рыжих Ю.Н., Тимохин А.М. Численные методы в задачах теплопереноса: учебно-методическое пособие. Томск. Том. ун-т, 2009. 114 с.
11. Nazirov Sh.A., Musayev M.M. va b. Delphi tilida dasturlash asoslari. O’quv qo’llanma. Toshkent. “G’afur-G’ulom”, 2008. 277 bet.
12. Охорзин В.А. Прикладная математика в системе MATHCAD: Учебное пособие.-СПб.: “Лань”.2008.-352 с.

ISSN 3030-3907

13. Жумаев Ж. Решение математических задач в пакетах математических программ. Учебное пособие. Бухара. «Дурдона», 2020. 240 с.

ISSN 3030-3907