



SANOATDA

RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR

Volume 2
№4-1
December, 2024

ILMIY-TEXNIK JURNAL

E-mail:
srt.journal@gmail.com
Web-adress:
www.srt-journal.uz



ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

научно-технологический журнал

DIGITAL TECHNOLOGIES IN INDUSTRY

scientific and technical journal

ISSN (ISSN-L): 3030-3214



**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI**

SANOATDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR

Ilmiy-texnik jurnali

**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Научно-технический журнал

DIGITAL TECHNOLOGIES IN INDUSTRY

Scientific and technical journal

№2(4-1) / 2024: Maxsus son

QARSHI – 2024

TAHRIRIYAT HAY'ATI

- Orifjan Bazarov**, f.m.f.n., dots. Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, O'zbekiston
- Abdulla Xursanov**, t.f.f.d., Olmaliq kon-metallurgiya kombinati, O'zbekiston
- G'ulom Uzoqov**, t.f.d., prof. Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, O'zbekiston
- Abdirashid Hasanov**, t.f.d., prof. Olmaliq kon-metallurgiya kombinati, O'zbekiston
- Xayit Turayev**, k.f.d., prof. Termiz davlat universiteti kimyo fakulteti dekani, O'zbekiston
- Baxodir Muxiddinov**, t.f.d., prof. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, O'zbekiston
- Eshmurat Pirmatov**, t.f.d., prof. Yevroosiyo fanlar akademiyasi akademigi, Qozog'iston
- Bum Sung Kim**, t.f.d. prof. Koreya nodir metallar instituti, Janubiy Koreya
- Irina Shadrinova**, t.f.d., prof. Rossiya fanlar akademiyasi M.V.Melnikov nomidagi Mineral resurslardan kompleks foydalanish instituti, Rossiya
- Gabor Mucsi**, DSc, prof. Mishkols universiteti, Vengriya
- Marcin Lutynski**, DSc, prof. Sileziya texnologiya universiteti, Polsha
- Anatoliy Gets**, t.f.d., prof., Belarussiya milliy texnika univesiteti, Belarussiya
- Pyotr Tsibulenko**, t.f.d., prof., Belarussiya milliy texnika univesiteti, Belarussiya
- Sherali Umedov**, t.f.d., prof., Toshkent davlat texnika universiteti, O'zbekiston
- Nodir Doniyarov**, t.f.d., prof. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, O'zbekiston
- Behzod Tolibov**, t.f.d., prof. O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish agentligi, O'zbekiston
- Bahriddin Berdiyarov**, t.f.d., prof. Islom Karimov Nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti, O'zbekiston
- Abbos Shodiyev**, t.f.d., prof. Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, O'zbekiston
- Baxriddin Voxidov**, t.f.d., dots. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, O'zbekiston
- O'tkir Nosirov**, t.f.d., prof., Milliy texnologik tadqiqotlar universiteti MISiS ning Olmaliq filiali, O'zbekiston
- Gafur Nutfulloyev**, t.f.d., dots., Milliy tadqiqotlar universiteti "MISIS" ning Olmaliq shahridagi filiali, O'zbekiston
- Qaxramon Inoyatov**, t.f.n., dots. Namangan muhandislik-qurilish instituti o'quv ishlar bo'yicha prorektor, O'zbekiston
- Zuhriddin Latipov**, t.f.f.d., dots. Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, O'zbekiston
- Kamol Xakimov**, t.f.f.d., dots. Termiz muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti, O'zbekiston
- Azimjon Axmedov**, t.f.d., professor, Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, O'zbekiston
- Ulug'bek Hasanov**, t.f.f.d., Olmaliq kon-metallurgiya kombinati, O'zbekiston
- Baxrom Xamidullayev**, t.f.f.d., Mineral resurslar ilmiy-tadqiqot instituti, O'zbekiston
- Shaxriddin Turobov**, t.f.f.d., dots. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti
- Rustam Nomdorov**, t.f.f.d., dots. Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, O'zbekiston
- Shahboz Turdiyev**, t.f.d., dots. Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, O'zbekiston
- Uchqun Eshonqulov**, t.f.f.d., dots. Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, O'zbekiston
- Oybek Qayumov**, t.f.f.d., dots. Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, O'zbekiston

“Sanoatda raqamli texnologiyalar” (e-ISSN:3030-3214) ilmiy-texnik jurnali O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasining 30-iyul 2024 yildagi №358-sonli qaroriga asosan quyidagi ixtisosliklar bo'yicha texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan:

- 05.00.00 - Texnika fanlari
- 04.00.00 - Geologiya-mineralogiya fanlari
- 02.00.00 - Kimyo fanlari

Ilmiy-texnik jurnal O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan 26.07.2023 yilda № 106679 raqamli guvohnoma berilgan

Ta'sischi

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, Olmaliq kon-metallurgiya kombinati AJ

BOSH MUHARRIR

Orifjan Bazarov

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti rektori

E-mail: qmii@qmii.uz

Bosh muharrir o'rinbosari

Abdurashid Hasanov

OKMK ilm-fan bo'yicha bosh muhandis o'rinbosari

E-mail: abdurashidsoli@mail.ru

Ma'sul kotib

Abbos Shodiyev

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti t.f.d., dotsent

E-mail: a.shodiyev@srt-journal.uz

Tahririyat manzili

180100, Qarshi shahri, Mustaqillik shoh ko'chasi 225-uy, Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

Tel: (+998) 94 376 05 05,

(+998) 90 673 64 33

E-mail: info@srt-journal.uz

Sayt: www.srt-journal.uz

Kompyuter sahifasi

Najmiddin Boymurodov

Tahliliy guruh

Najmiddin Boymurodov,

Uchqun Eshonqulov,

Oybek Qayumov,

Xusan Nurxonov,

Dizayn

Najmiddin Boymurodov

Jurnalning chop etilishi va elektron shaklini yangilab boruvchi mas'ul

Abbos Shodiyev

Chop qilindi

Terishga topshirilgan sana

15.12.2024-y.

Chop etilgan sana 27.12.2024-y.

Bichimi 60x84 1/8. Times garniturasida.

Shartli bosma tabog'i 14,87.

Nashr bosma tabog'i 15,00.

Adadi 30. Buyurtma № 201

QarMII "INTELLEKT" MIU

nashriyotida chop etildi. Qarshi shahri,

Mustaqillik ko'chasi, 225.

©Sanoatda raqamli texnologiyalar

(E)ISSN: 3030-3214

DOI: 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024

MUNDARIJA

KON-METALLURGIYA VA ISHLAB CHIQRISH SANOATI

- Kayumov Oybek Azamat o'g'li, Uzokov Shakhruzod Zafarjon o'g'li.* Vanadiy tarkibli rudalardan vanadiy ajratib olish texnologiyasini ishlab chiqish 10
- Shodiyev Abbas Ne'mat o'g'li, Qarshiboyev Sherzod Begmamat o'g'li, Yormatov Doston Ashirmat o'g'li.* Germaniy ajratib olish bo'yicha qidiruv tadqiqotlarni o'rganishning tahlili 17
- Karimov Yoqub Latipovich.* Foydali qazilmalarni qazib olish natijasida hosil bo'lgan bo'shliqlarni yer yuzasiga ta'siri va ularni bartaraf qilish usullari 22
- Turobov Shahriddin Nasriddinovich, Boymurodov Najmiddin Abduqodirovich, Xo'jakulov Amirjon Murodovich.* Texnogen chiqindilardan volframni chuqur boyitish texnologik usullari va samaradorligini tadqiq qilish 26
- Nurxonov Xusan Almirza o'g'li, Bakirov G'ayrat Xoliqberdiyevich.* Konturli portlatish samaradorligiga konturli shpurlar orasidagi masofa va shpurlarni yaqinlashish koeffitsientining ta'siri 31
- Zairov Sherzod Sharipovich, Nomdorov Rustam Uralovich, Bilyuk Egor Viktorovich, Olimov Farushon Muzaffar o'g'li.* Yuqori pog'ona qiyaligining botiq profilini shakllantirish yo'li bilan karyer bortlarining turg'unligini oshirish usuli 37
- Hamidullayev Bahrom Narzullayevich, Badalov Feruz Amirovich, Jabborov Ergash Yusuf o'g'li, Nurmuxamedov Ibrohim Sunatullayevich.* Ikkilamchi chiqindilardan qurilish materiallari ishlab chiqarish uchun sinovlar 42
- Nurmurodov Mehriddin Narzullayevich, Xolmurodov Feruzjon Farxod o'g'li, Voxidov Baxriddin Raxmidinovich, Savriev Elyor Erkinovich.* Balansdan tashqari kumush tarkibli aralash rudalarning nodir metallar bo'yicha mineralogik tarkibini o'rganish 47
- Masidikov Elyar Mirsodikovich, Abduraxmonov Soib Abduraxmonovich, Axtamov Fozil Erkinovich.* Mis boyitish fabrikasi texnogen chiqindilaridan metallarni ajratib olish bo'yicha tadqiqotlar 53
- Xasanov Adxam Amankulovich.* "Yoshlik I va Qalmoqqir" birlashgan konini qazib olish tizimi 57

GEOLOGIYA VA NEFT-GAZ SANOATI

- Melikulov Abdusattar Djabbarovich, Bakirov G'ayrat Xoliqberdiyevich, Alimov Shoxriddin Muxammadovich.* Qazib olinayotgan va istiqbolli oltin ruda konlarining geologik va tektonofizik sharoitlarining geotexnologiyalarga ta'sir etishining tahlili 62
- Shoymurotov Tuychi Xalikulovich, Jurayev Fazliddin Ochilxonovich, Yusupov Shuxrat Komil o'g'li.* Surxondaryo botiqligi Sherobod maydoni paleogen neftbitumli jinslarining geologik tuzilishi va hosil bo'lish sharoitlari 68
- Eshqurbonov Furqat Bozorovich, Abduraimov Jahongir Baxtiyor o'g'li.* Xovdak bentoniti va Guliob fosforitlari asosidagi burg'ulash eritmalarining fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari tahlili 74
- Axmedov Xolxo'ja Raxmatullayevich, Dononov Jasur Ural o'g'li.* Neft-gazli mintaqalarning geologik tuzilish xususiyatlarini o'rganishning paleotektonik usullarining roli 79
- Zafarov Olmos.* O'zbekiston sharoitida bino va inshootlar asosidagi sho'rlangan gruntarning o'ziga xos xususiyatlarini asoslash, ularning mustahkamlik ko'rsatkichlarini aniqlash 85

Sattorov Laziz Xolmurodovich, Kurbanov Abdiraxim Axmedovich, Nomozov Baxtiyor Yuldashovich, Jo'rayeva Huriyat Zoirovna. Aydarkul bazalt konlaridagi materiallarning sifatiga tashqi omillar ta'siri va ularning qayta ishlanishi91

Ochilov Iles Saidovich, Usmonov Kuvonchbek Mannonovich. Quljuqtov tog'lari bazit daykalari va nefelinli sienitlarining geologik va petrografik xususiyatlari96

Haydarov Islom Qosimovich. Karboksimetil kraxmal, dekstrin asosli yuvuvchi suyuqliklarning burg'ilash ishlari samaradorligiga ta'sirini baholash 101

Sattorov Laziz Xolmurodovich, Kurbanov Abdiraxim Axmedovich, Nomozov Baxtiyor Yuldashovich, Jo'rayeva Huriyat Zoirovna. Modifikatsiyalangan bazalt tolalarining noorganik komponentlarining afzallik ko'rsatkichlari bo'yicha tadqiqotlar 107

Nomozova Sadokat Iskandar qizi, Fayzullaev Normurod Ibodullaevich, Hamidov Davron Ruzimurodovich, Raximov Ganisher Baxtiyorovich. Propanni katalitik aromatlash uchun tanlangan katalizatorlarning fizik-kimyoviy va katalitik xarakteristikalari 114

KIMYOVIY TEXNOLOGIYA VA QURILISH

Uskenbayev Doniyor Esankulovich, Mendibayev Sergazi Amergaliyevich, Toshmurodov Yorqin Qahramonovich. Parametrik tok manbaining o'tish jarayonlarini tadqiq qilish 120

Hamzayev Dilshod Inomjonovich. Harorat va namlik elektron moduli yordamida texnologik jarayonlarni boshqarish 124

Hamzayev Dilshod Inomjonovich. RFID texnologiyalarining ta'siriga belgilarning texnik xususiyatlarining bog'liqligi 131

Uzoqov G'ulom Norboyevich, Rustamov Suhrob Shuhrat o'g'li. Piroliz reaktorining qovurg'ali sirti orqali issiqlik uzatish samaradorligini hisoblash 136

Jo'rayeva Shoxista Dilmurodovna. 2-xlorfenil-azo-4-gidroksifenil-karboksi-3 hosil bo'lishining ehtimoliy mexanizmi 141

Yusupova Go'zal Xusan qizi, Jumayev Mansur Shokir o'g'li, Anorboyeva Noila Alisher qizi. Ammoniy fosfat olish usullari va uning qo'llanish sohalari 145

Tursunov Jahongir Shokirovich. Granulalash liniyasining ozuqa aralashtirgich qurilmasiga suyuqlik kiritish orqali aralashayotgan ozuqalarning namligini meyorda ta'minlash 148

EKOLOGIYA, MEHNAT MUHOFAZASI VA TEXNIKA XAVFSIZLIGI

Latibov Shohruhbek Maxamatyusup o'g'li, Narziyev Shovkiddin Murtozayevich. Jismoniy tarbiya va sport tashkilotlarida mehnat muhofazasini boshqaruv tizimini samaradorligining matematik modeli 151

Sulaymanov Sunatilla Sulaymonovich, Narziyev Shovkiddin Murtozayevich, Latibov Shohruhbek Maxamatyusup o'g'li. Jismoniy tarbiya va sportda jarohatlanishlarning iqtisodiy zararni aniqlash uslubi 157

Nosirov Nozimbek Bekzod o'g'li, Samiyev Luqmon Nayimovich. Toshkent shahri havosining 2019-2023-yillar davomida PM_{2,5} va PM₁₀ mayda dispers zarralar bilan ifloslanish holatining tahlili 162

ОГЛАВЛЕНИЕ

ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ И ОБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

- Каюмов Ойбек Азамат угли, Узоков Шахризод Зафаржон угли.* Разработка технологии извлечения ванадия из ванадийсодержащих руд.....10
- Шодиев Аббос Неймат угли, Каришбоев Шерзод Бегмамат угли, Ёрматов Достон Аширмамат угли.* Анализ изучения поисковых исследований по извлечению германия17
- Каримов Ёкуб Латипович.* Влияние пустот, образующихся при добыче полезных ископаемых, на поверхность земли и методы их ликвидации22
- Туробов Шахриддин Насриддинович, Боймуродов Наджмиддин Абдугадирович, Хужакулов Амиржон Муродович.* Исследование технологических методов и эффективности глубокого обогащения вольфрама из техногенных отходов26
- Нурхонов Хусан Алмирза угли, Бакиров Гайрат Халикбердиевич.* Влияние расстояния между контурными шпурами и коэффициентом приближения шпуры на эффективность контурных взрывов31
- Заиров Шерзод Шарипович, Номдоров Рустам Уралович, Билдюк Егор Викторович, Олимов Фарухон Музаффар угли.* Способ повышения устойчивости бортов карьера путем формирования вогнутого профиля откоса высокого уступа37
- Хамидуллаев Бахром Нарзуллаевич, Бадалов Феруз Амирович, Джабборов Эргаш Юсуф угли, Нурмухамедов Иброхим Сунатуллаевич.* Испытания на производство строительных материалов из отходов переработки42
- Нурмуродов Мехриддин Нарзуллаевич, Холмуродов Ферузжон Фарход угли, Вохидов Бахриддин Рахмидинович, Савриев Элёр Эркинович.* Исследование минералогического состава забалансовых смешанных серебро содержащих руд на содержание благородных металлов47
- Масидиков Эльяр Мирсодикович, Абдурахмонов Соиб Абдурахмонович, Ахтамов Фозил Эркинович.* Исследования по извлечению металлов из техногенных отходов меднообогатительных фабрика53
- Хасанов Адхам Аманкулович.* Система разработки объединенного месторождения «Ёшлик I и Кальмакыр».....57

ГЕОЛОГИЯ И НЕФТЕГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

- Меликулов Абдусаттар Джаббарович, Бакиров Гайрат Холикбердиевич, Алимов Шохриддин Мухамматович.* Анализ влияния геолого-тектонифизических условий добываемых и перспективных золорудных месторождений на выбор геотехнологий62
- Шоймуротов Туйчи Халикулович, Жураев Фазлиддин Очилхонович, Юсупов Шухрат Комил угли.* Геологическое строение и условия формирования нефтебитумонасыщенных пород палеогена площади шерабад Сурхандарьинской впадины68
- Эшкурбонов Фуркат Бозорович, Абдураимов Жахонгир Бахтиёр угли.* Анализ физико-химических показателей буровых растворов на основе Ховдакского бентонита и Гулиобового фосфорита74
- Ахмедов Холхужа Рахматуллаевич, Дононов Жасур Урал угли.* Особенности геологического строения нефтегазоносных регионов79

Зафаров Олмос. Установление характеристик засоленных грунтов для зданий и сооружений в Узбекистане, определение показателей их прочности85

Сатторов Лазиз Холмуродович, Курбанов Абдурахим Ахмедович, Номозов Бахтиёр Юлдашович, Жураева Хурият Зоировна. Влияние внешних факторов на качество материалов из базальтов месторождения «Айдаркуль» и их переработка91

Очилов Илес Саидович, Усмонов Кувончбек Маннонович. Геолого-петрографические особенности базитовых даек и нефелиновых сиенитов гор Кульджуктау96

Хайдаров Ислом Косимович. Оценка влияния промывочных жидкостей на основе карбоксиметилкрахмала, декстрина на эффективность буровых работ 101

Сатторов Лазиз Холмуродович, Курбанов Абдурахим Ахмедович, Номозов Бахтиёр Юлдашович, Жураева Хурият Зоировна. Исследование предпочтительных показателей неорганических компонентов модифицированных базальтовых волокон 107

Номозова Садокат Искандар кизи, Файзуллаев Нормурод Ибодуллаевич, Хамидов Даврон Рузимуродович, Рахимов Ганишер Бахтиёрович. Физико-химические и каталитические характеристики выбранных катализаторов для каталитического ароматирования пропана 114

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВО

Ускенбаев Дониёр Эсанкулович, Мендыбаев Сергазы Амергалиевич, Тошмуродов Ёркин Кахрамонович. Исследование переходных процессов параметрического источника тока 120

Хамзаев Дилшод Иномджнович. Управление технологическими процессами с использованием электронного модуля температуры и влажности 124

Хамзаев Дилшод Иномджнович. Влияние технических характеристик меток на действие RFID технологий 131

Узаков Гулом Норбоевич, Рустамов Сухроб Шухрат угли. Расчет эффективности теплопередачи через ребристую поверхность пиролизного реактора 136

Джураева Шохиста Дилмуродовна. Вероятный механизм образования 2-хлорфенил-азо-4-гидроксифенил-карбокси-3 141

Юсупова Гузал Хусановна, Джумаев Мансур Шокирович, Анорбоева Ноила Алишеровна. Способы получения аммофоса и области его применения 145

Турсунов Жахангир Шокирович. Обеспечение влажности комбикорма путем добавления жидкости в кормосмесительное устройство линии грануляции 148

ЭКОЛОГИЯ, ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Латибов Шохрухбек Махаматюсуп угли, Нарзиев Шовкиддин Муртозаевич. Математическая модель эффективности системы управления охраной труда в физических и спортивных организациях 151

Сулайманов Сунатилла Сулайманович, Нарзиев Шовкиддин Муртозаевич, Латибов Шохрухбек Махаматюсуп угли. Метод определения экономического ущерба от травм в физической культуре и спорте 157

Носиров Нозимбек Бекзод угли, Самиев Лукмон Найимович. Анализ состояния загрязнения воздуха города ташкента мелкодисперсными частицами PM_{2,5} И PM₁₀ в течение 2019-2023 годов 162

CONTENTS

MINING METALLURGY AND MANUFACTURING INDUSTRY

- Kayumov Oybek Azamat ugli, Uzokov Shakhriyoz Zafarjon ugli.* Development of technology for extraction of vanadium from ore raw materials 10
- Shodiev Abbas Ne'mat ugli, Karshiboev Sherzod Begmamat ugli, Yormatov Doston Ashirmat ugli.* Analysis of the study of german extraction exploration studies 17
- Karimov Yoqub Latipovich.* The influence of voids formed during the extraction of minerals on the earth's surface and methods for their elimination 22
- Turobov Shahriddin Nasriddinovich, Boymurodov Najmiddin, Khujakulov Amirjon.* Research on technological methods and efficiency of deep enrichment of tungsten from technogenic waste 26
- Nurkhonov Khusan Almirza ugli, Bakirov Gayrat Kholiqberdievich.* Influence of the distance between contour holes and the hole approach coefficient on the efficiency of contour blasts 31
- Zairov Sherzod Sharipovich, Nomdorov Rustam Uralovich, Bilyuk Yahor Viktorovich, Olimov Farushon Muzaffar ugli.* A method for increasing the stability of quarry slopes by forming a concave profile of a high bench slope 37
- Khamidullaev Bakhrom Narzullayevich, Badalov Feruz Amirovich, Jabborov Ergash Yusuf ugli, Nurmukhamedov Ibrokhim Sunatullaevich.* Tests for the production of construction materials from recycled wastes 42
- Nurmurodov Mekhriddin Narzullayevich, Kholmurodov Feruzjon Farkhod ugli, Vokhidov Bakhriddin Rakhmidinovich, Savriyev Elyor Erkinovich.* Study of mineralogical composition of off-balance mixed silver-bearing ores for noble metal content 47
- Masidikov Elyar Mirsodikovich, Abdurakhmonov Soib Abdurakhmonovich, Akhtamov Fozil Erkinovich.* Research on the extraction of metals from man-made waste from copper processing plants 53
- Khasanov Adham Amankulovich.* Development system of the joint deposit "Yoshlik I and Kalmakyr" 57

GEOLOGY AND OIL-GAS INDUSTRY

- Melikulov Abdusattar Jabborovich, Bakirov Gairat Kholikberdievich, Alimov Shokhriddin Mukhammatovich.* Analysis of the influence of geological and tectonophysical conditions of mined and prospective ash ore deposits on the choice of geotechnologies 62
- Shoymurotov Tuychi Xalikulovich, Juraev Fazliddin Ochilxonovich, Yusupov Shukhrat Komil ugli.* Geological structure and conditions of formation of oilbitumen - saturated rocks of the paleogene area Sherabad of the Surkhandarya depression 68
- Eshkurbonov Furkat Bozorovich, Abduraimov Jahongir Bakhtiyor ugli.* Analysis of the physicochemical parameters of drilling solutions based on hovdak bentonite and guliob phosphorites 74
- Akhmedov Kholkhujah Rahmatullaevich, Dononov Jasur Ural ugli.* The role of paleotectonic methods for studying the features of the geological structure of oil and gas bearing regions 79
- Zafarov Olmos.* Establishing specific characteristics of saline soils for buildings and constructions in Uzbekistan, determining their strength indicators 85

Sattorov Laziz Kholmurodovich, Kurbanov Abdiraxim Axmedovich, Nomozov Bakhtiyor Yuldashovich, Juraeva Huriyat Zoirovna. Impact of external factors on the quality of materials from the Aydarkul basalt deposits and their processing91

Ochilov Iles Saidovich, Usmonov Kuvonchbek Mannonovich. Geological and petrographic characteristics of basite dycks and nephelinic sienites of the Kuldzhuktau mountains96

Haydarov Islom Kosimovich. Assessment of the influence of carboxymethyl starch and dextrin-based drilling fluids on drilling efficiency 101

Sattorov Laziz Kholmurodovich, Kurbanov Abdiraxim Axmedovich, Nomozov Bakhtiyor Yuldashovich, Juraeva Huriyat Zoirovna. Research on the preferred indicators of inorganic components of modified basalt fibers 107

Nomozova Sadokat Iskandar kizi, Fayzullaev Normurod Ibodullaevich, Hamidov Davron Ruzimurodovich, Rakhimov Ganisher Bakhtiyorovich. Physico-chemical and catalytic characteristics of selected catalysts for catalytic aromaning of propane 114

CHEMICAL TECHNOLOGY AND CONSTRUCTION

Uskenbaev Doniyor Esankulovich, Mendibaev Sergazi Amergaliyevich, Toshmurodov Yorkin Kahramonovich. Studying transient processes of a parametric current source 120

Khamzayev Dilshod Inomjonovich. Temperature and humidity electronic module control of technological processes 124

Khamzayev Dilshod Inomjonovich. The influence of technical characteristics of labels on the action of RFID technologies 131

Uzakov Gulom Norboevich, Rustamov Suhrob Shuhrat ogli. Calculation of the efficiency of heat transfer through the ribbed surface of the pyrolysis reactor 136

Juraeva Shokhista Dilmurodovna. The probable mechanism of formation of 2-chlorophenyl-azo-4-hydroxyphenyl-carboxy-3 141

Yusupova Guzal Khusan khizi, Jumayev Mansur Shokir ugli, Anorboyeva Noila Alisher khizi. Methods of obtaining ammonium phosphate and its areas of application 145

Tursunov Jahongir Shokirovich. Providing moderate moisture of mixing feeds by inputting liquid into the feed mixing device of the granulation line 148

ECOLOGY, LABOR PROTECTION AND TECHNICAL SAFETY


Latibov Shokhrukhbek Makhamatyusup, Narziev Shovkiddin Murtozaevich. Mathematical model of the efficiency of the occupational safety management system in physical and sports organizations ... 151

Sulaymanov Sunatilla Sulaymonovich, Narziev Shovkiddin Murtozaevich, Latibov Shokhrukhbek Makhamatyusup. Method for determining economic damage from injuries in physical education and sports 157

Nosirov Nozimbek Bekzod ugli, Samiev Luqmon Nayimovich. Analysis of the state of air pollution in the city of tashkent with PM_{2.5} and PM₁₀ fine particulate matter during 2019-2023..... 162

KON-METALLURGIYA VA ISHLAB CHIQRISH SANOATI
ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ И ОБРАБАТЫВАЮЩАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
MINING METALLURGY AND MANUFACTURING INDUSTRY

УДК: 669.292.33

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4.2024.58

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ВАНАДИЯ ИЗ
ВАНАДИЙСОДЕРЖАЩИХ РУД



Каюмов Ойбек Азамат угли

Доцент, Каршинский инженерно-экономический институт,
Карши, Узбекистан

E-mail: oybekqayumov@mail.ru

ORCID ID: 0000-0003-4620-6429



Узоков Шахризод Зафаржон угли

Каршинский инженерно-экономический институт, Карши,
Узбекистан

E-mail: uzoqovshahrizod73@gmail.com

ORCID ID: 0009-0006-4886-1290

Аннотация. Ванадий является одним из широко применяемых металлов в различных отраслях современного производства сталеплавильного направления и считается высоко оцениваемым редким металлом. Около 90% всего производимого в мире ванадия уходит на легирование стали, остальные 10% потребляют цветная металлургия, области химии, атомно-водородная энергетика, производство ванадиевых аккумуляторов и т.д. Особое значение имеет разработка новых технологий и внедрение в практику извлечения редких металлов из разных техногенных отходов, содержащих редкие металлы и их руды. В этой статье представлена технология извлечения ванадия из Сиджакского месторождения.

Ключевые слова: ванадий, обжиг, сорбция, дробления, смола, кислота, осадок, технология, металл.

VANADIY TARKIBLI RUDALARDAN VANADIY AJRATIB OLISH
TEKNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQRISH

Kayumov Oybek Azamat o'g'li

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti dotsenti,
Qarshi, O'zbekiston

Uzokov Shakhrizod Zafarjon o'g'li

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti,
Qarshi, O'zbekiston

Аннотация. Ванадий зamonaviy po'lat ishlab chiqarishning turli tarmoqlarida keng qo'llaniladigan metallardan biri bo'lib, yuqori baholanadigan noyob metall hisoblanadi. Dunyoda ishlab chiqarilgan vanaдийning qariyb 90 foizi po'latni legirlashga sarflanadi, qolgan 10 foizi rangli metallurgiya, kimyo sohalari, atom-vodorod energetikasi, vanaдий akkumulyatorlarini ishlab chiqarish va boshqalarga sarflanadi. Yangi texnologiyalarni ishlab chiqish va noyob metallarni va ularning rudalarini o'z ichiga olgan turli xil texnogen chiqindilardan noyob metallarni qazib olishni amaliyotga joriy etish alohida ahamiyatga ega. Ushbu maqolada sijkak konidan vanaдийni olish texnologiyasi keltirilgan.

Kalit soʻzlar: vanadiy, kuydirish sorbsiya, maydalash, smola, kislota, choʻkma, texnologiya, metall.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR EXTRACTION OF VANADIUM FROM ORE RAW MATERIALS

Kayumov Oybek Azamat ugli

Docent, Karshi Engineering-Economics Institute,
Karshi, Uzbekistan

Uzokov Shakhrizod Zafarjon ugli

Karshi Engineering-Economics Institute,
Karshi, Uzbekistan

Abstract. Vanadium is one of the widely used metals in various branches of modern steelmaking and is considered a highly valued rare metal. About 90% of all vanadium produced in the world is used for steel alloying, the remaining 10% is consumed by non-ferrous metallurgy, chemistry, atomic-hydrogen energy, production of vanadium batteries, etc. Of particular importance is the development of new technologies and the introduction into practice of extracting rare metals from various technogenic waste containing rare metals and their ores. This article presents the technology of extracting vanadium from the Sidzhak deposit.

Keywords: vanadium, roasting, sorption, crushing, resin, acid, sediment, technology, metal.

Введение. В последние годы в связи с мировым ростом темпа потребления и одновременным производством различных марок рудного и техногенного сырья продукции на основе железа с добавлением ванадия для усиления специальных марок сталей, делает её более привлекательной во всех отраслях. Мировое потребление ванадия составляет свыше 90% именно при производстве специальных сталей. Также широко распространённой отраслью потребления ванадия считается химическая промышленность, в частности, нефтепереработка и использование в том числе каталитического направления в виде пентаоксида ванадия. В последнее время самый распространённый и быстро растущий экономический сектор — это производство электромобилей и связанные с ним батареи ВРБ аккумуляторы на основе ванадия. В этой связи спрос на ванадий и литий очень быстро растёт [1].

Широко используется потребление ванадия водородной энергетике и электронике. Как

редкий металл ванадий в природе очень редко встречается в виде самородного месторождения и в основном распространяется в виде вторичного металла при добыче железосодержащих руд. Основная технология производства ванадия из шлаков доменных плавов заключается как в пирометаллургическом, так и в гидрометаллургическом производстве развивающейся быстрыми темпами [2,3].

Материалы и методы. Потребление и разработка новых материалов изготовление готовой продукции на основе ванадия и осуществляется в развитых странах мира, в которых 75% всей производимой продукции сосредоточено в таких государствах как USA – более 10%, в Китай – 15%, в JAR – около 45% и др. В евросоюзе в основном производят ванадиевую продукцию за счёт привозного концентрата, полученного из шалака ЮАР [4].

В республике Узбекистан ванадиевое производство из рудного сырья, к сожалению, в данное время не используется, в связи чем

Таблица 1.

Химический анализ пробы 9 руды месторождения Сиджак

Компонент	V(V ₂ O ₅)	Cu	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	S _{ОБЦ}	S _S	S _{ОБЦ}	S _{ОРГ}
Содержание, %	0,6 (1,2)	0,26	76,5	4,5	4,6	1,9	1,1	0,9	0,3	1,2	1,5

Таблица 2.

Химический анализ пробы 31 руды месторождения Сиджак

Компонент	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	MnO	CaO	MgO	V ₂ O ₅
Содержание, %	74,56	5,72	3,45	0,84	0,43	0,95	0,75	0,48(0,24)

вопросы, рассматриваемые в данной статье, могут служить основой для получения чистейшего V_2O_5 из Сиджакского месторождения и развития перспективы сталеплавильной индустрии в республике [5].

Для исследования отобранные 9 проб с различных участков месторождения проанализированы на содержание ванадия. Содержание ванадия в пробах находилось в пределах 200-2500 г/т. Химический анализ пробы №-9 представлен в табл.1 и 2.

Проведенное изучение показало хорошие результаты для ванадиевой руды с содержанием ванадия 2400 г/т.

Для полноты рационального анализа Сиджакского месторождения проведены спектральный и химический анализы, подтверждающие сканирующие методы анализа. Крупность основных минералов для дальнейшей переработки составила -50 мкм, -30 мкм, -20 мкм и -100 мкм. Полученные результаты дали возможность сделать выбор способа обогащения. Применение флотационного способа к ванадиевой руде нецелесообразно, так как руда является мало сульфидной, и основная масса ценного компонента находится в окисленном виде. По этим причинам опыты по флотационному способу не были проведены. Гравитационный способ обогащения был проведен с применением концентрационного стола и отсадочной машины, так как размер частиц выше изученного результата подтверждали очень близкие для ванадия и железа значения, которые отражались в получении гравикоцентратов, загрязняя концентрат ванадия с железом и выход продукции увеличился из-за большого объема железа. Кроме этого, обогащение ванадия в составе концентрата при гравитационном обогащении не превышало выше 63%, где около 40% ванадия оставалось в хвостах, и которые требовали бы дополнительных мер извлечения. Таким образом, анализируя литературные источники, определились на том, что подобный такому обогащению ванадийсодержащей руды при нормальном содержании ванадий перерабатывается без обогащения с прямым выщелачиванием или пирометаллургическими способами [6].

Нами были проведены сначала подгото-

вительные процессы руды к переработке и определено оптимальное условие обжига материала со спеканием, так как материал содержит повышенное содержание углерода, и имеющийся ванадий находится в окисленном состоянии, в котором степень растворения чуть меньше обычного. Для исследовательских целей образцы руды измельчались в щековых дробилках крупностью от 350 мм до 5-10 мм. Поскольку мы знаем, что процессы обжига продукта и селективное выщелачивание требуют руды с очень мелкой поверхностью, мы измельчаем ванадиевую руду в одноступенчатых шаровых мельницах. Исследования показали, что в процессе выделения V_2O_5 из рудного сырья степень измельчения продукта размером 1 мм составляет 80-90%, и это оказались оптимальные условия для спекания и выщелачивания серной кислотой. Размер руды 0,24-0,082 мм подвергнутый спеканию и выщелачиванию, согласно полученным нами результатам не отличался от результатов, полученных для руды размером 1 мм. Поэтому мы выбрали руду тонкостью 1 мм как оптимальные условия для обжига и селективного выщелачивания. Исследованием определялось что, выбрана именно 1-стадийная схема дробления и 1-стадийного измельчения.

После дробления ванадийсодержащей руды мы подготавливаем шихту к процессу обжига (спеканию). Для этого нам необходимо перевести ванадий в структуру, растворимую в воде и слабоокислом растворе серной кислоте.

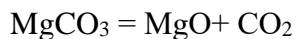
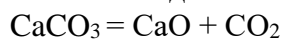
Для проведения обжига порошкообразной руды ванадия подготавливали смесь шихты со технической содой.

Процесс спекающего обжига осуществляли в лабораторной печи Муфель, германского производства Snol-1,4. В добавок, мы выбираем Na_2CO_3 50 кг/т, поскольку кальцинированная сода дешевая и удобная в использовании.

Исследование процесса спекания проводилось при различных температурах в диапазоне температур 650-850⁰С, с временными интервалами 4-5 часов. Во время обжига руду перемешивают каждые 20-30 минут.

После того, как процесс обжига завершится, мы сможем измерить массу огарки. Тогда мы увидим, что масса уменьшилась. Основная причина в том, что при высоких температурах

карбонат в руде разлагается и вызывает его летучесть. При этом карбонатные соли разлагаются на оксидах:



Когда мы обжигали руду при 700^oC, огарок стал серым. Перемешиваем смесь каждые 20-30 минут. Огарки не соединились друг с другом [8].

Когда мы обжигали руду при 750^oC, цвет огарка стал серым. Мы перемешивали смесь каждые 20-30 минут. Наши огарки медленно начали соединяться друг с другом. Расход технической соды Na₂CO₃ 50 г/кг.

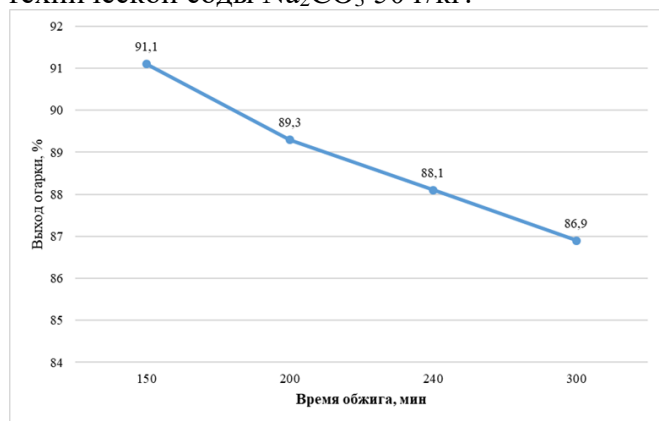


Рис.1. Зависимость выхода огарка от времени обжига руды Сиджакского месторождения
 Исходное количество ванадия 2400 г/т,
 T=700^oC, Расход технической соды Na₂CO₃ 50 г/кг.

При 850^oC обжиг проводился бурно, и соединения образовались в виде агломерата, масса огарка уменьшилась и с уменьшением выхода качество огарка превысилось.

Оптимальный температурный режим для обжига выбирали 700^oC в течение 5 часов.

После обжига получаем огарок и направляем его на выщелачивание. В качестве растворителя использовали серную кислоту (ГОСТ 4204-77) концентрации 5-10%. Продолжительность процесса выщелачивания составляла 0,5-3 часов, соотношение твердой фазы к жидкой варьировалось в пределах 1:2÷1:5, температура выщелачивания составляла 25-85^oC. В качестве окислителя использовали 10% раствор H₂O₂ (ГОСТ 177-88).

Выщелачивание ванадия проводили при сернокислотном выщелачивании обожженных ванадийсодержащих огарков в присутствии химического окислителя (10% H₂O₂) наиболее высокая степень извлечения ванадия в раствор достигается при концентрации серной кислоты 10% и применении H₂SO₄ нержавеющей кислотостойких реакторах с оборотом 500, поддержанием 65^oC, при соотношении Т:Ж=1:4 и кинетики процесса 1 час. По окончании выщелачивания пульпу фильтровали, осадок промывали водой при соотношении Т:Ж=1:3. Первый фильтрат (продуктивный раствор) использовали для последующего извлечения ванадия сорбцией.

Таблица 3.

Состав сульфатного ванадийсодержащего раствора

Компонент	V ⁴⁺	V ⁵⁺	Al ³⁺	Fe ³⁺	Fe ²⁺	Mn ⁺²	SO ²⁻ ₄	Cl ⁻	ОВП, мВ	pH
Концентрация, мг/л	72,8	1248,2	125	650	120	24,9	25800	400	208	1,5

Таблица 4.

Результаты по сорбции ванадия

Смола	Емкость смолы, мг/г	
	V	Fe
Амфолит ВПК	18,3	57,2
Сильноосновной анионит BD 706	12,5	0,4
Среднеосновной анионит D-301G	6,8	0,2
Слабоосновной анионит А-110	13,2	0,4
Слабоосновной анионит А-110FL	18,7	0,2
Карбоксильный катионит Токем (КУ2х8)	0,1	42,2

Результаты исследования. В исследованиях использовали сульфатный раствор, состав которого представлен в табл. 3.

Сорбцию проводили в статическом режиме: перемешивание осуществляли в пачуках при объёмном соотношении смола: раствор, $V_{см}:V_p = 1:40$, температуре $25^{\circ}C$, времени перемешивания $\tau = 24$ ч.

Результаты по сорбции ванадия в статических условиях представлены в табл. 4.

Как видно из результатов табл. 4, после окисления раствора перекисью водорода, сорбция ванадия анионитами протекает достаточно успешно.

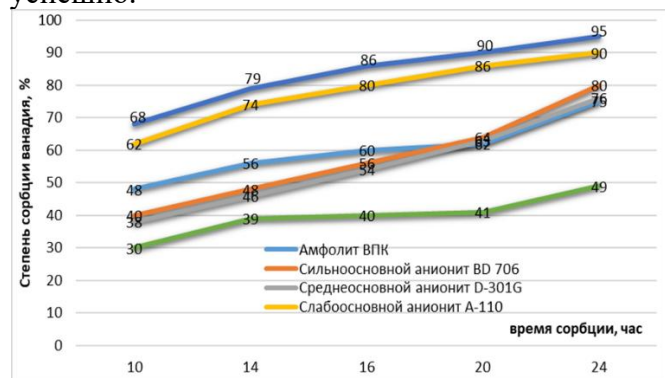


Рис. 2. Зависимость сорбции ванадия от продолжительности процесса и степени сорбции при различных ионообменных смолах.

Из выбранных анионитов наилучшие показатели по насыщению ванадием обеспечивают применение слабоосновных анионитов А-110 и А-110FL (фирма Purolite). Амфолит ВПК сорбирует ванадий с насыщением даже выше, чем аниониты, но он также эффективно сорбирует железо. Катионит-током ванадий не сорбирует, поскольку он находится в форме анионов.

Десорбция ванадия из насыщенной смолы после сорбции.

Десорбцию из насыщенных смол проводили растворами 100 г/л NH_4OH и 50 г/л $NaOH$. (При концентрации $NaOH$ более 60 г/л происходит омыление смолы). Перед десорбцией смолу отмывали от кислоты водой при $V_{см}:V_p = 1:2$. Десорбцию в статических условиях вели в реакторах с мешалками, при температуре $t = 40-45^{\circ}C$, соотношении $V_{см}:V_p = 1:10$ и времени десорбции 6 ч.

Результаты по десорбции ванадия в статических условиях представлены в табл. 5.

Таблица 5.
Результаты по десорбции ванадия в статических условиях

Смола	Исходное насыщение, г/л	Остаточная ёмкость, г/л		Степень десорбции V, %	
		100 г/л NH_4OH	50 г/л $NaOH$	100 г/л NH_4OH	50 г/л $NaOH$
D301G	6,8	4,3	1,8	36,7	73,5
A-110	13,2	6,7	1,2	49,2	90,9
A-110FL	15,2	6,2	1,1	47,2	92,9

Как видно из результатов табл. 5, использование раствора аммиака на операции десорбции ванадия неприемлемо, так как остаточная ёмкость по ванадию получается высокой. Использование для десорбции раствора 50 г/л $NaOH$ обеспечивает полноту десорбции ванадия 73,5% и 90,9% для смол D301 G и А-110 соответственно.

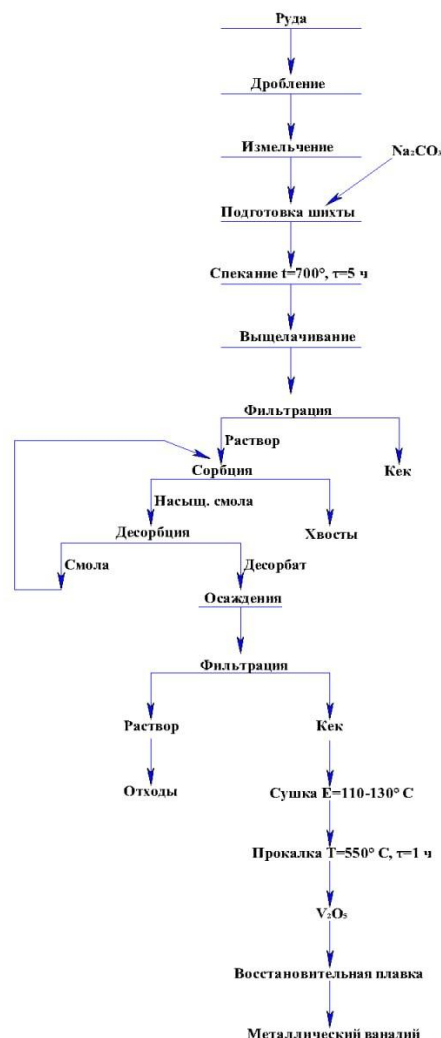


Рис. 3. Предлагаемая технологическая схема получения ванадия из рудного сырья.

Учитывая более высокие значения насыщения и более высокую полноту регенерации ванадия, рекомендуем для извлечения ванадия из растворов использовать слабоосновной анионит А – 110FL.

Последовательное осаждение ванадия производится с добавлением аммиачного раствора, фильтрации и сушки полученного осадка. Последовательность процессов протекает по разработанной технологической схеме (рис 3). В конечном итоге полученную осадок прокаливали при температурах при 500-600° С и превращали в V₂O₅. Основные лабораторные испытания были проведены до получения полупродукта ванадия до пятиокси ванадия [8].

Анализ результатов исследования. Необходимо отметить, что предлагаемая принципиальная схема не сложна в техническом осуществлении, но высокие технологические показатели выбранных процессов не достигнуты и нуждаются в проведении дополнительных исследований в данном направлении.

Заключение.

1. Исследованы минералогические и химические составы Сиджакского месторождения ванадиевых руд; произведён полный химический анализ, определено распределение ванадия в руде в средних количествах от 0,2 до 2,5 % и максимальное количество ванадия в изучаемых пробах до 6,4%.

2. Внедрение процесса сернокислотного выщелачивания огарков при добавлении окислителя и температуры 75°С при соотношении продуктов Т:Ж=1:4, с концентрацией серной кислоты 10 % в течение 1 часа. В качестве окислителя использовали 10% раствор H₂O₂

который позволил повысить степень выщелачивания ванадия до 92,27%

3. Показано, что для эффективной сорбции ванадия анионитами в процессе сернокислотного выщелачивания необходимо добавление в растворы перекиси водорода при массовом соотношении H₂SO₄:H₂O₂ ≈ 10:1. Ванадий при этом переходит в анионную форму. Железо при этом практически не сорбируется. Для сорбции ванадия рекомендован слабоосновной анионит А-110FL. Внедрена технология сорбции ванадия из сернокислого раствора при температуре процесса 25°С, времени перемешивания τ = 24 ч. при этом степень сорбции ванадия доведена до 95% с применением анионита А-110FL;

4. Проведены исследования по десорбции ванадия растворами аммиака и гидроксида натрия. Рекомендовано для десорбции ванадия использовать раствор NaOH с концентрацией 50 г/л.

5. Изучены параметры осаждения ванадия из растворов в виде ванадата аммония NH₄VO₃ происходящего при осадке в интервале 60 °С, из раствора с содержанием пентооксида 60 г/л. При смешении образуется хорошо фильтрующийся осадок ванадат аммония.


Внедрение разработанной технологической схемы, включающей сочетание обжиг – выщелачивания – сорбции ванадийсодержащей руды, привело к получению высококачественных полупродуктов пентооксида ванадия с чистотой свыше 95%.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Vokhidov, B. R., Kayumov, O. A. & Mamaraimov, G. F., 2023. Development technology for producing vanadium five oxide from mineral and technogenic raw materials. Sanoatda raqamli texnologiyalar, 1(1), pp. 33-39.
2. Xasanov, A. S., Voxidov, B. R. & Qayumov, O. A., 2022. Mineral va texnogen xom ashyolardan vanadiy boyitmasini olish texnologiyasini ishlab chiqish. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2(9), pp. 319-326.
3. Аймбетова, И. О., 2008. Исследование кинетики сорбции оксида ванадия. Вестник НИА РК, Том 3, pp. 80-88.
4. Бекенова, Г. К., 2004. Природные ванадиевые бронзы ванадиеносного бассейна Каратау (Южный Казахстан). Вестник ИА РК, Том 4, pp. 30-38.

5. Вохидов, Б. Р. & Каюмов, О. А., 2023. ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБА ИЗВЛЕЧЕНИЯ ВАНАДИЯ ИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ (ОВК-ОТРАБОТАННЫЙ ВАНАДИЕВЫЙ КАТАЛИЗАТОР). *Universum: технические науки*, 10(115), pp. 13-18.
6. Вохидов, Б. Р. & Каюмов, О. А. у., 2023. ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБА ИЗВЛЕЧЕНИЯ ВАНАДИЯ ИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ (ОВК-ОТРАБОТАННЫЙ ВАНАДИЕВЫЙ КАТАЛИЗАТОР). б.м.:б.н.
7. Вышегородски, Д., 2004. Экономический анализ: Особенности развития Российского производства ванадия. *Уральский рынок металлов*, Том 11, pp. 114-120.
8. Ғайрат Мамараимов, А. Х. Б. В. О. Қ. & Qayumov, O. A. o., 2023. ЎЗБЕКИСТОН ШАРОИТИДА СУЛФАТ КИСЛОТА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ СANOАТИ ЧИҚИНДИЛАРИДАН ВАНАДИЙ БЕШ ОКСИДИНИ АЖРАТИБ ОЛИШ. *Sanoatda raqamli texnologiyalar*, pp. 46-55.
9. Жарский, И. М., Орехова, С. И., Курило, И. И. & Крылишович, Е. В., 2011. Восстановление ванадийсодержащих соединений в растворах выщелачивания. *Химия и технология*, Том 3, pp. 3-7.
10. Жучков, В. И., Алыбаев, Ж. А., Бекенова, Г. К. & Джуманкулова, С. К., 2020. Обзор состояния и перспектива развития ванадиевого производства в республике Казахстан. *Металлург*, Том 1, pp. 69-74.
11. Каюмов, О. А. & Вохидов, Б. Р., 2023. ИЗУЧЕНИЕ ФОРМЫ НАХОЖДЕНИЯ МЕТАЛЛОВ В ОКИСЛЕННЫХ РУД СИЖЖАКСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБОГАТИМОСТИ МИНЕРАЛОВ. *Sanoatda raqamli texnologiyalar*, 1(2), pp. 79-86.
12. Мамараимов, Ф. Ф., Хасанов, А. С., Вохидов, Б. Р. & Қаюмов, О. А., 2023. ЎЗБЕКИСТОН ШАРОИТИДА СУЛФАТ КИСЛОТА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ СANOАТИ ЧИҚИНДИЛАРИДАН ВАНАДИЙ БЕШ ОКСИДИНИ АЖРАТИБ ОЛИШ. *Sanoatda raqamli texnologiyalar*, 2(01), pp. 46-55.
13. Нве, Ш. У., Шияев, А. В. & Трошкина, И. Д., 2012. Сорбционные извлечение ванадия из минерализованных растворов волокнистым ионитом. *Успехи в химии и химической технологии*, 6(135), pp. 126-129.
14. Турдиев, Ш. Ш., Туробов, Ш. Н. & Каюмов, О. А., 2023. ИЗУЧЕНИЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ. *Universum: технические науки*, 7(112), pp. 12-18.
15. Турдиев, Ш. Ш., Туробов, Ш. Н. & Каюмов, О. А., 2023. ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МЕТАЛЛОВ ПЛАТИНОИДНОЙ ГРУППЫ В ЛЕЖАЛЫХ ОТХОДАХ МЕДНОГО ПРОИЗВОДСТВА. *Universum: технические науки*, 7(112), pp. 19-23.
16. Черноусов, Черноусов, П. И. & Монахов, И. Н., 2005. Ванадий: производство, потребление, структура. *Снабженец*, 11(461), pp. 124-129.
17. Чижевский, В. Б., Шавакулева, О. П. & Гмызина, Н. В., 2012. Обогащение титаномагнетитовых руд Южного Урала. *Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова*, Том 2, pp. 5-7.

UO‘K: 546.881:544.23

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.10

GERMANIY AJRATIB OLISH BO‘YICHA QIDIRUV TADQIQOTLARNI O‘RGANISHNING TAHLILI



**Shodiyev Abbas Ne'mat
o'g'li**

t.f.d., dots. Qarshi muhandislik-
iqtisodiyot instituti, Qarshi,
O'zbekiston
E-mail: abbos.shodiyev.91@mail.ru
ORCID ID: 0000-0003-2589-7179



**Qarshiboyev Sherzod
Begmamat o'g'li**

t.f.f.d., dots. Islom Karimov
nomidagi Toshkent davlat texnika
universiteti Olmaliq filiali, Olmaliq,
O'zbekiston



**Yormatov Doston
Ashirmat o'g'li**

Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti,
Termiz, O'zbekiston

Annotatsiya. Mazkur maqolada germaniy ajratib olish texnologiyalari, xususan, germaniy boyitish jarayonida qo'llaniladigan pirometallurgiya, gidrometallurgiya va sorbsion tanlab eritish usullari o'rganilgan. Germaniy ajratib olish bo'yicha turli tajribalar shlakni sorbsion yuvish jarayonida 93% samaradorlikka erishishga imkon bergan. Ishqor konsentratsiyasi oshgan sari germaniyaning ajralish darajasi kamaygani kuzatilgan. Tadqiqot natijalari yuqori samarali texnologiyani joriy etish uchun muhim asos bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: Germaniy, pirometallurgiya, gidrometallurgiya, sorbsion yuvish, shlak, ishqor konsentratsiyasi, samaradorlik.

АНАЛИЗ ИЗУЧЕНИЯ ПОИСКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ИЗВЛЕЧЕНИЮ ГЕРМАНИЯ

**Шодиев Аббос Неъмат
угли**

Д.т.н., доц. Қаришинский
инженерно-экономический
институт, Қариши,
Ўзбекистан

**Қаришибоев Шерзод
Бегмамат угли**

к.т.н., доц. Тошкентский
государственный технический
университет имени Ислама
Каримова, Алмалыкский филиал,
Алмалык, Ўзбекистан

**Ёрматов Достон
Аширмамат угли**

Термезский государственный
университет инженерии и
агротехнологий, Термез,
Ўзбекистан

Аннотация. В данной статье изучены технологии извлечения германия, в частности, пирометаллургические, гидрометаллургические методы и сорбционное избирательное выщелачивание, применяемые при обогащении германия. Эксперименты по извлечению германия в процессе сорбционного выщелачивания шлака позволили достичь эффективности 93%. Установлено, что с увеличением концентрации щелочи степень извлечения германия снижается. Полученные результаты служат важной основой для внедрения высокоэффективной технологии.

Ключевые слова: Германий, пирометаллургия, гидрометаллургия, сорбционное выщелачивание, шлак, концентрация щелочи, эффективность.

ANALYSIS OF THE STUDY OF GERMAN EXTRACTION EXPLORATION STUDIES

**Shodiev Abbas Ne'mat
ugli**

*DSc, Docent Karshi Engineering-
Economics Institute, Karshi,
Uzbekistan*

**Karshiboev Sherzod
Begmamat ugli**

*Ph.D., Docent Tashkent State
Technical University named after
Islam Karimov, Almalyk Branch,
Almalyk, Uzbekistan*

**Yormatov Doston
Ashirmat ugli**

*Termez State University of
Engineering and Agrotechnology,
Termez, Uzbekistan*

Abstract. This article investigates germanium extraction technologies, including pyrometallurgical, hydrometallurgical methods, and sorption selective leaching used in germanium enrichment processes. Experiments on germanium extraction during slag sorption leaching achieved an efficiency of 93%. It was observed that the degree of germanium extraction decreases with increasing alkali concentration. The results provide an essential foundation for implementing a highly efficient technology.

Keywords: Germanium, pyrometallurgy, hydrometallurgy, sorption leaching, slag, alkali concentration, efficiency.

Kirish. Jahon ishlab chiqarishining deyarli 100% sulfidli rux, qo'rg'oshin-rux va kamdan kam hollarda mis-rux rudalaridan germaniy ajratib olishga asoslangan. Bundan tashqari, jahon amaliyotida polimetall rudalarni qayta ishlashning qo'shimcha mahsulotlari (shlaklar, keklar, changlar va boshqalar), ko'mirni qayta ishlashning turli xil mahsulotlari (kul, kokslash mahsulotlari) ham qo'llaniladi. Bu materialarning barchasida oz miqdorda germaniy mavjud bo'lib, ularni boyitish uchun piro- va gidrometallurgik ishlov berishning turli usullari qo'llaniladi. Germaniy xomashyosini qayta ishlash germaniy tetraxloridini olishdan iborat bo'lib, uni boshqa germaniy birikmalariga qaraganda osonroq, chuqur tozalash mumkin.

Shunday qilib, boshlang'ich xomashyo tarkibiga qarab, germaniyga boy mahsulotlar - germaniy konsentratlarini olish maqsadida materialga dastlabki ishlov berishning turli usullari qo'llaniladi.

Pirometallurgiya texnologiyasi germaniyni olingugurt, kislorod, xlor, vodorod bilan ba'zi birikmalarining uchuvchanligiga asoslangan. Bu xususiyat rangli metallarni qayta ishlash, ko'mirlarni yoqish, gazlashtirish, yarim kokslash va kokslash yarim mahsulotlarida germaniy konsentratsiyasini aniqlash imkonini beradi. Pirometallurgiya texnologiyalarini ikki guruhga ajratish mumkin: kuydirish (xlorlovchi va sulfatlovchi) va qaytaruvchi haydash.

Bundan tashqari, germaniy qotishmalarida uglerodli qaytaruvchi bilan qaytarib eritishning eng qadimgi usullaridan biri mavjud. Xususan, bu usul

1939-yildayoq tajriba qurilmasida (Buyuk Britaniya) gaz generatori stansiyalarining uchuvchan changlaridan germaniyni ajratib olish uchun ishlatilgan [1]. Qotishmaga germaniyni ajralib chiqishi 94-95% ni tashkil etdi.

Usulning kamchiligi germaniy monooksidi hosil bo'lishini to'xtatish va gaz fazasiga ajralishi uchun qaytaruvchining ko'pligidir. Shuningdek, metall faza odatda shlakli suyuqlanmada mayda qo'shimchalar shaklida hosil bo'ladi, bu esa fazalarni ajratish qiyinligini keltirib chiqaradi va shlakdagi mayda qotishma zarrachalarining "chalkashishi" natijasida germaniyni shlak bilan yuqori yo'qotishlariga olib kelishi mumkin.

Adabiyot tahlil va metodlar. Oksidlovchilarni qo'llab tajribalar o'tkazish uslubi quyi-dagicha amalga oshirildi. Peroksiddan foydalanilganda tahlil uchun 8 g shlak namunasi olindi. Shlak g'ilofo yumaloq tubli kolbaga solindi, ehtiyotlik bilan 150 ml konsentrlangan vodorod peroksid qo'shildi va 60°S gacha qizdirildi. Aralashma 90°С gacha qizdirildi va qaynatilib, keyin qayta aralashtirishda vaqti-vaqti bilan reagentlar (ishqor va vodorod peroksid) kiritildi. Qo'shilgan vodorod peroksid eritmasining umumiy hajmi 210 ml, o'yuvchi natriy esa 60 ml ni tashkil etdi. Qaynash jarayoni aralashmaning havo-quruq bug'lanishiga qadar 3 soat davomida uzluksiz aralashtirishda olib borildi. Keyin hosil bo'lgan quruq qoldiq avtolavga solinib, 20% li NaOH eritmasi quyildi, bunda fazalar nisbati j:t=5 ni tashkil etdi. Tanlab eritish jarayonida harorat 200-205°S, vaqt 4 soat davomida

ushlab turildi.

Ishqorlangandan so'ng qattiq faza "ko'k lenta" filtrida ajratildi, pH=9-10 qiymatgacha ish-qorlangan distillangan suv bilan yuvildi. Filtrat va yuvish suvlari 200 ml li kolbaga yig'ildi. O'rganilayotgan eritmada germaniy miqdori atom-absorbsion usulda tahlil qilindi. Germaniyni shlakdagi miqdori 0,04% bo'lganda ajratib olish darajasi ~ 12% ni tashkil etdi. Gipoxloritning qo'llanilishi ham metall unumini oshirmagan.

Planetar tegirmonda shlakni maydalab, to'g'ridan-to'g'ri tegirmonga oksidlovchi va ishqor qo'shib, yangi hosil bo'lgan zarrachalarning faol yuzalarida tanlab eritish jarayonini mexanik faollashtirishga harakat qilindi. Keyinchalik, avtoklav yorib ko'rildi. Bunda germaniyni ajratib olish darajasi 5% dan oshmadi.

Shlakni ishqor bilan 1100°S haroratda 2,5 soat davomida dastlabki suyuqlantirish operatsiyasini o'tkazish taklif etildi. Bunda germaniy chiqishi 40% ga yetdi. Biroq, qotishma texnologik operatsiya emas, balki analitik ximiyada faqat materialni ochish uchun qo'llaniladi. Shuningdek, mikrokomponentlarni ajratib olishda energiya sarfi yuqori bo'lganligi sababli yuqori haroratli jarayonlarni qo'llash ham tejamli emas.

Germaniyni eruvchan shaklga bog'lash uchun etanolamin va komplekson III kabi turli xil kompleks hosil qiluvchilardan foydalanilgan, ammo germaniyni ajratib olish deyarli kuzatilmagan.

Shunday qilib, taklif etilgan shlakni oksidlovchilar va kompleks hosil qiluvchilar, shuningdek ishqor bilan qotishmalash amaliyoti qo'llanilgan holda avtoklavli tanlab eritish variantlari yoki samarasiz, yoki iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq emas.

Shu munosabat bilan biz texnologik sxemaga germaniyni sorbsion tanlab eritish operatsiyasini kiritishni taklif qildik. Sorbsion tanlab eritish usuli ionitda ajratib olinadigan elementni tanlab eritish va sorbsiyalash jarayonlarini birlashtirishga asoslangan. Sorbsiya natijasida eritmada ajratib olinadigan elementning konsentratsiyasi pasayadi, bu esa konsentratsiya gradiyentining oshishiga va shunga mos ravishda qattiq faza sirtidan metalni ajratib olish tezligining oshishiga, qaytar reaksiyalarda esa teskari reaksiya tezligining kamayishiga olib keladi.

Sorbsiya yo'li bilan yuvib olishni o'rganishda boshlang'ich material sifatida o'lchamlari 70 mik-

rondan kichik bo'lgan shlak ishlatiladi. Aralash-tirgichli reaktorga maydalangan shlak solinadi, 5 massa foizlik natriy gidroksid eritmasi quyiladi, oldindan ishqor bilan ishlov berilgan anionit qo'shiladi. Fazalar (suyuqlik va sorbent) nisbatiga 100, suyuqlik va shlak nisbatiga 5 qilib yuvib olish amalga oshiriladi. Pulpa 70–75°C haroratda 4 soat davomida aralash-tiriladi. Harorat diapazoni qatronning maksimal ishlash harorati 80°C bilan cheklash lozim.

1-jadval

Germaniy ajratib olish bo'yicha qidiruv tajribalarini o'tkazish shartlari

№	Tajriba shartlari	Konsentratsiya Ge, mg·l ⁻¹	Ajratib olish Ge, %
1	MnO ₂ oksidlovchisini qo'llagan holda	0,094	3,7
2	H ₂ O ₂ oksidlovchisini qo'llagan holda	0,06	11,75
3	NaOH bilan yuqori haroratda qizdirish	1,226	39,9
4	natriy gipoxloritdan foydalangan holda	0,6	1,88
5	bunda gipoxlorit va natriy ftorid qo'llanilganda	0,6	1,88
6	kompleks hosil qiluvchi (trilon B) ni qo'llagan holda	0,79	2,47
7	Kompleks hosil qiluvchi modda (trilon B) yordamida atmosfera ta'sirida tanlab eritish	2,6	16,2
8	kompleks hosil qiluvchi (etanolamin) ni qo'llagan holda	2,6	16
9	to'g'ridan to'g'ri tegirmonga oksidlovchi va ishqor qo'shilgan planetar tegirmonda dastlabki mexanik faollashtirish	0,00012%	1,5-2

Shundan so'ng qatron shlakdan elak yordamida ajratiladi (uning zarracha hajmi taxminan 1 mm). Anionit shlakdan suv bilan yuviladi va 30 ml 2 normal konsentratsiyadagi xlorid kislota bilan statsionar sharoitda regeneratsiya qilinadi. Germaniy tarkibi fotometrik usul bilan [4, 5] ammoniy molibdat bilan rangli kompleks hosil qilish orqali o'lchanadi.

Qattiq fazalarning tarkibi atom-absorbsion usul yordamida tahlil qilinadi. Sorbsiya qilinganidan keyin shlak avtoklavda ruxni yuvib olishga

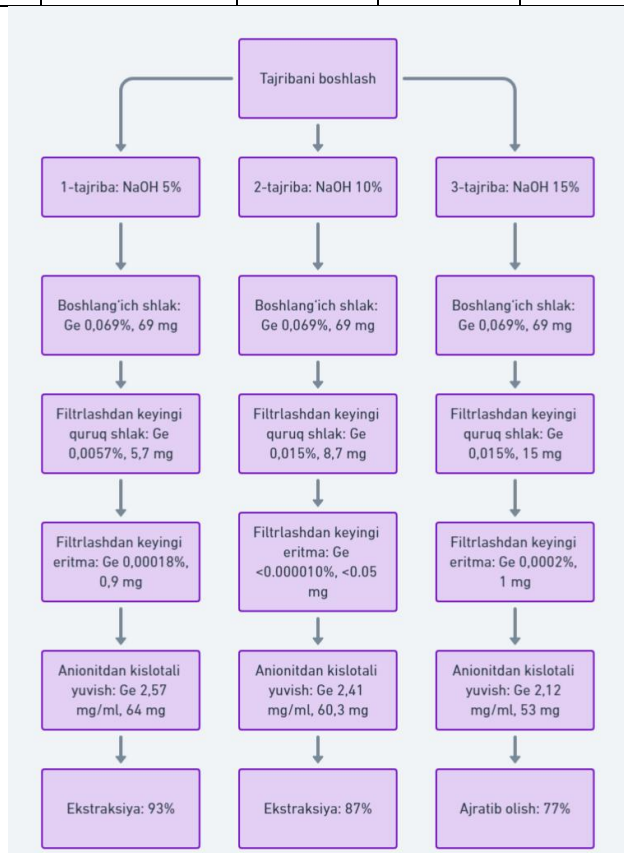
yuborildi.

Tadqiqotni o'rganishdagi asosiy natijalar va ularning muhokamasi. Tajribalar natijalariga ko'ra, shlakning yuvilganidan keyin suyuq va qattiq fazalardagi analizlar 93% germaniy ajratib olinayotganini ko'rsatdi (suyuqlikning zichligi 1,054 g/sm³). 10% ishqor konsentratsiyasida bu ko'rsatkich 87% (zichlik 1,105 g/sm³), 15 massa foizlikda esa 77% (zichlik 1,164 g/sm³) bo'lgan (2-jadvalga qarang).

2-jadval

Ishqor konsentratsiyasi 5–15 massa % da shlakning sorbsiya yo'li bilan yuvib olinishi natijalari

№	Tajriba sharoiti	Germaniy miqdori, %	Germaniy massasi, mg	Ajralish darajasi, %
1	NaOH konsentratsiyasi 5 %	0,069	69	93
2	NaOH konsentratsiyasi 10 %	0,069	69	87
3	NaOH konsentratsiyasi 15 %	0,069	69	77



1-rasm. Germaniyni ajratib olish bo'yicha tajribalar.

Sorbsiya qilingan germaniy miqdorini nazorat qilish uchun anionit kislotali eritmada eritiladi. 5 ml lik namuna issiqqa chidamli idishga solinib, 10–15 ml kontsentrlangan sulfat kislotasi bilan eritiladi. Gaz ajralishi to'xtaganda idish soat oynasi bilan yopilib, qizdiriladi. Eritma sovutilgach, ehtiyotkorlik bilan 50–70 ml azot kislotasi qo'shib, qizdiriladi. Eritma tiniqlashgach, hajmi 25 ml li o'lchov kolbasiga ko'chirilib va distillangan suv bilan belgilangan hajmgacha to'ldirish lozim.

Ushbu o'rganilgan tadqiqot natijalariga ko'ra germaniy miqdori german-molibdenli geteropolikislota shaklida fotometrik usul bilan aniqlash lozim, Natijalar atom-absorbtsion usul bilan tasdiqlanadi.

Ishqor konsentratsiyasi 5 massa foizda yuvib olish jarayonini amalga oshirish optimal ekanligi ko'rsatildi. Ishqor konsentratsiyasi oshganda germaniyning eruvchanligi va ajralish darajasi kamayishi kuzatilgan. Natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

Xulosa. Maqolada germaniy ajratib olish texnologiyasining turli usullari tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari quyidagicha xulosalarga olib keladi:

- Xomashyo manbalari:** Germaniy asosan sulfidli rux, qo'rg'oshin-rux va kamdan-kam hollarda mis-rux rudalaridan ajratib olinadi. Bundan tashqari, ko'mirni qayta ishlashdan olingan shlaklar, keklar va boshqa ikkilamchi materiallar ham foydalaniladi.
- Pirometallurgiya usuli:** Germaniy ajratishda pirometallurgiya texnologiyasining asosiy kamchiligi yuqori energiya sarfi va texnologik jarayonning murakkabligi bo'lib, bunda germaniyning yo'qotilish ehtimoli yuqori.
- Gidrometallurgiya usuli:** Ishqor bilan yuqori haroratda yuvib olish samarador bo'lib, NaOH konsentratsiyasini 5% ga teng holatda ishlatish optimal natija beradi. Bu usulda germaniyni ajratish darajasi 93% ni tashkil etgan. Ishqor konsentratsiyasining oshishi germaniy ajralish darajasining pasayishiga olib keladi.
- Sorbsiya usuli:** Germaniy ajratishda sorbsiya usuli yuqori samaradorlikka ega bo'lib, ionitlardan foydalanish orqali ajralish darajasini oshirishga erishiladi. Bu usulda qattiq faza va suyuqlikdan germaniyni

samarali ravishda konsentratsiyalash mumkin.

5. **Tajriba natijalari:** Germaniyni ajratib olishning samarali usuli sifatida ishqoriy va sorbsion yuvib olish texnologiyalari tavsiya etiladi. NaOH konsentratsiyasining oshishi ajralish darajasiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.


Optimal sharoitda 93% germaniy ajratishga erishilgan.

Umuman olganda, maqolada o'rganilgan usullar va natijalar germaniyni ajratish texnologiyasini takomillashtirish va iqtisodiy jihatdan samarador usullarni rivojlantirish uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Зеликман А.Н., Коршунов Б.Г. Металлургия редких металлов / М.: Металлургия, 1991. —432 с.
2. Шпирт М.Я. Физико-химические основы переработки германиевого сырья / М.: Химия, 1977. - 264 с.
3. Шодиев, А. Н. У., Туробов, Ш. Н., Саидахмедов, А. А., Хакимов, К. Ж., & Эшонкулов, У. Х. У. (2020). Исследование технологии извлечения редких и благородных металлов из сбросных растворов шламового поля. *Universum: технические науки*, (5-1 (74)), 37-40.
4. В.А. Назаренко Аналитическая химия германия / М.: Наука, 1973. - 264 с.
5. Бусев А.И., Типцова В.Г., Иванов В.М. Практическое руководство по аналитической химии редких элементов / М.: Химия, 1966. - 412 с.
6. Хасанов, А. С., Хакимов, К. Ж., Шодиев, А. Н., & Эшонкулов, У. Х. (2018). Уран и Золото. *Мухофаза+ Ижтимиойсийосий, илмий-амалий ва бадий журнал*, (01 (157)), 13.
7. Эшонкулов, У. Х., Хасанов, А. С., & Хужакулов, А. М. (2022). НОВЫЕ СПОСОБЫ ОБОГАЩЕНИЯ КОНЦЕНТРАТОВ И ПРОЦЕССЫ ПОДГОТОВКИ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ РУД. In *Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья* (pp. 119-125).
8. Abdurashid Khasanov, & Uchkun Eshonkulov. (2023). STUDY OF METHODS OF IRON SEPARATION FROM IRON-CONTAINING RAW MATERIALS. *Best Journal of Innovation in Science, Research and Development*, 2(11), 119–123. Retrieved from <https://www.bjisrd.com/index.php/bjisrd/article/view/818>
9. Shodiyev, A., Turobov, S., Abdullayev, Z., & Eshonkulov, U. (2023). AN'ANAVIY NIKEL ERITISH JARAYONIDA PAST DARAJADAGI NIKEL SHTEYNI TEMIRNI OKSIDLASH VA UNI SILIKATLI SHLAKLAR SIFATIDA OLIB TASHLASH UCHUN YUQORI HARORATLI ERITISH YO 'LI BILAN YUQORI SIFATLI NIKEL SHTEYNIGA AYLANTIRISH. *Наука и технология в современном мире*, 2(18), 39-42.

UO‘K: 622.247

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.11

FOYDALI QAZILMALARNI QAZIB OLISH NATIJASIDA HOSIL BO‘LGAN BO‘SHLIQLARNI YER YUZASIGA TA’SIRI VA ULARNI BARTARAF QILISH USULLARI



Karimov Yoqub Latipovich

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, Geologiya va konchilik ishi kafedrasida dosenti t.f.f.d. PhD, Qarshi, O‘zbekiston
E-mail: karimov_6613@mail.ru
ORCID ID: 0009-0000-7885-5306

Annotatsiya. Ushbu maqolada foydali qazilma konlarini qazib olish natijasida hosil bo‘ladigan yer osti bo‘shliqlarining yer yuzasiga ta’siri, shuningdek, ular sabab bo‘ladigan siljishlar, o‘pirilish va cho‘kish jarayonlari, xalqasimon chuqurliklarning shakllanishi va bunday bo‘shliqlarni bartaraf etishning samarali usullari ko‘rib chiqilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi – yer osti kon lahimlaridagi deformatsiya jarayonlarini o‘rganish va ularni mustahkamlash uchun zamonaviy usullarni ishlab chiqish, shuningdek, yer yuzasida yuzaga kelgan buzilishlarni qatlamli tamponlash texnologiyasi yordamida samarali bartaraf etishdan iborat.

Kalit so‘zlar: Foydali qazilma koni, yer osti suvlari, yer osti kon lahimlari, mustahkamlik, o‘pirilish va cho‘kishlar.

ВЛИЯНИЕ ПУСТОТ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ ДОБЫЧЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ, НА ПОВЕРХНОСТЬ ЗЕМЛИ И МЕТОДЫ ИХ ЛИКВИДАЦИИ

Каримов Ёқуб Латипович

Каршинский инженерно-экономический институт, доцент кафедры геологии и горного дела к.т.н. PhD, Карши, Узбекистан

Аннотация. В данной статье рассматривается влияние подземных пустот, образующихся в результате добычи полезных ископаемых, на поверхность земли, а также процессы смещения, обрушения и оседания, формирование кольцевых впадин и эффективные методы устранения таких пустот. Основная цель исследования – изучение процессов деформации подземных горных выработок и разработка современных методов их укрепления, а также эффективное устранение повреждений на поверхности земли с использованием технологии послойного тампонирования.

Ключевые слова: месторождение полезных ископаемых, подземные воды, подземные горные выработки, устойчивость, обрушение и оседание.

THE INFLUENCE OF VOIDS FORMED DURING THE EXTRACTION OF MINERALS ON THE EARTH’S SURFACE AND METHODS FOR THEIR ELIMINATION

Karimov Yoqub Latipovich

Karshi Engineering-Economics Institute, Associate Professor of the Department of Geology and Mining, PhD, Karshi, Uzbekistan

Abstract. This article examines the impact of underground voids formed as a result of mineral extraction on the Earth's surface, as well as the processes of displacement, collapse, and subsidence, the formation of ring depressions, and effective methods to address such voids. The main goal of the research is to study the deformation processes in underground mine workings and develop modern methods for their reinforcement, as well as effectively mitigate surface damages using layered grouting technology.

Keywords: mineral deposit, groundwater, underground mine workings, stability, collapse, and subsidence.

Kirish. Foydali qazilmalarni yer osti usulida qazib olish natijasida hosil bo'lgan bo'shliqlar kon lahimlarining mustahkamlik xususiyatlarining o'zgarishi bilan tavsiflanadi, buning oqibatida tog jinslari mustahkamlik tufayli yer yuzasining buzilishi va cho'kishlari bilan bog'liq o'zgarishlar sodir bo'laladi.

Yer yuzasi cho'kishlari – yer osti infratuzilmasi shuningdek, tog'-kon sanoati rivojlangan hududlarda juda keng tarqalgan hodisa hisoblanadi. Ular asosan suffozaya jarayonlari va boshqa sabablar oqibatida kuzatiladi [1-12].

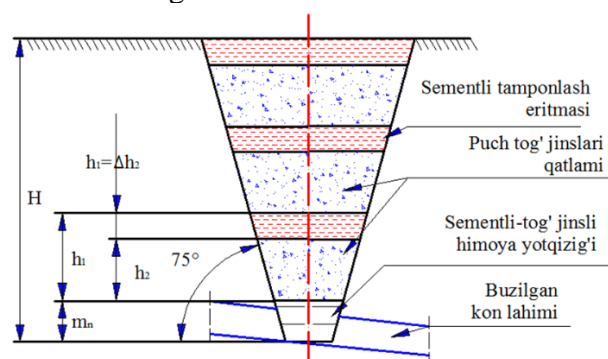
Adabiyotlar tahlili va metodlar. Tog' jinslari granulometrik tarkibining o'zgarishi, yer osti suvlari harakati tezligining oshishi suffoziya jarayonlarini vujudga kelishiga imkon tug'diradi [5-6]. Bu esa tog' jinslari tarkibi va strukturasi o'zgarishiga, ularning g'ovakliligi va suv o'tkazuvchanligini ortishiga, muhtakamliligini pasayishiga olib keladi. Natijada ustki qatlam cho'kib, yuqorida diametri 3-7 m gacha, ba'zan 10–50 m gacha bo'lgan mayda va yirik halqasimon chuqurlar hosil bo'ladi. Buning natijasida yumshagan jinslar tog' yon bag'irlarida ko'chki hosil bo'lishi kabi omillarga sabab bo'ladi.

Yuqoridagi sanab o'tilgan omillardan kelib chiqib yer osti kon lahimlaridagi gidrogeologik sharoitlarning o'zgarishi natijasida yer yuzasida namoyon bo'layotgan cho'kish parametrlarini aniqlash muammosi ustida ishlash bugunning dolzarb masalalaridan biri ekanligini ko'rsatadi. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi yer osti kon lahimlaridagi deformasiya jarayonini o'rganish va ularni mustahkamlash yoki to'ldiruvch materiallar bilan to'ldirish hamda yer yuzasidagi buzilishlarni bartaraf etishda yirik halqasimon chuqurlarni qatlamli tamponlash usuli yordamida to'ldirish hisoblanadi [6].

Natijalar. Ushbu muammoni hal qilish ikki bosqichga amalga oshiriladi. Birinchi bosqichda konning yer yuzasidagi buzilishlarni geodezik o'lchashlar yordamida nazorat qilish, ikkinchi bosqichida tadqiqotning birinchi bosqichida olingan ma'lumotlar resurstejamkor usulida tamponlash eritmalarini quyish yo'li bilan halqasimon chuqurlarni to'ldirishning fizik modelini ishlab chiqish uchun asos bo'lib xizmat qiladi [8].

Olib borilgan tajriba sinovlari shuni ko'rsatadiki yer yuzasidagi cho'kishlarni bartaraf qilish usulini ishlab chiqish uchun to'ldiruvchi materialining joylashish tezligi va uning miqdori asosiy kattalik bo'lib xizmat qiladi.

Halqasimon chuqurlikni to'ldirish qatlam qalinligi $h=h_2+h_1$ bo'lgan sementli tamponlash eritmasi quyish orqali bosqichma-bosqich amalga oshiriladi. Bu yerda h_1 , h_2 tamponlash qatlamining qalinligi. Quyidagi 1-rasmda Qulagan kon lahimi yuqorisidagi halqasimon chuqurlikni to'ldirish sxemasi keltirilgan.



1-rasm. Qulagan kon lahimi yuqorisidagi halqasimon chuqurlikni to'ldirish sxemasi.

Muhokama. O'tkazilgan tajriba sinovlariga asoslanib, tamponlash halqasining diametri quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$d_i = D \frac{h_i}{n} \quad (1)$$

$$\text{Umuman olgan } h_i = h_2 + h_1 = \frac{H}{n} \quad (2)$$

Bu yerda: h_i – pog‘ona raqami,
 n – pog‘onalar soni.

$$\text{Shunga ko‘ra } d_i = D \frac{H}{n}$$

Cho‘kishning asosini pastki diametr (d) deb qabul qilsak, u holda halqaning yuqori diametri quyidagi formula yordamida aniqlanadi

$$D = d + 2hctg\alpha \quad (3)$$

Deformatsiya jarayonining funksiyasini tuzish uchun yer yuzasi cho‘kishining fizik kattaliklarini ko‘proq hisobga olamiz. Shundan kelib chiqib deformatsiya jarayonining quyidagi funksiyasini olamiz:

$$\varphi(\Delta h_2 \cdot t \cdot q_c \cdot E \cdot h \cdot d) = 0 \quad (4)$$

Yuqoridagi formulalarga asoslanib, Pikteoremasidan foydalanib, quyidagi funksiyani hosil qilamiz

$$\varphi\left(\frac{d}{h} \cdot \frac{tv}{dw} \cdot \frac{Ed^2}{q_c}\right) = 0 \quad (5)$$

Bu yerda: t – deformatsiya vaqti,

q_c – to‘ldiruvchi materialga tushadigan bosim,

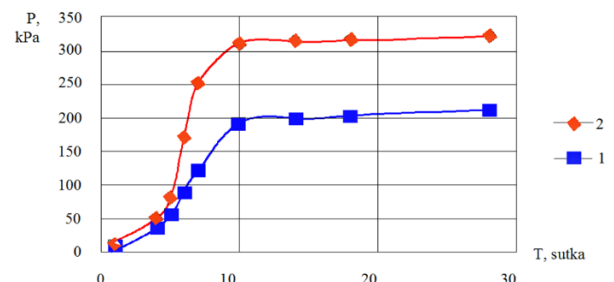
E – to‘ldiruvchi jinslarning deformatsiya moduli,

W – namlik,

h – to‘ldirish bosqichlari balandligi.

Tog‘ jinslarining fizik-mexanik va deformatsiya xossalari aniqlash uchun olib borilgan

tadqiqotlar namunalarning granulometrik tarkibiga qarab parametrlarning sezilarli tarqalishini ko‘rsatdi. Hosil bo‘lgan halqasimon chuqurliklarni to‘ldirish uchun zarracha hajmi 2,5 mm gacha bo‘lgan tosh fraksiyalari qabul qilinadi. Har bir tamponlash qatlami uchun 0,3MPa plastik mustahkamlikgacha qotuvchi 40 kg/m³ miqdorda M400 markali sementli eritmadan foydalaniladi. Quyidagi 2-rasmda ishlatilgan sement (1–20kg/m³; 2–40 kg/m³) qotish vaqtining tomponlash eritmasining plastik mustahkamligiga bog‘liqlik grafigi keltirilgan.



2-rasm. Ishlatilgan sement (1–20kg/m³; 2–40 kg/m³) qotish vaqtining tomponlash eritmasining plastik mustahkamligiga bog‘liqlik grafigi.


Xulosa. O‘tkazilgan tadqiqotlar yer yuzasining buzilishlarini bartaraf etishda sementli suspenziyalari asosida qatlamlı tiqinlash usulini qo‘llash yuqori samaradorlikka erishildi va yer yuzasidagi buzilishlarni bartaraf etish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Ismailov, A., Israilov, M., Latipov, Z., & Olimov, F. (2024, June). Determination of the optimal location of workings to reduce losses and difference of panels № 7 and № 7 of H2A formation at the mining complex of JSC “dekhkanobad potash plant”. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3152, No. 1). AIP Publishing.
2. Latipov, Z., Uzoqov, Z., & Bobomurodov, A. (2023). DEVELOPMENT OF RECOMMENDATIONS FOR CHEMICAL FIXATION OF SALT WASTE. Universum: технические науки, (10-7 (115)), 9-11.
3. Latipovich, K. Y., Yoqubo‘G‘li, L. Z., Nasritdinovich, T. S., & Shonazarqizi, H. M. (2024). TEXNOGEN CHIQINDILARINING SAQLASHNING OQILONA USULINI TANLASH VA ATROF-MUHITGA SALBIY TA‘SIRINI KAMAYTIRISH. Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности, 2(1), 181-188.
4. Latipovich, K. Y., Yoqub o‘g‘li, L. Z., & Normurod o‘g‘li, T. J. (2022). KALIY RUDALARINI YER OSTI USULIDA QAZIB OLIISHNING ASOSIY BOSQICHLARI.
5. Заиров, Ш. Ш., Каримов, Ё. Л., & Латипов, З. Ё. У. (2021). Исследование химического процесса закрепления солевых отходов в горнодобывающем комплексе дехканабадского завода калийных удобрений. Проблемы недропользования, (3 (30)), 40-53.
6. Каримов, Ё. Л., Латипов, З. Ё. У., Боймуродов, Н. А., & Абдиназаров, У. Б. У. (2022). АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ ГОРНОГО МАССИВА ЗАРЯДАМИ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ С ИНЕРТНЫМИ СЕРДЕЧНИКАМИ. Oriental

- renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2(12), 207-212.
7. Каримов, Ё. Л., Латипов, З. Ё., & Хужакулов, А. М. (2019). Технология проходки выработок на Тюбегатанском месторождении калийных солей.
 8. Каримов, Ё. Л., Хужакулов, А. М., & Латипов, З. Ё. У. (2020). Гидравлическая закладка выработанного пространства при подземной добыче калийных руд. *Journal of Advances in Engineering Technology*, (1), 25-28.
 9. Каримов, Ё. Л., Якубов, С. И., Аликулов, Г. Н., & Латипов, З. Ё. (2018). Геодинамические активные зоны Тюбегатанского месторождения калийных солей. *Горный вестник Узбекистана.–Навои*, (2), 41-44.
 10. Каримов, Ё. Л., Якубов, С. И., Муродов, Ш. О., Нурхонов, Х., & Латипов, З. Ё. (2018). Экологические аспекты Дехканабадского рудного комплекса по добыче калийных руд. *Горный вестник Узбекистана.–Навои*, (3), 23-27.
 11. Латипов, З. Ё. У., Бобомуродов, А. Й. У., & Хасанов, Ш. Р. У. (2022). ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ ПРИ ОТРАБОТКИ ПАНЕЛИ № 5 НА ГОРНОДОБЫВАЮЩЕМ КОМПЛЕКСЕ ДЕХКАНАБАДСКОГО ЗАВОДА КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ. *Universum: технические науки*, (10-3 (103)), 11-13.
 12. Латипов, З. Ё. У., Каримов, Ё. Л., Шукуров, А. Ю., Худойбердиев, О. Д., & Норкулов, Н. М. У. (2021). Моделирование и установление координат центра масс отвала и хвостов Тюбегатанского калийного месторождения. *Universum: технические науки*, (2-2 (83)), 25-28.

UO‘K: 553.041.54:622.765

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.12

TEXNOGEN CHIQINDILARDAN VOLFRAMNI CHUQUR BOYITISH TEXNOLOGIK USULLARI VA SAMARADORLIGINI TADQIQ QILISH



**Turobov Shahriddin
Nasriddinovich**

*Dotsent, Navoiy davlat konchilik va
texnologiyalar universiteti, Navoiy,
O‘zbekiston*

E-mail: sh.turobov@srt-journal.uz



**Boymurodov Najmiddin
Abduqodirovich**

*Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
institute, “Geologiya va konchilik
ishi” kafedrası katta o‘qituvchisi,
Qarshi, O‘zbekiston*

*E-mail: najmiddinboy-94@mail.ru
ORCID ID: 0009-0007-7820-7799*



**Xo‘jakulov Amirjon
Murodovich**

*Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti, “Konchilik ishi” kafedrası
dotsenti, Qarshi, O‘zbekiston*

*E-mail:
xujaqulovamirjon@gmail.com*

Annotatsiya. *Texnogen chiqindilardan volframni ajratib olish texnologiyasi o‘ziga xos murakkabliklarga ega bo‘lib, unda volfram minerallari bilan birga temir, margimush va boshqa aralashmalar mavjudligi boyitish jarayonini qiyinlashtiradi. Ushbu maqola texnogen chiqindilardan volframni ajratib olishda chuqur flotatsiya usulini qo‘llash samaradorligini o‘rganishga bag‘ishlangan. Tadqiqotlar natijasida chuqur flotatsiya usulining texnologik va iqtisodiy jihatdan samarasiz ekanligi aniqlandi. Flotatsiya jarayonida aralashmalarni selektiv ajratish qiyinchilik tug‘dirgan va ajratilgan volfram miqdori kutilgandan past bo‘lgan. Shu sababli, maqolada muqobil usul sifatida gravitatsion-flotatsion kombinatsiya usulini tavsiya etish taklif etiladi. Ushbu kombinatsiyalangan usul texnogen chiqindilardagi aralashmalarni samarali boshqarishga imkon berib, volfram ajratish jarayonida yuqori samaradorlik va ekologik xavfsizlikni ta‘minlashi mumkin.*

Kalit so‘zlar: *volframni ajratib olish, texnogen chiqindilar, gravitatsion-flotatsion usul, chuqur boyitish, ajratish samaradorligi, flotatsion reagentlar.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЛУБОКОГО ОБОГАЩЕНИЯ ВОЛЬФРАМА ИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ

**Туробов Шахриддин
Насриддинович**

*Доцент, Навоийский
государственный горно-
технологический университет,
Навои, Узбекистан*

**Боймуродов
Наджмиддин
Абдугадирович**

*Каршинский инженерно-
экономический институт,
ассистент кафедры «Геология и
горное дело», Карши, Узбекистан*

**Хужакулов Амиржон
Муродович**

*Каршинский инженерно-
экономический институт,
доцент кафедры «Геология и
горное дело», Карши, Узбекистан*

Аннотация. *Технология извлечения вольфрама из техногенных отходов имеет свои особенности и сложности, так как, помимо вольфрамовых минералов, в составе отходов могут присутствовать железо, висмут и другие примеси, что усложняет процесс обогащения. Данная статья посвящена исследованию эффективности метода глубокой флотации при извлечении вольфрама из техногенных отходов. Результаты показали, что глубокая флотация оказалась*

неэффективной в технологическом и экономическом плане. В процессе флотации возникли трудности с селективным разделением примесей, и количество извлеченного вольфрама оказалось ниже ожидаемого. В связи с этим в статье предлагается альтернативный метод — комбинация гравитационного и флотационного обогащения. Этот комбинированный метод позволяет эффективно управлять примесями в техногенных отходах, обеспечивая высокую эффективность извлечения вольфрама и экологическую безопасность процесса.

Ключевые слова: извлечение вольфрама, техногенные отходы, гравитационно-флотационный метод, глубокое обогащение, эффективность разделения, флотационные реагенты.

RESEARCH ON TECHNOLOGICAL METHODS AND EFFICIENCY OF DEEP ENRICHMENT OF TUNGSTEN FROM TECHNOGENIC WASTE

**Turobov Shahriddin
Nasriddinovich**

Docent, Navoi State Mining and
Technology University, Navoi,
Uzbekistan

Boymurodov Najmiddin

Karshi Engineering-Economics
Institute, assistant of the department
"Geology and mining", Karshi,
Uzbekistan

Khujakulov Amirjon

Karshi Engineering-Economics
Institute, docent of the department
"Geology and mining", Karshi,
Uzbekistan

Abstract. The technology of extracting tungsten from technogenic waste is complex due to the presence of impurities such as iron, bismuth, and other minerals, which complicate the beneficiation process. This article explores the efficiency of the deep flotation method for tungsten extraction from technogenic waste. Research findings indicate that deep flotation is inefficient from both a technological and economic perspective. Challenges arose in selectively separating impurities during flotation, resulting in a lower-than-expected yield of tungsten. Therefore, the article suggests an alternative approach—a combination of gravity and flotation methods. This combined approach allows for effective management of impurities in technogenic waste, achieving high tungsten extraction efficiency and ensuring the environmental safety of the process.

Keywords: tungsten extraction, technogenic waste, gravity-flotation method, deep beneficiation, separation efficiency, flotation reagents.

Kirish. Volfram rudalarining moddiy tarkibi- bidagi o'ziga xos xususiyat – volfram mineral- larining (sheelit, volframit, tungstit, molibdosheelit) turli xil shakllarda uchrashi, shuningdek, volfram minerallari bilan o'xshash zichlik yoki flotatsiya faolligiga ega bo'lgan yoriq va jins hosil qiluvchi minerallarning mavjudligidir. Volfram rudalarida bir nechta mineral shakllarning mavjudligi boyitish sxemalarini murakkablashtiradi va uning ajralib chiqish samaradorligiga ta'sir qiladi.

O'rta va mayda donador volfram rudalarini gravitatsion boyitish shlamlar bilan sezilarli yo'qo- tishlarni keltirib chiqaradi, shuning uchun flotatsiya usulidan foydalanish ko'proq istiqbolli hisoblanadi. Biroq, temir va marganets volframatlarini selektiv flotatsiya qilishning ishonchli usuli hali ishlab chiqilmagan. Boyitish amaliyoti shuni ko'rsatadiki, volframit, gyubnerit va ferberit rudalardan 75-85% darajasida gravitatsion usullar bilan ajratib olinishi

mumkin, bunda flotatsiya shamlardan past navli mahsulotlarni to'liq ajratish uchun qo'llaniladi. Sheelitning tez qayta maydalanishga moyilligi tufayli gravitatsion usullar bilan uni rudadan to'liq ajratish qiyin bo'ladi (55-70%), lekin flotatsiya usulida bu ko'rsatkich sezilarli darajada yuqori (85-90%) bo'ladi. Flotatsiya boyitish usuli sheelit tarkibidagi 0,05-0,1% WO₃ ni o'z ichiga olgan mayda donador rudalarni qayta ishlash imkonini berdi, bunday ruda boshqa boyitish usullari bilan iqtisodiy jihatdan samarali hisoblanmas edi. Flotatsiyaning joriy qilinishi bilan ikki yoki uch turdagi konsentratlar olinadigan kompleks rudalarni qayta ishlash imkoniyati paydo bo'ldi. Shuning uchun sheelit tarkibli rudalar kombinatsiyalangan gravitatsion-flotatsion yoki faqat flotatsion sxemalar bo'yicha qayta ishlanadi.

Metodlar. Quyida uch turdagi rudalarni – volframitli, sheelitli va kompleks (molibdenit-

volframitli) rudalarni chuqur boyitish xususiyatlari ko'rib chiqiladi.

Volframit rudalari

Volfram minerallarining yuqori zichligi va volframit rudalarining yirik donador tuzilishi ularni boyitishda gravitatsion jarayonlardan foydalanishga imkon beradi. Yuqori texnologik natijalarga erishish uchun gravitatsion jarayonlarda turli ajratish xususiyatlariga ega uskunalar birlashtiriladi, bunda har bir bosqich keyingisiga tayyorgarlik vazifasini o'taydi. Volframit rudalarini boyitish jarayoni asosan saralash orqali amalga oshiriladi, bunda yirik donador kontsentratlar ajratilib, mayda qoldiqlar keyinchalik qayta boyitiladi.

Agar rudalar mayda donador bo'lsa va yirik donador boyitishga mos kelmasa, spiral separatorlar, oqim kanallari, shlyuzlar va kontsentratsion stol kabi usullar qo'llaniladi. Bosqichma-bosqich maydalash va boyitish orqali volframit rudalaridan qoralangan kontsentratlar to'liq ajratiladi va keyinchalik ho'l va quruq usullar bilan yakuniy sifatga yetkaziladi [1-3].

Rudani tayyorlash: 100 mm hajmdagi ruda 25 mm gacha maydalanadi.

Og'ir suspenziyada ajratish: Maydalangan material og'ir suspenziyada ajratiladi va natijada kontsentrat va qoldiqlar olinadi.

Klassifikatsiya jarayonlari:

10 mm va undan kichikroq materiallar yana klassifikatsiyaga uchraydi.

3 mm va undan kichikroq fraksiyalar turli bosqichlarda ajratilib, analiz uchun olinadi.

Saralash va gravitatsion ajratish: Stol va shlyuzlarda klassifikatsiya orqali kontsentrat va qoldiqlar ajratiladi.

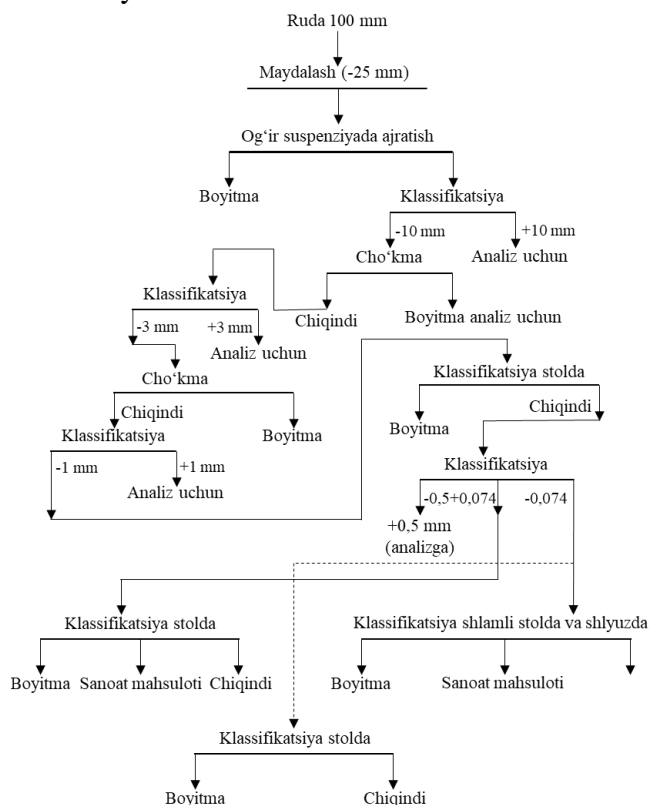
Flotatsiya: Jarayonning so'nggi bosqichida flotatsiya orqali kontsentrat va qoldiqlar yana bir bor ajratiladi.

Texnogen chiqindilardan volframni ajratib olish texnologiyasi turli xil fizik va kimyoviy usullardan foydalanishni talab qiladi. Texnogen chiqindilar tarkibida volfram birikmalari bilan birga boshqa aralashmalar, jumladan temir, margimush, mis kabi metallar va mineral qoldiqlar mavjud bo'lishi mumkin. Shuning uchun bu jarayonda:

1. **Gravitatsion usullar** – yuqori zichlikka ega volfram minerallarini ajratish uchun ishlatiladi.
2. **Magnetik ajratish** – temir va boshqa mag-

nit xossaga ega aralashmalarni volframdan ajratishda qo'llaniladi.

3. **Flotatsiya usuli** – volframni qoldiqlardan ajratish va tozalash maqsadida maxsus reagentlar bilan amalga oshiriladi.
4. **Kimyoviy usullar** – sulfidli va oksidli moddalarning parchalanishini ta'minlash uchun kimyoviy reagentlardan foydalaniladi.



1-rasm. Volframit rudalarini boyitishning asosiy sxemasi.

Mazkur texnologiya texnogen chiqindilardan yuqori sifatli volfram kontsentratlarini olishda katta ahamiyatga ega, bu esa qayta ishlash samaradorligini oshirish va ekologik zararlarni kamaytirish imkonini beradi [1-2].

Texnogen chiqindilardan volframni chuqur flotatsiya usuli orqali ajratib olish samaradorligiga ta'sir etuvchi asosiy omillar 1-jadvalda ko'rish mumkin.

Muhokama. Texnogen chiqindilardan volframni chuqur flotatsiya usuli orqali ajratib olish texnologiyasi murakkab va ko'p bosqichli jarayondir. Bu usul asosan volframning mayda yoki o'ta mayda zarrachalarini ajratib olish uchun qo'llaniladi, ayniqsa, gravitatsion usullar bilan ajratib

1-jadval

Texnogen chiqindilardan volframni chuqur flotatsiya usuli orqali ajratib olish samaradorligiga ta'sir etuvchi asosiy omillar

№	O'zgartuvchi omil	Izoh	Qiymat yoki diapazon	Kimyoviy formulalar
1.	pH darajasi	Flotatsiya jarayonida ajratishni nazorat qiladi.	7-8 (neytral yoki engil ishqoriy muhit)	-
2.	Kollektor reagentlari	Zarrachalarni ko'pikka tortish uchun ishlatiladi.	Oleyin kislotasi, Tolilarsen kislotasi,	C ₁₈ H ₃₄ O ₂ (Oleyin kislotasi)
			Benzol-etilenfosfon kislotasi	C ₈ H ₉ AsO ₃ (Tolilarsen kislotasi)
3.	Modifikator reagentlari	Aralashmalarni bostirish va ajratishni yaxshilashda ishlatiladi.	Kremneftorid natriy, suyuq shisha	Na ₂ SiF ₆ (Kremneftorid natriy)
4.	Magnit sezgirlik	Magnit xossali aralashmalarni ajratish uchun magnit separatorlar qo'llaniladi.	Temir, mis, margimush kabi aralashmalar	Fe, Cu, As
5.	Bosqichma-bosqich maydalash hajmi	Gravitatsion va flotatsion usullarda to'liq ajratishni ta'minlash uchun zarur.	<10 mm, <3 mm	-
6.	Flotatsiya jarayoni harorati	Harorat ajratish samaradorligiga ta'sir qiladi.	Odatda xona harorati (20-25°C)	-
7.	Flotatsiya davomiyligi	Ajratish uchun zarur bo'lgan optimal vaqtini belgilaydi.	10-30 minut	-
8.	Zarba energiyasi va chastota	Zarrachalarni maydalashda ishlatiladigan zarb energiyasi va chastotasi.	Odatda 2.8-7.9 kVt	-
9.	Sheelit va volframit aralashmalari	Boyitishda asosiy volfram minerallari.	Volframit, Sheelit	(Fe,Mn)WO ₄ (Volframit), CaWO ₄ (Sheelit)
10.	Aralashmalar tarkibi	Ajratishni qiyinlashtiradigan aralashmalar: temir, margimush va mis minerallari.	-	FeAsS (Arsenopirit), Fe ₃ (AsO ₄) ₂ (Skorodit)

bo'lmaydigan holatlarda samarali hisoblanadi. Quyida chuqur flotatsiya usulida volframni ajratib olishning asosiy jihatlari bayon etiladi:

Flotatsiya jarayonining mohiyati.

Flotatsiya — bu suyuqlikdagi zarrachalarni bir-biridan ajratish uchun maxsus reagentlar yordamida ularni suv yuzasiga ko'tarish usuli. Volfram minerallarini ajratib olishda flotatsion reagentlar — xususan, kollektorlardan (masalan, oleyin kislotasi, tolilarsen kislotasi yoki benzol-etilenfosfon kislotasi) foydalaniladi. Bu reagentlar volfram minerallarining yuzasiga yopishib, ularni ko'pikka ko'tarishga yordam beradi.

Chuqur flotatsiya usuli, volframni texnogen chiqindilardan ajratib olishda qo'llanilgan. Flotatsiya jarayonida oleyin kislotasi, tolilarsen kislotasi va benzol-etilenfosfon kislotasi kabi kollektorlardan, kremneftorid natriy va suyuq shisha kabi modifikatorlardan foydalanilgan. Tajribalar davomida flotatsiya jarayonida turli pH darajalari va reagentlar kombinatsiyalari qo'llanildi [5-6].

Natijalar:

- Ajratish samaradorligi past:** Texnogen chiqindilardagi volfram minerallari turli xil aralashmalarda bo'lgani sababli, sulfidlar va boshqa mineral aralashmalar flotatsiya jarayonida samarali ajratilmadi. Flotatsiya jarayoni davomida aralashmalarni selektiv ajratish qiyinchilik tug'dirdi.
- Texnologik jarayonning murakkabligi:** Chuqur flotatsiya jarayoni ko'p bosqichli jarayon bo'lib, reagentlarning miqdorini va ularning qo'llanish vaqtini aniq nazorat qilish talab qilindi. Bu esa jarayonni yanada murakkablashtirdi va yuqori ishlab chiqarish quvvatlarini talab qildi.
- Kam foizdagi ajratilgan volfram:** Ko'p bosqichli jarayonlar va turli modifikatorlarga qaramasdan, ajratilgan volfram miqdori kutilgandan past bo'ldi. Aralashmalarni bostirish va kerakli volfram kontsentratiga erishishda yuqori samaradorlikka erishil-

madi.

4. **Iqtisodiy va ekologik jihatdan samarasizlik:** Ushbu jarayon ko'plab reagent va energiya sarflanishini talab qildi, bu esa iqtisodiy jihatdan samarasiz bo'lib chiqdi. Shu bilan birga, reagentlarning ekologik xavfi va chiqindilarni utilizatsiya qilish muammolari yuzaga keldi [3].

Analitik tahlil

Yuqoridagi natijalardan kelib chiqqan holda, chuqur flotatsiya usuli texnogen chiqindilardan volframni ajratib olish uchun maqbul usul emasligi aniqlandi. Ushbu usulda ajratish jarayoni texnogen chiqindilarning murakkab tarkibi tufayli qiyin


bo'ldi va volfram ajratib olishning samaradorligi past bo'lib chiqdi.

Xulosa. Texnogen chiqindilardan volframni ajratib olish uchun chuqur flotatsiya usuli samarador emasligi aniqlandi. Muqobil variant sifatida, gravitatsion-flotatsion kombinatsiya usulidan foydalanish bo'yicha keying tajribalarda ko'rib chiqiladi. Gravitatsion usulda yirik zarrachalarni ajratib olib, qolgan mayda zarrachalarni flotatsiya orqali ajratish samarali bo'lishi mumkin. Ushbu kombinatsiyalangan usul texnogen chiqindilardagi aralashmalarni samarali boshqarishga imkon beradi va ekologik hamda iqtisodiy jihatdan maqbul variant hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Изойтко В.М., Петров С.В. Особенности геолого-технологической оценки вольфрамовых руд разных промышленно-генетических типов. Переработка комплексных вольфрамовых руд, вольфрамомолибденовых руд и продуктов обогащения / Междувед. сб. научных трудов «Механобр». Л.: 1989. С.4-16.
2. Михайлов, А.Н. "Техногенные отходы и их переработка: теория и практика." СПб.: Лань, 2012.
3. Хасанов, А.А., Туробов, Ш.Н., Боймуродов, Н.А., Хужакулов, А.М. (2024) СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБОГАЩЕНИЯ ВОЛЬФРАМОВЫХ РУД ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОБЫЧИ. *Universum: технические науки*, 10(127). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/18317>
4. Пирматов, Э. А., Шодиев, А. Н. У., & Боймуродов, Н. А. (2023). ИЗУЧЕНИЕ РАСТВОРИМЫХ ФОРМ ВОЛЬФРАМА И УСЛОВИЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ШЕЕЛИТА И ВОЛЬФРАМИТА. *Universum: технические науки*, (11-2 (116)), 15-19.
5. Murodovich, X. J. A., & Abduqodirovich, B. N. (2024). O'ZBEKISTONDA VOLFARAM MINERAL XOM ASHYO VAZASI VA UNING ASOSIY MUAMMOLARI. *Sanoatda raqamli texnologiyalar/Cифровые технологии в промышленности*, 2(1), 40-45.
6. Шодиев, А., Боймуродов, Н., Хужакулов, А., Равшанов, А., & Нарзуллаев, М. (2024). ИССЛЕДОВАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛУФАБРИКАТОВ И ВОЛЬФРАМА В МЕТАЛЛИЧЕСКОМ ВИДЕ ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ. *Молодые ученые*, 2(1), 107-112.
7. Shodiev, A., Boymurodov, N., & Ravshanov, A. (2023). STUDY OF THE TECHNOLOGY FOR EXTRACTING TUNGSTEN IN THE FORM OF A SEMI-FINISHED PRODUCT AND METALLIC FORM FROM INDUSTRIAL WASTE. *Sanoatda raqamli texnologiyalar/Cифровые технологии в промышленности*, 1(2), 87-91.

UO‘K: 622.621

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.14

**KONTURLI PORTLATISH SAMARADORLIGIGA KONTURLI SHPURLAR
ORASIDAGI MASOFA VA SHPURLARNI YAQINLASHISH
KOEFFITSIENTINING TA’SIRI**



Nurxonov Xusan Almirza o'g'li

*Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, Geologiya va konchilik
ishi kafedrasida dotsenti t.f.f.d. (PhD), Qarshi, O'zbekiston*



Bakirov G'ayrat Xoliqberdiyevich

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
Olmaliq filiali "Konchilik ishi" kafedrasida dotsenti,
Olmaliq, O'zbekiston
E-mail: gayrat2018@inbox.ru*

Annotatsiya. Maqolada yer osti kon lahimlarida konturli portlatish texnologiyalarining samaradorligini oshirishga qaratilgan tadqiqotlar yoritilgan. Mualliflar shpurlar orasidagi masofa va yaqinlashish koeffitsientining portlash jarayoniga ta'sirini tahlil qilib, kontur zaryadlarini optimallashtirish usullarini ishlab chiqqanlar. Tajribalar davomida tog' jinslarining qattiqligi va portlovchi moddalarning turi hisobga olingan. Natijalar kon lahimlarida portlatish ishlarini yanada samarali tashkil qilish imkonini beradi.

Kalit so'zlar: konturli portlatish, shpurlar masofasi, yaqinlashish koeffitsienti, tog' jinslari, portlash mahsulotlari.

**ВЛИЯНИЕ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ КОНТУРНЫМИ ШПУРАМИ И
КОЭФФИЦИЕНТОМ ПРИБЛИЖЕНИЯ ШПУРЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ
КОНТУРНЫХ ВЗРЫВОВ**

Нурхонов Хусан Алмирза угли

*Каришинский инженерно-экономический институт, доцент
кафедры геологии и горного дела, к.т.н. (PhD), Кариши,
Узбекистан*

Бакиров Гайрат Халикбердиевич

*Доцент кафедры «Горное дело» Алмалыкского филиала
Ташкентского государственного технического университета
имени Ислама Каримова, Алмалык, Узбекистан*

Аннотация. В статье освещены исследования, направленные на повышение эффективности технологии контурного взрывания в подземных горных выработках. Авторы проанализировали влияние расстояния между шпурами и коэффициента сближения на процесс взрыва и разработали методы оптимизации контурных зарядов. В ходе экспериментов учитывались твердость горных пород и тип взрывчатых веществ. Результаты позволяют более эффективно организовывать взрывные работы в горных выработках.

Ключевые слова: контурное взрывание, расстояние между шпурами, коэффициент сближения, горные породы, продукты взрыва.

**INFLUENCE OF THE DISTANCE BETWEEN CONTOUR HOLES AND THE
HOLE APPROACH COEFFICIENT ON THE EFFICIENCY OF CONTOUR
BLASTS**

Nurkhonov Khusan Almirza ugli

Karshi Engineering-Economics institute, Associate Professor,
Department of Geology and Mining, Doctor of Philosophy (PhD),
Karshi, Uzbekistan

Bakirov Gayrat Kholiqberdievich

Associate Professor, Department of Mining, Almalyk Branch of
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Almalyk, Uzbekistan

Abstract. The article highlights research aimed at improving the efficiency of contour blasting technology in underground mine workings. The authors analyzed the influence of the distance between boreholes and the convergence coefficient on the blasting process and developed methods for optimizing contour charges. The experiments considered the hardness of rocks and the type of explosives. The results enable more efficient organization of blasting operations in mine workings.

Keywords: contour blasting, borehole distance, convergence coefficient, rocks, explosion products.

Kirish. Burg'ilash-portlatish ishlari sifatining muhim ko'rsatgichlaridan biri, lahimlar chegaralari va konturlarining aniqligi hisoblanadi. Shu bilan bir qatorda loyihada ko'rsatilgan me'yorlardan chiqib, uzoq muddatli muhandislik inshootlarni qurish paytida ortiqcha qazilgan kon massasini ortish, qazilgan bo'shliqni to'ldiruvchi materiallar bilan to'ldirish kabi qo'shimcha ishlarni talab qiladi, bu esa sarfxarajatlarni ortib ketishiga va ish sifatini pasayishiga olib keladi. Tog' jinsini massivdan ajratish va maydalash portlashning foydali ishi bilan bir vaqtda yon foydali qazilmani o'rab turgan yondosh jinslarni ham qisman qo'porishga olib keladi, bu esa aralashuvning ko'payishi, kon lahimlarida turg'unlikning yo'qolishiga, kon bosimining oshishiga, mustahkamlangich o'rnatish zarurligiga olib keladi, buning natijasida esa ishning narxi oshadi.

Adabiyot tahlili va metodlar. Turli konstruktiv va geologik sharoitlarda katta ko'ndalang kesim yuzasiga ega bo'lgan kon lahimlarini o'tish hajmining o'sishi burg'ilash va portlatish ishlarida konturdan tashqari o'pirilishning haddan tashqari ko'p bo'lishini kamaytirish masalasi birinchi o'rinda hisoblanadi.

Yuqorida aytib o'tilganidek, haddan tashqari o'pirilishni kamaytirishning eng keng tarqalgan usuli bu bir-biriga yaqin zaryad usuli yordamida konturli portlatish texnologiyasidan foydalanish hisoblanadi.

Shu bilan birga, katta ko'ngalang kesim yuzasiga ega bo'lgan kon lahimlarini qurishda bir-biriga yaqin zaryadlar usulining asosiy parametrlarini aniqlash bo'yicha eksperimental ma'lumotlarning kamligi, massivning parchalanishi va ba'zi hollarda nomuvofiqligi, shuningdek, bu sohada nazariy izlanishlarning yo'qligi, yer osti qurilishi amaliyotiga konturli portlashni joriy etishni qiyin ekanligi bilan kasb etadi.

Mahalliy va xorijiy tadqiqotchilar tomonidan kichik ko'ndalang kesim yuzasiga ega bo'lgan kon lahimi uchun olingan bir-biriga yaqin zaryadlar usulining parametrlari har xil turdagidagi ko'ndalang kesim yuzasiga ega bo'lgan kon lahimlari o'zaro ta'sir qilish sharoitlari farqi tufayli mexanik ravishda katta qismli ishlarga dastlabki eksperimental tekshiruv va tuzatishsiz o'tkazilishi mumkin emas.

Yer osti qurilishida bir-biriga yaqin zaryad usulini qo'llash bo'yicha mavjud xorij tajribasidan ham to'liq foydalanib bo'lmaydi, chunki konning har qanday o'ziga xos texnik shartlari uchun odatda qattiq monolitik jinslarda eksperimental ma'lumotlar asosida olingan parametrlarga asoslanadi.

Lahim devorlari va shipdagi massivdan ajralib ko'chgan jinslar hajmi va kontur tashqarisida ko'chish ehtimoli bo'lgan jinslar minimal o'lchamda bo'lishi ta'minlanadi va 1 m o'tiladigan lahimni tannarxini qisqartirish imkonini beradi.

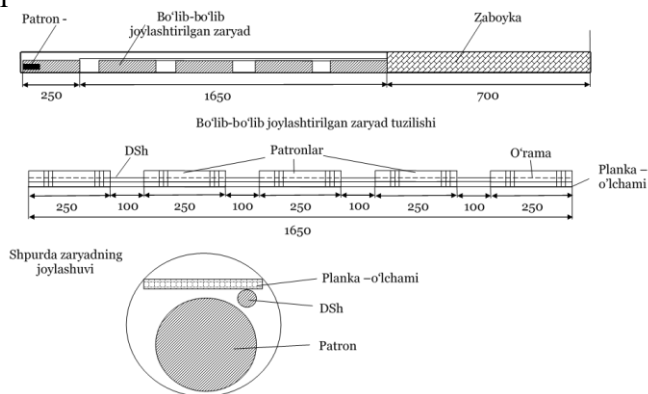
Shu sababli, bir-biriga yaqin zaryadlar usuli parametrlarining ushbu shartlarga bog'liqligini va ularning o'zaro bog'liqligini o'rnatishga imkon beradi shuningdek, turli xil kon-geologik sharoitlarda bir-biriga yaqin zaryadlar usuli asosiy parametrlari, uni yer osti qurilishi amaliyotiga yanada joriy etish uchun bir qator eksperimentlarni o'tkazish zarur bo'lib tuyuladi.

Natijalar. Kontur shpurlari orasidagi optimal masofani aniqlashga qaratilgan tajribalarning birinchi bosqichi kam yoriqli qumtoshlar qatlamlarida o'tkazildi. Professor M.M. Protodyakonov shkalasi bo'yicha tog' jinsinig qattiqlik koeffitsienti $f=9$, tog' jinslarining siqilishga qarshilik kuchi 840-960 kg/sm² ni tashkil qiladi. Ishni boshlashdan oldin, qurilish maydonchasida mavjud bo'lgan portlovchi moddalar va portlatish uskunalarning assortimentini hisobga olgan holda, masofa bo'yicha mos

yoʻzuvlar panjarasiga oʻrnatilgan va 5 ta PJV-20 ammonit patronidan iborat konturli shpurlar uchun bir-biridan 10 sm masofada planka oʻlchamli qoplovchi ishlab chiqilgan (1-rasm). Patronlar oʻrtasida portlashni oʻtkazish uchun zaryad boʻylab DSh ipi yotqizildi. Tajriba boshlanishidan oldin, portlovchi moddalar saqlanadigan joyda portlashning toʻliqligi uchun tavsiflangan tuzilishdagi 5 ta zaryad sinovdan oʻtkazildi. Boshlanish KPM-1 portlatish moslamasidan sekin harakatlanadigan №7 (sekinlashuv vaqti 0,5 s) elektr detonatorlari tomonidan amalga oshirildi. Barcha zaryadlar toʻliq portladi.

1-jadvaldan koʻrinib turibdiki, lahimning loyiha chizigʻiga eng katta yaqinlashishi $a=80-90$ sm da olingan, $a>90$ sm boʻlganida, ortiqcha oʻpirilish boʻlgan: bu portlashning kuchi bilan bogʻliq ikkita bir-biriga yaqin shpur zaryadlarining portlashi ular orasidagi selikni bartaraf etish uchun yetarli boʻlmaydi.

Oxirgi taxminni qoʻllab-quvvatlash uchun, keyingi tajribalarda, 3-4 ta shpurni 30-40 santimetrga yaqinlashtiradigan boʻlsak, shiftning qisqa qismida portlovchi moddaning konsentratsiyasining ortishi tufayli ayrim hollarda qoʻshni shpurdan portlovchi moddani chiqishi va havoda portlash sodir boʻldi.



1-rasm. Inert ajratgichlar va DSh bilan elektron zaryadlash tuzilishi.

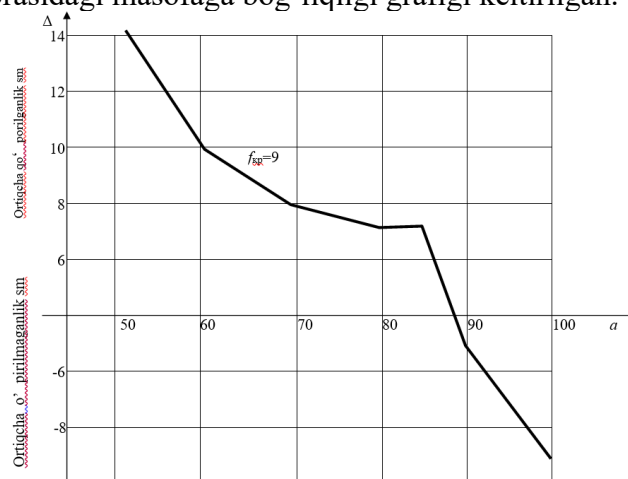
Shunday qilib, portlash paytida loyiha konturidan eng kichik ogʻish $a=70$ dan 90 sm gacha boʻlgan qiymatiga ega boʻldi, bu esa ushbu qiymatlarni ushbu kon lahimlari uchun burgʻilash ishlarining ishchi holatdagi portlariga joylashtirishga imkon berdi.

Tajribali portlashlarni amalga oshirish jaryonida eksperimental ish uslubiga muvofiq, am-

monit kontur zaryadlarida bir xil zaryad koʻrinishidagi boshqa turdagi portlovchi modda bilan almashtirildi. Oʻzgartirish portlovchi modda quvvatining kontur shpurlari orasidagi masofaga taʼsirini aniqlash uchun amalga oshirildi.

Kontur shpurlari orasidagi optimal masofani aniqlash boʻyicha tajribalarning aksariyati lahimlarni qurishda ushbu togʻ jinslarining keng tarqalishi tufayli $f=8$ boʻlgan jinslarida oʻtkazildi. a ning optimal qiymati quyidagi jinslar uchun aniqlandi: alevrolitlar qatlamlari boʻlgan qumtoshlar, kalsit sementida qattiq ohaktoshlar va gil inkluzivli ohaktoshlar. Tajribalar natijalarini taqqoslash shuni koʻrsatdiki $f=6$ bilan barcha jinslar uchun a qiymati haqiqiy qiymatga ega (oʻlchov aniqlik chegarasi – 5 sm). Barcha tajribali portlashlarda ammonitning kontur zaryadlari ishlatilgan.

Quyidagi 3-rasmda ortiqcha oʻpirilishi boʻlgan qattiqliqi $f=9$ jinslarning kontur shpurlari orasidagi masofaga bogʻliqligi grafigi keltirilgan.

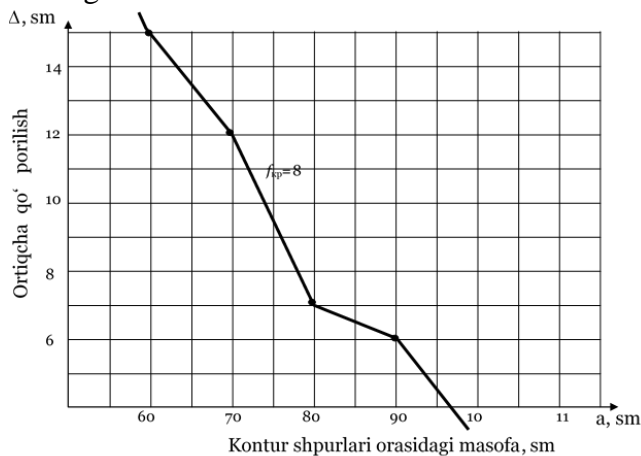


3-rasm. Ortiqcha oʻpirilishi boʻlgan qattiqliqi $f=9$ jinslarning kontur shpurlari orasidagi masofaga bogʻliqligi.

Yuqoridagi grafikdan koʻrinib turibdiki, loyiha chizmasidan lahimning eng kichik ogʻishi $a=90-100$ sm boʻlib, $a<90$ sm da birinchi navbatda kichik qidiruv ishlari amalga oshirildi, keyin esa shpurlarning yaqinlashishi bilan ortiqcha oʻpirilishning sezilarli darajada buzilishi 18-20 sm gacha boʻlgan uzilishlar va lahim devorlarining shiftini kontur zaryadlari joylashgan joyda va devorlarini mustahkam togʻ jinsining juda ehtiyotkorlik bilan yigʻishni talab qiladi.

Quyidagi 4-rasmda togʻ jinsi qattiqliqi $f=8$

bo'lganda kontur shpurlari orasidagi masofaning ortiqcha o'pirilish o'lchamlariga bog'liqligi grafigi keltirilgan.



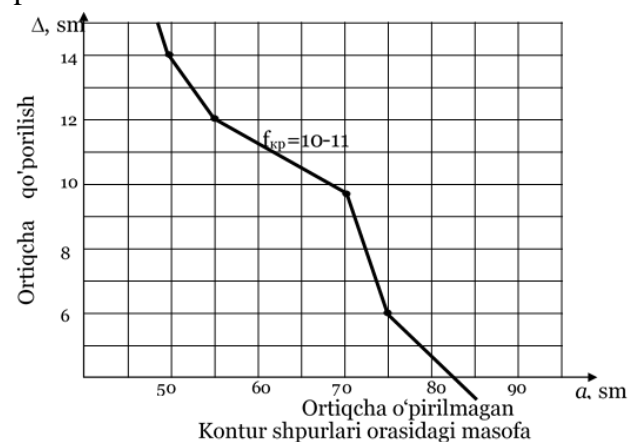
4-rasm. Tog' jinsi qattiqligi $f=8$ bo'lganda kontur shpurlari orasidagi masofaning ortiqcha o'pirilish o'lchamlariga bog'liqligi.

Yuqoridagi grafik shuni ko'rsatadiki, shpurlar orasidagi eng kichik masofa yuqoridagi o'rtacha qattiqlik doirasida o'rnatilishi kerak. Ma'lum bir tog' jinsining qattiqlik koeffitsienti uchun grafikka ko'ra, a ning maksimal qiymati kontur shpurlari uchun burg'ilash tezligini kamaytirish uchun aniqlanadi. Shu bilan birga, kontur shpurlari uchun portlovchi moddalarning darajasi tanlangan bo'lib, ushbu shartlar uchun eng samarali hisoblanadi. Diametri 20 mm bo'lgan patronlarda ammonit uchun lahim konturining egri chiziqlarning yuqori qismi taxminan qattiq jinslardan kata ko'ndalang kesim yuzali tunnellarni qurish uchun eksperimental ma'lumotlarning yetishmasligi sababli (kesilgan chiziq) berilgan va qo'shimcha tekshirishni talab qiladi. Shuni ta'kidlash kerakki, egri chiziqlardan birining tanlangan qiymati zich, kam singan jinslar uchun maqbuldir. Agar massivda qo'porilishlar bo'lsa, a qiymati tuzatiladi (odatda pastga qarab).

Quyidagi 5-rasmda tog' jinsi qattiqligi $f=10-11$ bo'lganda kontur shpurlari orasidagi masofaning ortiqcha o'pirilish o'lchamlariga bog'liqligi grafigi keltirilgan.

Eksperimental portlashlarni ma'lumotlarni qayta ishlash eng kichik kvadratlar usuli bilan amalga oshirildi. Konturli shpurlar orasidagi masofani o'zgartirish oralig'i 5 sm deb qabul qilinadi, shu bilan haqiqiy qiymatlar soni a kerakli aniqlikka yaxlitlanadi.

Chet elda konturni portlatish texnologiyasidan foydalanish amaliyoti katta ko'ndalang kesim yuzaga ega tunnellarni qurishda yaqinlashish koeffitsientining qiymati (K_{sb}), ya'ni. a/W_k portlashdan keyin tog' jinsini tashish kattaligiga va tosh qirralarning balandligiga ta'sir qiladi [10]. Bir qator tadqiqotchilar tomonidan olib borilgan eksperimental ishlar ham bu fikrni tasdiqlaydi [22, 21]. Shunday qilib, burg'ilash va portlatish ishlari pasportini yaratish uchun kontur shpurlari orasidagi ma'lum bo'lgan optimal masofada W_k qiymatini topish vazifasi muhim hisoblanadi.



5-rasm. Tog' jinsi qattiqligi $f=10-11$ bo'lganda kontur shpurlari orasidagi masofaning ortiqcha o'pirilish o'lchamlariga bog'liqligi.

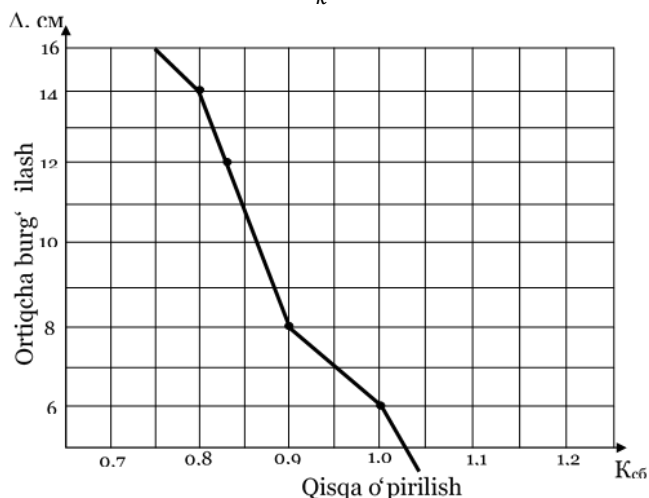
Ish ikki bosqichda amalga oshiriladi. Birinchi davrda $f=3$ ga ega bo'lgan jinslardagi ortiqcha tortishish qiymatining K_{sb} qiymatiga bog'liqligi tekshiriladi. Ikkinchi davrda konturni portlatish texnologiyasini joriy etish natijasida olingan oldingi ma'lumotlar materiallari asosida K_{sb} qiymatining jinsning qattiqligiga bog'liqligi aniqlandi.

Quyidagi 6-rasmda ortiqch o'pirilishning shpurlarning bir-biriga yaqinlashish K_{sb} koeffitsiyentiga f qattiqlik koeffitsientni doimiy deb olgandagi bog'liqlik grafigi keltirilgan.

Tadqiqotning birinchi davri ko'ndalang kesim yuzasi 67 m^2 bo'lgan lahimda (zich qumtoshlarda ($f=6$) tektonik kelib chiqishning ahamiyatsiz sonli yoriqlari bilan o'pirilgan) o'tkazildi.

Tajriba shartlari: $a=100$ sm, kontur zaryadining tuzilishi - DSH qistirmalari bilan. Tajribalar jarayonida W_k ning doimiy qiymatida sun'iy ravishda quyidagi qiymatlar o'rnatildi: 80; 90; 110; 120; 130 sm, ya'ni K_{sb} yondashuvining qiymati mos ravishda 1,25, 1,10, 0,91, 0,83, 0,77 ni tashkil etdi.

Kontur shpurlari orasidagi selik ustuniga portlash to'liqlarining ta'siri nuqtai nazaridan maqbul qiymatni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, ikkita qo'shni burg'ilash shpurida kontur zaryadlarining bir vaqtning o'zida portlashi bilan kontur chizig'i bo'ylab bo'shliq olish kerak, oldingi ketma-ketlikdagi zaryadlarning portlashi natijasida hosil bo'lgan ochiq tekislikka portlash to'liqlari kontur shpurlari orasidagi masofaning 1/2 dan katta bo'lishi kerak, ya'ni, portlash to'liqlarining doimiy tarqalish tezligida $K_{c\delta} = \frac{a}{W_k}$.



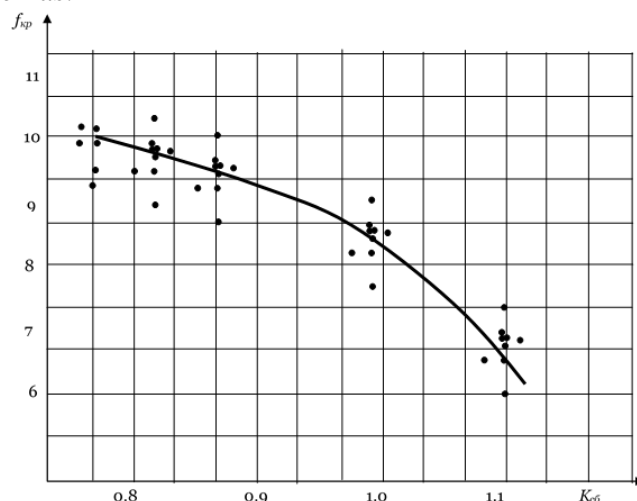
6-rasm. Ortiqch o'pirilishning shpurlarning bir-biriga yaqinlashish K_{sb} keoeffitsientiga f qattqlik koeffitsientni doimiy deb olgandagi bog'liqlik grafifi.

Biroq, zaryadlovchi detonatorlarning javob vaqtida tarqalish mavjudligi kontur shpurlari orasidagi portlash to'liqlarining yo'lini qiymatga oshirishga olib kelishi mumkin. Keyin konturli shpurlar orasidagi seliklar oralig'ining parchalanish holatini quyidagicha yozish mumkin ko'rinadi: $W_k > a$ yoki, a/W_k ni K_{sb} bilan almashtirib, bizda: $K_{sb} < 1$ bo'ladi.

Quyidagi 7-rasmda optimal K_{sb} qiymatining tog' jinsiga qattqligiga bog'liqligi grafifi ko'rsatilgan. Grafikdan ko'rinib turibdiki, tekshirilayotgan koeffitsientning kichikroq qiymati qattqligi yuqori bo'lgan jinslarga to'g'ri keladi va aksincha. Buni tog' jinsi qattqligining oshishi bilan ushbu koeffitsientga kiritilgan a qiymatining pasayishi bilan izohlash mumkin.

Yuqoridagi grafikni hisobga olib shuningdek, ushbu ikki qiymat o'rtasidagi bog'liqlik korrelyatsion xarakterga ega ekanligini ko'rsatadi. Nuqtalarning sezilarli tarqalishi shuni ko'rsatadiki, K_{sb}

qiymatiga ko'plab tabiiy sharoitlar ta'sir qiladi, ularni hisobga olish mumkin emas, shuning uchun rasmda ko'rsatilgan egri chiziqdan loyihaviy hisob-kitoblari uchun foydalanish maqsadga muvofiq emas.



7-rasm. K_{sb} qiymatining tog' jinsiga qattqligiga bog'liqligi.

Burg'ilash va portlatish ishlari pasportini loyihalashda W_k qiymatini aniqroq tanlash ikkita chegaradosh toifadagi kategoriyalar uchun o'rtacha ma'lumotlar asosida tuzilgan 1-jadvalga muvofiq amalga oshirilishi mumkin.

1-jadval

Tog' jinslarining qattqligi va K_{sb} koeffitsientining qiymatlari (Prof. M.M. Protodyaknov shkalasi bo'yicha)


Prof. M.M. Protodyaknov shkalasi bo'yicha tog' jinslarining qattqligi, f	6-7	8-9	10-12
K_{sb} qiymati	1,1	1,0	0,8-0,75

Xulosa. Amalga oshirilgan ishlar natijasida har xil portlovchi moddalar uchun jinslarning qattqligidan, bir qator portlovchi moddalar uchun har xil kuchga ega jinslarda optimal zaryadlash koeffitsientidan kelib chiqqan holda kontur burg'ilash shpurlari orasidagi masofani grafik jihatdan aniqlashga imkon beradigan empirik bog'liqliklar qo'lga kiritildi. Ushbu bog'liqlik zaryadlash koefitsienti va tog' jinsi qattqligiga va kutilayotgan ortiqcha zaryad miqdoriga bog'liq ravishda kutilayotgan ortiqcha o'pirilishning ko'tarilish qiymati kontur zaryadlaridagi detonatorning sekinlashuv vaqti bilan bog'liqligini ifodalaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Нурхонов Х.А. Результаты исследования характера распределения напряжений вокруг зарядов сложной конструкции // *Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences.* – Vol. 2. – Issue 5/2. – Tashkent, 2022. – pp. 756-760. ISSN 2181-1784 (SJIF 2022: 5.947).
2. Нурхонов Х.А., Мислибаев И.Т., Назаров З.С. Обоснование конструкций шпурового заряда для контурного взрывания при проходке горизонтальных подземных выработок // *Инновационные технологии.* – Карши, 2022. – №3. – С. 3-6. (05.00.00; №38).
3. Мислибаев И.Т., Нурхонов Х.А. Методика расчета параметров для гладкого взрывания для обеспечения сохранности проектного контура в условиях рудника Каракутан // *Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences.* – Vol. 2. – Issue 9. – Tashkent, 2022. – pp. 412-421. ISSN 2181-1784 (SJIF 2022: 5.947).
4. Андреев Р.Е. Повышение эффективности контурного взрывания при проходке горных выработок глубоких горизонтов подземных рудников // *Дисс...канд. тех.наук.-Санкт-Петербург, 2009.* –137 с.
5. Фугзан М.И. Изучение действия взрыва в предварительно напряженной среде // *Физико-технические исследования разработки и обогащения руд.* М.: 1973 . –248 с.
6. Nurkhonov Kh.A., Misliboev I.T. Design of contour explosion parametrts // *Web of scientist: international scientific research journal.* – Indonesia, Nov., 2022. – Vol. 3. – Issue 11. (WoS) – pp. 605-611. ISSN: 2776-0979 (SJIF 2022: 5.949).
7. Нурхонов Х.А. Способы снижения интенсивности выбросов породы с использованием зарядов специальной конструкции // *Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences.* – Vol. 2. – Issue 6. – Tashkent, 2022. – pp. 536-540. ISSN 2181-1784 (SJIF 2022: 5.947).
8. Нурхонов Х.А. Классификация методов контурного взрывания подземной разработки месторождений полезных ископаемых // *Горный вестник Узбекистана.* – Навои, 2019. – №4. – С. 55-56 (05.00.00; №7).
9. Нурхонов Х.А., Каримов Ё.Л., Хужакулов А.М., Латипов З.Л. Методика расчета параметров контурного взрывания предварительного щелеобразования // *Горный вестник Узбекистана.* – Навои, 2020. – №2. – С. 83-86 (05.00.00; №7).
10. Akbarov T.G., Toshtemirov U.T., Nurkhanov Kh., Khojakulov A. Recommended Support Structures for Excavations in Difficult Mining and Geological Conditions // *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology (IJARSET).* – India, February 2020. – Vol. 7. – Issue 2. – pp. 12798-12802 (05.00.00; №8).
11. Nurxonov X.A., Mansurova S.A. Qisqa muddatli portlash sodir bo‘lganda tog‘ jinslarining buzilish radiusini aniqlash orqali burg‘ulash-portlatish ishlari pasporti parametrlarini ishlab chiqish // *Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences.* – Vol. 1. – Issue 1. – Tashkent, 2021. – pp. 147-150. ISSN 2181-1784 (SJIF 2021: 5.423).
12. Нурхонов Х.А. Результаты исследования характера распределения напряжений вокруг зарядов сложной конструкции // *Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences.* – Vol. 2. – Issue 5/2. – Tashkent, 2022. – pp. 756-760. ISSN 2181-1784 (SJIF 2022: 5.947).
13. Нурхонов Х.А., Мислибаев И.Т., Назаров З.С. Обоснование конструкций шпурового заряда для контурного взрывания при проходке горизонтальных подземных выработок // *Инновационные технологии.* – Карши, 2022. – №3. – С. 3-6. (05.00.00; №38).

УДК: 622.235

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.15

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ БОРТОВ КАРЬЕРА ПУТЕМ ФОРМИРОВАНИЯ ВОГНУТОГО ПРОФИЛЯ ОТКОСА ВЫСОКОГО УСТУПА



**Заиров Шерзод
Шарипович**

Начальник сектора научных исследований Филиала НИТУ «МИСИС» в г. Алмалык, д.т.н., профессор, Алмалык, Узбекистан

E-mail: sher-z@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-1513-5683



**Номдоров Рустам
Уралович**

Доцент Каршинского инженерно-экономического института, PhD, Карши, Узбекистан

E-mail: rustamnondorov@mail.ru

ORCID ID: 0009-0000-6987-8995



**Билдюк Егор
Викторович**

Старший преподаватель Белорусский национальный технический университет, Беларусь

E-mail: bil007bil@gmail.com

ORCID ID: 0000-0001-8494-9093



**Олимов Фарухсон
Музаффар угли**

Доцент Каршинского инженерно-экономического института, PhD, Карши, Узбекистан

E-mail: farusxon@mail.ru

ORCID ID: 0009-0003-3787-3657

Аннотация. Работа посвящена способу обеспечения устойчивости откосов бортов карьеров, включая использование предварительного щелеобразования и поэтапного взрывания уступов. Проведенные исследования показали, что углы откосов до 70° могут быть безопасно реализованы в различных горно-геологических условиях при соблюдении конструктивных параметров.

Особое внимание уделено применению наклонных скважин с контурными зарядами из эмульсионных взрывчатых веществ (альмонит, нобелит), которые обеспечивают минимальные нарушения массива и эффективное дробление породы. Разделение уступа на три подступа и последовательное выполнение взрывных работ позволило равномерно распределить нагрузку и снизить риск осыпаний и оползней.

Методика продемонстрировала свою универсальность и пригодность для глубоких карьеров с учетом сложных геологических условий. Предложенные подходы способствуют снижению затрат, повышению безопасности и производительности горных работ, а также минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Полученные результаты открывают новые возможности для совершенствования методологий проектирования карьеров и устойчивого развития горнодобывающей отрасли.

Ключевые слова: устойчивость откосов, карьеры, углы откосов, буровзрывные работы (БВР), предварительное щелеобразование, наклонные скважины, контурные заряды, вогнутый профиль откоса, трещинообразование, глубокие карьеры.

YUQORI POG‘ONA QIYALIGINING BOTIQ PROFILINI SHAKLLANTIRISH YO‘LI BILAN KARYER BORTLARINING TURG‘UNLIGINI OSHIRISH USULI

**Zairov Sherzod
Sharipovich**

*Olmalik shahridagi NITU "MISiS"
filiali ilmiy tadqiqotlar sektori
boshlig'i, texnika fanlari doktori,
professor, Olmalik, O'zbekiston*

**Nomdorov Rustam
Uralovich**

*Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti dotsenti, PhD,
Qarshi, O'zbekiston*

Bildyuk Egor Viktorovich

*Belarus Milliy Texnika
Universitetining katta o'qituvchisi,
Belarus*

**Olimov Farushon
Muzaffar o'g'li**

*Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti dotsenti, PhD, Qarshi,
O'zbekiston*

Annotatsiya. Maqola karer qiyaliklarining barqarorligini ta'minlash usullarini tahlil qilishga bag'ishlangan bo'lib, unda oldindan yarilgan yoriqlarni hosil qilish va pog'onalarni bosqichma-bosqich portlatish usullaridan foydalanish ko'rib chiqilgan. O'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, konstruktiv parametrlar talablari bajarilgan holda, qiyalik burchaklarini 70° gacha xavfsiz amalga oshirish mumkin.

Alohida e'tibor emulsion portlovchi moddalar (almonit, nobelit) bilan to'ldirilgan kontur zaryadlari yordamida qiyalik teshiklarini egilgan holatda burg'ilashga qaratilgan bo'lib, bu usul jins massasi buzilishini minimal darajaga keltiradi va jinsni samarali maydalashni ta'minlaydi. Pog'onani uchta kichik pog'onaga ajratish va portlatish ishlarini ketma-ket amalga oshirish yukni teng taqsimlashga va qulash hamda ko'chkilar xavfini kamaytirishga imkon berdi.

Metodika o'zining universalligi va murakkab geologik sharoitlarni hisobga olgan holda chuqur karyerlar uchun mosligini isbotladi. Taklif etilgan yondashuvlar xarajatlarni kamaytirish, xavfsizlik va tog'-kon ishlari samaradorligini oshirish, shuningdek, atrof-muhitga salbiy ta'sirni minimallashtirishga yordam beradi.

Olingan natijalar karyerlarni loyihalash metodologiyalarini takomillashtirish va tog'-kon sanoatining barqaror rivojlanishi uchun yangi imkoniyatlar yaratadi.

Kalit so'zlar: qiyaliklarning barqarorligi, karyerlar, qiyalik burchaklari, burg'ilash-portlatish ishlari (BPI), dastlabki tirqish hosil qilish, qiya quduqlar, konturli zaryadlar, qiyalikning botiq profili, yoriq hosil qilish, chuqur karyerlar.

**A METHOD FOR INCREASING THE STABILITY OF QUARRY SLOPES BY
FORMING A CONCAVE PROFILE OF A HIGH BENCH SLOPE**

**Zairov Sherzod
Sharipovich**

*Head of the Scientific Research
Sector of the Branch of NITU
'MISiS' in Almalyk, Doctor of
Technical Sciences, Professor,
Almalyk, Uzbekistan*

**Nomdorov Rustam
Uralovich**

*Associate Professor of the Karshi
Engineering-Economics Institute,
PhD, Karshi, Uzbekistan*

**Bildyuk Yahor
Viktorovich**

*Senior Lecturer at the Belarusian
National Technical University,
Belarus*

**Olimov Farushon
Muzaffar ugli**

*Associate Professor of the Karshi
Engineering-Economics Institute,
PhD, Karshi, Uzbekistan*

Abstract. The article is devoted to the analysis of methods for ensuring the stability of quarry slopes, including the use of preliminary slotting and staged blasting of benches. The conducted studies have shown that slope angles of up to 70° can be safely implemented under various mining and geological conditions, provided that structural parameters are adhered to.

Particular attention is paid to the use of inclined boreholes with contour charges made from emulsion explosives (Almonite, Nobelite), which ensure minimal disruption to the rock mass and efficient rock fragmentation. Dividing the bench into three sub-benches and performing blasting operations sequentially allowed for even load distribution and reduced the risk of collapses and landslides.

The methodology has demonstrated its versatility and suitability for deep quarries, taking into account complex geological conditions. The proposed approaches contribute to cost reduction, increased safety and efficiency of mining operations, as well as minimizing negative environmental impacts.

The results obtained open up new opportunities for improving quarry design methodologies and promoting sustainable development in the mining industry.

Keywords. *slope stability, quarries, slope angles, blasting operations, preliminary cracking, slope wells, contour charges, slope profile, cracking, deep quarries.*

Введение. При разработке карьеров одним из ключевых факторов, определяющих эффективность и безопасность горных работ, является устойчивость откосов бортов. От углов откосов и высоты уступов напрямую зависят такие параметры, как качество добываемого полезного ископаемого, скорость продвижения фронта работ, объем горно-капитальных работ, а также общая протяженность внутрикарьерных путей и дорог [1].

Исследования [2-7] показали, что формирование откосов с углами до 70° возможно в различных горно-геологических и климатических условиях. Однако увеличение углов откосов требует применения специальных методов и конструктивных решений, направленных на снижение риска деформаций массива и сохранение устойчивости откосов.

В условиях сложных горно-геологических разрезов и глубоких карьеров проблема обеспечения устойчивости откосов приобретает особую актуальность. Отсутствие универсальных методик для расчета параметров буровзрывных работ (БВР), предназначенных для создания экранирующей щели, вызывает необходимость проведения индивидуальных исследований и разработки решений для каждого участка [2].

Целью данной работы является разработка способа формирования устойчивых откосов бортов в карьерах, включая использование предварительного щелеобразования и деление уступов на подступы. Рассматриваются основные параметры, технологии и последовательности взрывных работ, обеспечивающие минимизацию нарушений массива, предотвращение трещинообразования и оползаний, а также повышение безопасности горных работ.

Методика. Для обеспечения устойчивости откосов бортов карьера применялась методика предварительного щелеобразования, предполагающая формирование вогнутого профиля откоса высокого уступа. Это позволило снизить степень нарушения массива, уменьшить вероятность трещинообразования, осыпей и оползаний [3, 4].

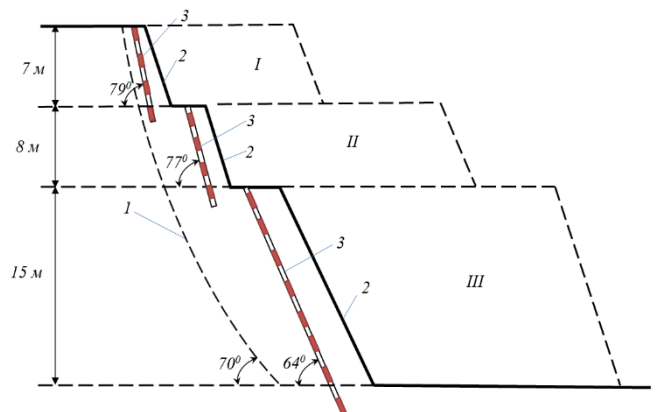
Исследования проводились с учетом горно-геологических условий карьера и включали следующие этапы:

1. Разделение уступа на подступы. Уступ высотой 30 м был разделен на три горизонта: I (верхний горизонт), II (средний горизонт) и III (нижний горизонт). Каждый горизонт взрывался отдельно с использованием наклонных скважин (рис. 1).

2. Бурение наклонных скважин. Для верхнего горизонта (высота 7 м) бурились наклонные скважины под углом 79° глубиной 8 м и диаметром 110 мм. Расстояние между скважинами составляло 2 м.

Для среднего горизонта (высота 8 м) бурились скважины под углом 77° глубиной 9 м и диаметром 110 мм. Расстояние между скважинами также составляло 2 м.

Для нижнего горизонта (высота 15 м) бурились скважины под углом 64° глубиной 17 м и диаметром 110 мм. Расстояние между скважинами составляло 2 м.

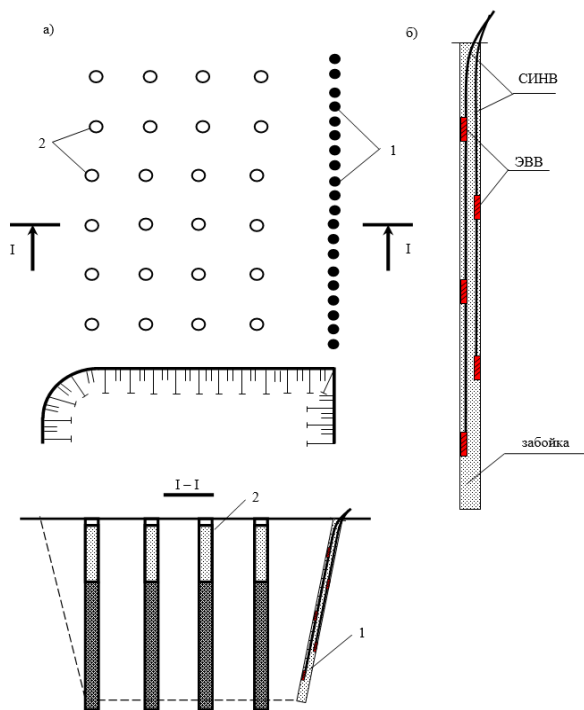


1 – конечный контур карьера; 2 – откос уступа карьера; 3 – наклонная контурная скважина; I – верхний горизонт; II – средний горизонт; III – нижний горизонт

Рис.1. Схема заоткоски уступов в приконтурной зоне карьера.

3. Формирование зарядов. Заряды в контурных скважинах формировались из промежуточных детонаторов с использованием эмульсионного взрывчатого вещества марок альмонит или нобелит. Детонирующий шнур

размещался в виде гирлянд с удельным расходом 2 кг/м (рис. 2).



1 – скважины отрезной щели; 2 – скважины дробления

Рис.2. Схема расположения скважин (а) и конструкция заряда (б) при контурном взрывании.

4. Контурное взрывание. Взрывание осуществлялось в три этапа, начиная с верхнего горизонта, с последовательным выполнением подрывных работ на каждом уровне. Такой подход позволил минимизировать нагрузку на законтурный массив и сохранить его целостность.

5. Контроль и анализ. После каждого этапа взрывания проводился анализ состояния откосов, включающий визуальное наблюдение и инструментальные замеры. Основное внимание уделялось степени нарушения массива, наличию трещин и устойчивости откосов.

Применение данной методики обеспечило:

- снижение осыпобразования и риска оползаний;
- устойчивость откосов с углами до 70°;
- минимизацию негативного влияния взрывных работ на законтурный массив;
- повышение безопасности ведения горных работ в карьере.

Данная методика может быть адаптирована под различные горно-геологические условия карьеров и рекомендована для широкого применения при разработке глубоких карьеров.

Результаты. Проведенные исследования показали эффективность применения предварительного щелеобразования для обеспечения устойчивости откосов карьера и минимизации негативного воздействия взрывных работ на законтурный массив. Основные результаты представлены ниже:

1. **Формирование устойчивых откосов.** Разделение уступа на три горизонта с последовательным взрыванием (I, II, III) позволило достичь равномерного распределения нагрузки на массив, минимизировать трещинообразование и сохранить устойчивость откосов.
2. **Эффективность наклонных скважин.** Использование наклонных скважин под углами 79°, 77° и 64° обеспечило оптимальные параметры взрывных работ. Расстояние между скважинами, составляющее 2 м, доказало свою пригодность для минимизации деформации массива.
3. **Применение контурных зарядов.** Заряды из эмульсионного взрывчатого вещества (альмонит, нобелит) с использованием детонирующего шнура в виде гирлянд с удельным расходом 2 кг/м способствовали эффективному дроблению массива без значительных нарушений его структуры.
4. **Снижение осыпобразования.** Формирование вогнутого профиля откоса позволило уменьшить вероятность осыпей и оползаний, что особенно важно для глубоких карьеров с углами откосов до 70°.
5. **Безопасность горных работ.** Применение данной методики обеспечило сохранность законтурного массива и безопасность проведения горных работ.
6. **Устойчивость откосов.** Предложенная последовательность взрывных работ и параметры щелеобразования продемонстрировали высокую устойчивость откосов карьера в сложных горно-геологических условиях.
7. **Минимизация затрат.** Снижение осы-

пеобразования и упрощение работ в законтурной зоне позволили сократить затраты на горные работы и повысить их производительность.

8. **Универсальность методики.** Разработанная методика может быть адаптирована для применения в различных горно-геологических и климатических условиях, что делает её универсальным инструментом для повышения эффективности разработки глубоких карьеров.

Таким образом, результаты подтверждают целесообразность использования предварительного целеобразования и предложенных параметров взрывных работ для формирования устойчивых откосов карьера, повышения безопасности и снижения затрат на горные работы.


Заключение. Проведенные исследования демонстрируют важность применения инновационных решений для повышения безопасности и эффективности горных работ.

В соответствии с «Методикой исследования действия взрыва оконтуривающих скважинных зарядов взрывчатых веществ в приконтурной зоне карьера» на карьере «Ёшлик-1» месторождения Кальмакыр АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» проведены опытно-промышленные испытания новой конструкции и эффективных параметров контурного взрывания. Проведенные промышленные взрывы показали, что при использовании разработанного способа получен устойчивый откос 30-метрового уступа с углом откоса 70°, предотвратив необходимость в дополнительной разноске бортов, одновременно повысив безопасность ведения работ на нижележащих горизонтах. Разработанные эффективные параметры контурного взрывания обеспечили создание максимально широкой экранирующей щели при заданном ограничении мощности зоны нарушений межблочных связей в приоткосной части массива.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Заиров Ш.Ш., Уринов Ш.Р., Равшанова М.Х., Номдоров Р.У. Физико-техническая оценка устойчивости бортов карьеров с учетом технологии ведения буровзрывных работ. Монография. – Бухоро: изд-во «Бухоро», 2020. – 175 с.
2. Заиров Ш.Ш., Уринов Ш.Р., Тухташев А.Б. Анализ технологии ведения открытых горных работ и отстройки бортов карьеров // Национальное информационное агентство Узбекистана УзА. Отдел науки (электронный журнал). – Ташкент, июнь, 2020. – С. 1-15.
3. Заиров Ш.Ш., Номдоров Р.У. Способ формирования предварительной щели при отстройке уступов в предельном контуре бортов карьера // Материалы Международной конференции на тему: «Актуальные проблемы современной науки и инноваций в Центральном-Азиатском регионе». – Джизак, 26 сентября 2020 г. – С. 334-337.
4. Уринов Ш.Р. Научное обоснование методов управления устойчивостью бортов карьеров с учетом технологии ведения буровзрывных работ // Дисс. ... докт. техн. наук. – Навои, 2020. – 169 с.
5. Правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. – Ташкент: Узбекистон, 1996. – 126 с.
6. Силкин А.А., Кольцов В.Н. Геомеханический анализ и система контроля деформаций бортов карьера Мурунтау // Горный журнал. Спец. вып. – Москва, 2002. – С. 60-65.
7. Силкин А.А., Кольцов В.Н., Шеметов П.А., Жиянов Ю.А., Иноземцев С.Б. Управление долговременной устойчивостью откосов на карьерах Узбекистана. – Ташкент: Фан, 2005. – 229 с.

UDC: 622.235

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.17

TESTS FOR THE PRODUCTION OF CONSTRUCTION MATERIALS FROM RECYCLED WASTES



**Khamidullaev Bakhrom
Narzullayevich**

Head of the Department of Geo-Innovative Technologies for Complex Processing of Mineral Raw Materials, Research Institute of Mineral Resources, Tashkent, Uzbekistan



**Badalov Feruz
Amirovich**

Head of Laboratory of Non-Metallic Raw Materials Processing Technology, Research Institute of Mineral Resources, Tashkent, Uzbekistan



**Jabborov Ergash Yusuf
ugli**

Junior Researcher, Research Institute of Mineral Resources, Tashkent, Uzbekistan



**Nurmukhamedov
Ibrokhim Sunatullaevich**

Head of the Laboratory of Ore Mineral Processing Technology, Research Institute of Mineral Resources, Tashkent, Uzbekistan

Abstract. The main one of the few ways to satisfy the needs and requirements of the construction industry, regarding the types and quality of materials, is the processing of waste from the metallurgical, chemical and energy industries, extracted products and the enrichment of processing waste, mineral raw materials, and secondary resources. The purpose of the tests was to study conducting research to study the suitability of secondary tailings for the manufacture of various types of building materials. One of the surest solutions to industrial waste problems is the introduction of waste-free technologies. Effective disposal of man-made waste will significantly reduce the load on the ecosystem and the cost of finished products of manufactured building materials. One of the surest solutions to industrial waste problems is the introduction of waste-free technologies.

Keywords: stale wastes, tailings pond, ceramic bricks and tiles, granulated paving stones, concrete tiles, concentrate, secondary tailings, construction materials.

ИСПЫТАНИЯ НА ПРОИЗВОДСТВО СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ

**Хамидуллаев Бахром
Нарзуллаевич**

Начальник отдела геоинновационных технологий комплексной переработки минерального сырья Исследовательского института минеральных ресурсов, Ташкент, Узбекистан

**Бадалов Феруз
Амирович**

Начальник лаборатории по технологии переработки неметаллического сырья Исследовательского института минеральных ресурсов, Ташкент, Узбекистан

**Джабборов Эргаш
Юсуф угли**

Младший научный сотрудник, Исследовательский институт минеральных ресурсов, Ташкент, Узбекистан

**Нурмухамедов
Иброхим
Сунатullaевич**

Начальник лаборатории технологии переработки руд Исследовательского института минеральных ресурсов, Ташкент, Узбекистан

Аннотация. Основным из немногих способов удовлетворения потребностей и требований строительной отрасли в отношении видов и качества материалов является переработка отходов металлургической, химической и энергетической отраслей, экстрагированных продуктов и обогащение отходов переработки, минерального сырья и вторичных ресурсов. Цель испытаний заключалась в изучении проведения исследований по изучению пригодности вторич -

ных отходов для изготовления различных видов строительных материалов. Одним из наиболее надежных решений проблем обращения с отходами является внедрение безотходных технологий. Эффективное удаление техногенных отходов позволит значительно снизить нагрузку на экосистему и стоимость готовой продукции изготавливаемых строительных материалов. Одним из наиболее надежных решений проблем обращения с отходами является внедрение безотходных технологий.

Ключевые слова: лежалые отходы, хвостохранилище, керамический кирпич и черепица, гранулированная брусчатка, бетонная плитка, концентрат, вторичные хвостохранилища, строительные материалы.

IKKILAMCHI CHIQUINDILARDAN QURILISH MATERIALLARI ISHLAB CHIQUARISH UCHUN SINOVLAR

**Hamidullayev Bahrom
Narzullayevich**

Mineral xomashyoni kompleks qayta ishlashning geoinovatsion texnologiyalari kafedrasini mudiri, Mineral resurslar ilmiy-tadqiqot instituti, Toshkent, O'zbekiston

**Badalov Feruz
Amirovich**

Mineral resurslar ilmiy-tadqiqot instituti nometall xom ashyoni qayta ishlash texnologiyasi laboratoriyasi mudiri, Toshkent, O'zbekiston

**Jabborov Ergash Yusuf
o'g'li**

Mineral resurslar ilmiy-tadqiqot instituti kichik ilmiy xodimi, Toshkent, O'zbekiston

**Nurmuxamedov Ibrohim
Sunatullayevich**

Mineral resurslar ilmiy-tadqiqot instituti ma'danlarni qayta ishlash texnologiyasi laboratoriyasi mudiri, Toshkent, O'zbekiston

Annotatsiya. Qurilish sanoatining materiallar turi va sifatiga bo'lgan talab va ehtiyojlarini qondirishning asosiy usullaridan biri metallurgiya, kimyo va energetika sanoati chiqindilarini qayta ishlash, ajratib olingan mahsulotlar va qayta ishlash chiqindilari, mineral xomashyo va ikkilamchi resurslarni boyitish hisoblanadi. Sinovlarning maqsadi ikkilamchi chiqindilarning turli xil qurilish materiallarini ishlab chiqarish uchun yaroqliligini o'rganish bo'yicha tadqiqotlar olib borishni o'rganish edi. Sanoat chiqindilari muammolarining eng ishonchli yechimlaridan biri bu chiqindisiz texnologiyalarni joriy etishdir. Texnogen chiqindilarni samarali utilizatsiya qilish ekotizimga tushadigan yukni va tayyor qurilish materiallarining tayyor mahsulot tannarxini sezilarli darajada kamaytiradi. Sanoat chiqindilari muammolarining eng ishonchli yechimlaridan biri bu chiqindisiz texnologiyalarni joriy etishdir.

Kalit so'zlar. ikkilamchi chiqindilar, chiqindixona, sopol g'isht va plitkalar, granulalangan beton plitkalar, beton plitkalar, kontsentratlar, ikkilamchi chiqindilar, qurilish materiallari.

Introduction. One of the surest solutions to industrial waste problems is the introduction of waste-free technologies. Effective disposal of man-made waste will significantly reduce the load on the ecosystem and the cost of finished products of manufactured building materials. The formation of waste-free production is implemented through radical modification of technological processes, creating a system with a circular cycle that ensures the reuse of raw materials. The integrated use of such materials is explained by the fact that industrial waste from some industries are the starting raw materials of others. The issue of secondary use of such raw material is the actual nature of the 21st century. The main problems associated with industrial waste at various stages of production.

Manufactured analysis in percentages the amount obtained during the production of secondary raw materials are given the general features of the technological process in the individual enterprises [1].

The production of building materials and their use in the national economy has its own history. Clay was considered the most common building material in ancient times. Clay has been used as a building material since the beginning of human development. As he made all kinds of objects from human hair, he also discovered drying and burning it in order to increase their durability [2].

When processing ore raw materials enriched by flotation, not only various flotation reagents, collectors, and technological parameters are

important, but also the size of the mineral raw materials to obtain the concentrate. Since the cost of obtaining concentrate, grinding ore to the required size is 30-50%. [4] One of the most important tasks in the processing of mineral raw materials is the ability to correctly determine the parameters that can influence the beneficiation processes depending on the characteristics of the ores, the distribution of minerals and the content of useful components in them. It should be noted that to obtain high-quality concentrates, the size of the ore grinding is no less important. [5] During the research period, tests were carried out on the production of more types of building materials. As a result of the research, the optimal compositions of the charge consisting of secondary wastes, additional impurities and the necessary reagents for the production of building materials were determined, technological process modes were determined, and samples of building materials and mineral fertilizers based on secondary wastes were obtained. In this article the research results will be used in the processing of old wastes from Copper Beneficiation Factory-1 of Almalyk MMK (OW CBF-1). Research to study the suitability of secondary wastes for the manufacture of various types of building materials was carried out at the Experimental Technological Center of the "Institution of Mineral Resource".

Tests for the production of ceramic bricks.

Tests to produce ceramic bricks from recycled wastes were carried out using different proportions of wastes, clay (loess), kaolin and iron oxides (red iron). Tests for the production of ceramic bricks from recycled wastes and the necessary additives were carried out using the following method:

- mixing the prepared mixture into dry mixture;
- mixing the mixture with the addition of 5-10% water;
- keeping in a sealed container for 24 hours;
- placement in a pre-oiled form;
- pressing in a mold with a press force of 150 kN;
- drying the finished form at a temperature of 60°C for 8-10 hours;
- sintering of the dried form at a temperature of 1050°C for 1 hour.

Below is the composition of the charge for producing ceramic bricks (Table 1).

Table 1
Composition of the charge for producing ceramic bricks

Products for blending	Quantity, %		
	Experience №1	Experience №2	Experience №3
Secondary waste	80	70	60
Clays	10	15	20
Kaolinite	10	15	20
Iron oxides (iron lead)	1	1	1

Note. Clay was added to improve the plasticity properties. Kaolin was added to improve ceramic properties. Lead iron was used as a pigment to impart appropriate brown color.



Fig.1. The process of producing ceramic bricks.

The result of the change in the production of ceramic bricks is that with the addition of source materials and compliance with the appropriate regimes, the secondary wastes of the OW CBF-1 are suitable for the production of ceramic building bricks.

Tests to produce ceramic permeable granular paving stones. Tests to produce ceramic granular permeable pavers from recycled wastes were carried out using different proportions of wastes, kaolin, potassium and sodium feldspars. Tests for the production of ceramic granular permeable paving stones from recycled wastes and the necessary additives were carried out using the following method:

- mixing the prepared mixture into dry mixture;
- mixing the mixture in a granulator with the addition of water until spherical granules are obtained;
- adding glass and kaolin powder;
- placement in a pre-oiled form;
- pressing in a mold at a pressure of 0.5-3 MPa;
- drying the finished form at a temperature of 60°C for 12-14 hours;
- sintering of the dried form at a temperature

of 1130°C for 1 hour.

Below is the composition of the charge for producing ceramic granulated paving stones (Table 2).

Table 2

Composition of the charge for producing ceramic granulated paving stones

Products for blending	Quantity, %				
	Ex-perience №1	Ex-perience №2	Ex-perience №3	Ex-perience №4	Ex-perience №5
Secondary waste	50	50	50	50	50
Kaolinite	30	30	30	30	30
Potassium feldspars	10	10	10	10	10
Sodium feldspars	10	10	10	10	10
Granule size, mm	-4+2,5	-7+2,5	-8+4	-8+4	-4+3,5
Press pressure, MPa	3,0	0,5	1,0	2,0	1,0

Note. Kaolin was added to improve ceramic properties. Sodium and potassium feldspars were added to improve ceramic and strength properties.

Experiments have shown that without the use of the sintering process, the strength of the paving stones turned out to be unsatisfactory; after pressing, the paving stones, even at elevated press pressures, crumble into pieces.



Fig.2. The process of producing ceramic granular permeable paving stones.

Also, as a result of testing different granule size parameters, it was found that durable paving stones can be obtained by using smaller granule size classes. The test results for the production of ceramic granular permeable paving stones showed that with the addition of the necessary additives and

compliance with the appropriate regimes, the secondary wastes of OW CBF-1 are suitable for producing ceramic granular permeable paving stones, which can be used to cover pedestrian roads and squares.

Tests for the production of concrete tiles (paving stones). Tests to produce durable concrete tiles (paving stones) from recycled wastes were carried out using different proportions of wastes, quartz sand, cement and water. Tests for the production of concrete paving stones from secondary wastes and the necessary additives were carried out using the following method:

- mixing the prepared mixture into dry mixture;
- mixing the mixture with the addition of 15% water;
- placement in a pre-greased mold;
- pressing in a mold with a press force of 150 kN;
- drying the finished form at room temperature for 3-5 days.

Below is the composition of the charge for producing concrete paving stones (Table 3).

Table 3

Composition of the charge for producing concrete paving stones

Products for preparation of the charge	Quantity, %		
	Experience №1	Experience №2	Experience №3
Secondary tails	50	40	30
Quartz sand	30	35	40
Cement M425	20	25	30
Water	15	15	15

Note. Quartz sand was added as a filler and improvement strength characteristics of paving stones. Cement was added as a binder.



The results of tests on the production of

concrete paving stones showed that when adding the necessary additives and following the appropriate regimes, the secondary wastes of OW CBF-1 are suitable for producing durable gray concrete paving stones. The color of the paving stones can be adjusted by adding the necessary color pigments.


Conclusion. Based on the research conducted, the possibility of obtaining various types of building materials based on secondary wastes that meet the requirements of the relevant State

Standards has been practically proven [3], the optimal modes and parameters of technological processes for the production of building materials have been determined, and samples of more than 10 types of building materials have been obtained (ceramic bricks and tiles, granulated paving stones, concrete tiles, granulated permeable tiles, aerated concrete, foam concrete, ceramic aerated concrete, ceramic faience tiles, glassy decorative stone).

REFERENCES

1. Mustafin N.Sh. Производство строительных материалов с применением промышленных отходов // Региональное развитие: electronic scientific and practical journal. 2015. No. 8(12).
2. Otakuziyev T.A., Bog'lovchi moddalarning kimyoviy texnologiyasi // textbook for University.
3. GOST 10180-74 Concretes. Methods for strength determination using reference specimens // State Standard.
4. Dzhumaeva Kh.Yu., Yakubov M.M., Khamidullaev B.N., Yokubov O.M. // Исследование вещественного состава, измельчаемости и флотации при обогащении руд месторождений «Кальмакыр» и «Ёшлик-1».
5. Dzhumaeva Kh.Yu., Yakubov M.M., Khamidullaev B.N., Yokubov O.M. // Исследование обогатимости балансовых и забалансовых сортов руд месторождения «Кальмакыр» методом флотации в зависимости от крупности измельчения.

УДК: 66.02

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.29

ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ЗАБАЛАНСОВЫХ СМЕШЕННЫХ СЕРЕБРО СОДЕРЖАЩИХ РУД НА СОДЕРЖАНИЕ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ



**Нурмуродов Мехриддин
Нарзуллаевич**

Главный технолого рудника
Ауминзо-Амантай ЦРУ АО
«НГМК», Навои, Узбекистан
E-mail: mexish@mail.ru



**Холмуродов Ферузжон
Фарход угли**

Инженер - технолого рудника
Ауминзо-Амантай ЦРУ АО
«НГМК», Навои, Узбекистан
E-mail:
feruzjon.xolmurodov@mail.ru



**Вохидов Бахриддин
Рахмидинович**

Доктор технических наук,
профессор, Навоийский
государственный горный и
технологический университет,
Навои, Узбекистан
E-mail:
baxriddin.vokhidov@mail.ru
ORCID ID: 0000-0002-0819-6752



**Савриев Элёр
Эркинович**

Магистрант направления
«Металлургии» Навоийский
государственный горный и
технологический университет,
Навои, Узбекистан
E-mail: elyorsavriev@gmail.com

Аннотация. В данной статье приведен анализ изучения минералогии сереброрудное орудении со способом их переработке на основе исследование рационального анализа и способом обогащения и сорбционное извлечение металлов. Авторами работы изучено возможность привлечение данных тип руд к переработке с оценкой исследованием минералогического и рационального состава смешанно-сульфидных руд. Статья представляет собой детальное исследование минералогического состава забалансовых серебросодержащих руд и предлагает технологическую схему их переработки. Исследование проведено на высоком уровне, с использованием современных методов анализа и обогащения.

Ключевые слова: смешанно-сульфидных серебросодержащих руд, гравитация, флотационная обогащения, центробежная концентрирование благородных металлов, декантация, концентрат, сорбционное цианирование.

BALANS DAN TASHQARI KUMUSH TARKIBLI ARALASH RUDALARNING NODIR METALLAR BO'YICHA MINERALOGIK TARKIBINI O'RGANISH

**Nurmurodov Mehriddin
Narzullayevich**

«НКМК» АЖ МКВ Ауминзо-
Амантой кони бoш технологи,
Навоий, О'zbekiston

**Xolmurodov Feruzjon
Farxod o'g'li**

«НКМК» АЖ МКВ Ауминзо-
Амантой кони муhandis-технологи
Навоий, О'zbekiston

**Voxidov Baxriddin
Raxmidinovich**

Texnika fanlar doktori, professor,
Навоий davlat konchilik va
технология университети,
Навоий, О'zbekiston

Savriev Elyor Erkinovich

Навоий davlat konchilik va
технология университети,
Металлургия yo'nalishi magistranti,
Навоий, О'zbekiston

Аннотация. Ushbu maqolada kumushli rudalarning mineralogiyasini va ularni qayta ishlash usullarini ratsional tahlil va boyitish hamda metallarning sorbsion usulda ajratib olinishi asosida o'rganish natijalari keltirilgan. Ish mualliflari aralash sulfidli rudalarning mineralogik va ratsional tarkibini tadqiq qilib, ularni qayta ishlash imkoniyatlarini baholaganlar. Maqola balansdan tashqari kumushli rudalarning mineralogik tarkibini batafsil o'rganib, ularni qayta ishlash texnologik sxemasini taklif etadi. Tadqiqot yuqori darajada, zamonaviy tahlil va boyitish usullari qo'llangan holda amalga oshirildi.

Kalit soʻzlar: aralash sulfidli kumushli rudalar, gravitatsiya, flotatsion boyitish, qimmatbaho metallarni markazdan qochirma konsentratsiyalash, dekantatsiya, konsentrat, sorbsion siyanlash.

STUDY OF MINERALOGICAL COMPOSITION OF OFF-BALANCE MIXED SILVER-BEARING ORES FOR NOBLE METAL CONTENT

Nurmurodov Mekhriddin Narzullayevich

Chief Technologist of the Auminzo-Amantai Mine Central Intelligence Agency of JSC "NMMC", Navoi, Uzbekistan

Kholmurodov Feruzjon Farkhod ugli

Technological engineer of the Auminzo-Amantai mine, Central Intelligence Agency of JSC "NMMC", Navoi, Uzbekistan

Vokhidov Bakhriddin Rakhmidinovich

Doctor of Technical Sciences, Professor, Navoi State Mining and Technological University, Navoi, Uzbekistan

Savriyev Elyor Erkinovich

Master's student in Metallurgy Navoi State Mining and Technological University, Navoi, Uzbekistan

Abstract. This paper analyses the study of the mineralogy of silver-ore ores with the method of their processing based on the study of rational analysis and method of enrichment and sorption extraction of metals. The authors of the work studied the possibility of attracting these types of ores to processing with the evaluation of the study of mineralogical and rational composition of mixed-sulphide ores. The article is a detailed study of the mineralogical composition of off-balance silver-bearing ores and offers a technological scheme for their processing. The research is carried out at a high level, using modern methods of analysis and enrichment.

Keywords. mixed-sulphide silver-bearing ores, gravity, flotation beneficiation, centrifugal concentration of noble metals, decantation, concentrate, sorption cyanidation.

Введение. В Республике Узбекистана остро обозначался проблемы переработке забалансовых руд с извлечением серебро и других ценных компонентов для увеличения объёма производства серебро и разработка комплексных технологию производства драгоценных металлов [1].

Забалансовые руды представляют значительный потенциал для увеличения добычи благородных металлов. Однако, их комплексный минералогический состав и низкое содержание ценных компонентов требуют разработки специальных технологий обогащения. Целью данной работы являлось изучение

Таблица 1.

Данные химического анализа

Наименование проб	Содержание элементов, %									
	Au, г/т	Ag, г/т	S _{общ}	Ss	Fe _{общ}	CO ₂	Сорг	Собщ	Sb	As
Нукракон ТП - 639	2,11	217,5	1,70	0,87	3,50	0,33	0,20	0,23	0,02	0,34

Таблица 2.

Полный химический анализ исходной руды

Содержание, %										
SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	FeO	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	MnO
69,8	14,6	0,6	0,90	4,0	1,1	0,80	0,90	3,3	0,21	0,02

В таблице 3 приведены данные полуколичественного спектрального анализа.

Таблица 3.

Полуколичественный спектральный анализ

Содержание элементов, %									
Cu	Pb	Zn	Co	Ni	Cr	V	Mo		
0,008	0,010	0,010	0,0005	0,005	0,2	0,01	0,0005		
Содержание элементов, %									
Yb	Ga	Y	Sr	Zr	Sc	Be	Ba	Se	Te
0,0003	0,0001	0,001	0,02	0,02	0,001	0,0002	0,05	<0,0005	0,0037

минералогического состава забалансовых серебро-содержащих руд месторождения Кумушкон и разработка эффективной технологии их переработки. В качестве объекта исследования были выбраны смешанно-сульфидные руды, характеризующиеся сложным минеральным составом и наличием тонкодисперсных вкраплений благородных металлов. В работе были использованы современные методы минералогического анализа и обогащения, что позволило получить детальную информацию о составе руды и разработать оптимальные технологические параметры.

Анализ литературы и методы. В качестве объектами исследований изучались исходные руды месторождения Кумушкон смешанного состава сульфидные за балансовые руды на содержание серебро и благородных металлов. Кроме того, исследовано на фазовом составе благородных металлов с изучением форма нахождения, также определён рациональный состав благородных металлов в исходной смешанной руде [2].

Проведён общий химический анализ по всем пробам. Результаты химических анализов приведены в табл.1 и результаты силикатного анализа приведена в таблице 2. В целях изучения вещественного составов сульфидных руд было проведение масс-спектрометрического метода анализа для определения количество благородных и редких металлов с использованием индуктивно-связанная плазменная масс-спектрометрия (ИСП-МС) — это особый метод спектрального анализа. Результаты химического анализа проб представлены в таблице 1.

Примечание: элементы Cd, Bi, Ge, Tl, W, Sn, In, Li, Ta, Hf, Nb не обнаружены или их содержания ниже порога обнаружения.

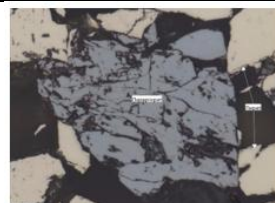
Основными породообразующими компонентами являются оксид кремния (SiO_2) – 69,8 % и оксид алюминия (Al_2O_3) – 14,6 %. В литологическом отношении материал пробы представляет собой метасоматически окварцованные глинистые и филлитовидные сланцы, метаалевролиты, обогащенные углистым веществом.

По результатам исследований материал пробы имеет следующее содержание составляющих минералов:

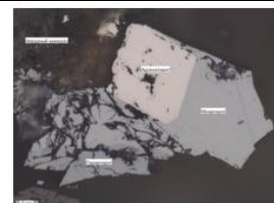
Таблица 4.

Минеральный состав материала пробы смешанно-сульфидной руды

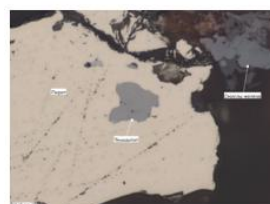
Минералы	Содержание, %
Кварц	~40
Алюмосиликаты:	~50-55
- полевые шпаты	~10-15
- глинистые минералы, слюды и гидрослюды	~35-40
Рутил	Редкие знаки
Карбонаты: кальцит, доломит.	1,0
Сульфаты: гипс, ярозит, англезит, барит.	3,0
Окислы и гидроокислы железа (гётит, гидрогётит и др.)	1,5
Арсенаты (скородит) и др.	0,1
Угlistое вещество	0,3
Сульфиды:	2,0
- пирит	1,5
- арсенопирит	0,5
- халькопирит	Редкие знаки
- блеклые руды (теннантит, тетраэдрит)	Редкие знаки
- ковеллин, халькозин и др.	Редкие знаки
Сульфиды (акантит), сульфоантимониды (миаргирит, пираргирит) серебра	Редкие знаки
Самородное серебро и золото	Редкие знаки



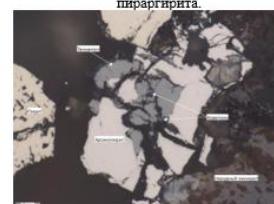
а) Крупное (более 50 мкм) зерно пираргирита.



б) Сульфидная минерализация пробы: сросток арсенопирита, миаргирита и пираргирита.



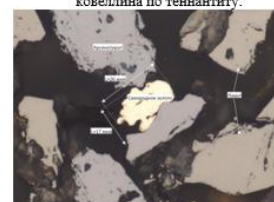
в) Сульфосоли серебра: зерно теннантита в закрытом сростке в пирите.



г) Сульфосоли серебра: зерно теннантита в сростке с арсенопиритом и вторичная сульфидная минерализация: развитие ковеллина по теннантиту.



с) Серебрудная минерализация: самородное серебро (56 x 76 мкм) в сростке с нерудным минералом.



з) Золоторудная минерализация пробы: зерно самородного золота (17x26 мкм) выпянутой формы в сростке с арсенопиритом.

Рис.1. Минерализации благородных металлов в серебро рудное месторождение смешанного типа.

Результаты и обсуждение. Представленная проба руды серебро орудийное месторождения является рудой со средним содержанием сульфидов смешанного состава. Полностью отнести к сульфидному типу нельзя.

Главными породообразующими минералами являются кварц, полевые шпаты, глинисто-слюдистые минералы, гипс. Главными рудными минералами являются самородное золото и серебро, акантит, сульфосоли и сульфоанти-

Таблица 5.

Результаты флотационных опытов при различной тонине помола исходной руды

Наименование продуктов	Выход, %	Содержание, %				Извлечение, %			
		Au, г/т	Ag, г/т	Ss	Сорг	Au	Ag	Ss	Сорг
60% класса -0,074мм									
Концентрат 1	5,10	19,60	3250,00	13,00	0,76	47,81	76,37	74,17	20,94
Концентрат 2	3,70	7,30	323,70	1,00	0,50	12,92	5,52	4,14	9,99
Концентрат 3	1,80	3,40	162,50	0,84	0,15	2,93	1,35	1,69	1,46
кон-т об.	10,60	12,56	1704,26	6,75	0,57	63,66	83,24	80,00	32,39
Хвосты	89,40	0,85	40,70	0,20	0,14	36,34	16,76	20,00	67,61
Руда	100,00	2,09	217,04	0,89	0,19	100,00	100,00	100,00	100,00
Наименование продуктов	Выход, %	Содержание, %				Извлечение, %			
		Au, г/т	Ag, г/т	Ss	Сорг	Au	Ag	Ss	Сорг
70% класса -0,074мм									
Концентрат 1	5,81	18,30	2875,3	11,00	0,70	50,60	77,00	73,51	22,53
Концентрат 2	4,71	5,20	263,7	0,98	0,30	11,65	5,72	5,31	7,82
Концентрат 3	2,51	3,20	142,5	0,41	0,16	3,81	1,64	1,18	2,22
кон-т об.	13,03	10,66	1405,57	5,34	0,45	66,07	84,37	80,00	32,57
Хвосты	86,97	0,82	39,00	0,20	0,14	33,93	15,63	20,00	67,43
Руда	100,00	2,10	217,01	0,87	0,18	100,00	100,00	100,00	100,00
80% класса -0,074мм									
Концентрат 1	5,89	17,50	2757,45	10,00	0,66	48,83	74,66	65,72	21,92
Концентрат 2	4,79	6,30	420,20	2,40	0,46	14,30	9,26	12,83	12,43
Концентрат 3	2,50	3,00	183,70	0,74	0,14	3,55	2,11	2,06	1,97
кон-т об.	13,17	10,68	1420,09	5,48	0,49	66,67	86,03	80,62	36,32
Хвосты	86,83	0,81	35,00	0,20	0,13	33,33	13,97	19,38	63,68
Руда	100,00	2,11	217,47	0,90	0,18	100,00	100,00	100,00	100,00

В таблице 6 представлены результаты опытов по подбору реагентного режима флотации.

Таблица 6.

Результаты флотационных опытов по уточнению реагентного режима

Наименование Продуктов	Выход	Содержание, %				Извлечение, %			
		Au, г/т	Ag, г/т	Ss	Сорг	Au	Ag	Ss	Сорг
80% класс-0,074мм. сода в измельчение - 1000 г/т, И-20 - 60г/т									
Концентрат 1	6,00	16,90	2708,95	10,30	0,60	48,15	74,81	70,79	21,52
Концентрат 2	5,20	6,00	380,00	1,30	0,46	14,81	9,10	7,74	14,30
Концентрат 3	4,10	2,50	146,20	0,44	0,14	4,87	2,76	2,07	3,43
кон-т об.	15,30	9,34	1230,66	4,60	0,43	67,83	86,67	80,60	39,25
Хвосты	84,70	0,80	34,20	0,20	0,12	32,17	13,33	19,40	60,75
Руда	100,00	2,11	217,26	0,87	0,17	100,00	100,00	100,00	100,00
80% класс-0,074мм. сода в измельчение-1000г/т,И-20-60г/т, Юсн-CuSO₄-100г/т									
Концентрат 1	7,70	13,70	2110,95	8,20	0,58	50,37	74,75	72,88	23,66
Концентрат 2	7,20	4,50	315,00	0,90	0,46	15,47	10,43	7,48	17,55
Концентрат 3	3,40	2,30	150,00	0,20	0,14	3,73	2,35	0,78	2,52
кон-т об.	18,30	7,96	1040,02	3,84	0,45	69,57	87,53	81,14	43,73
Хвосты	81,70	0,78	33,20	0,20	0,13	30,43	12,47	18,86	56,27
Руда	100,00	2,09	217,45	0,87	0,19	100,00	100,00	100,00	100,00
80% класс-0,074мм. сода в измельчение-1000г/т,И-20-60г/т, Шконтр.-CuSO₄-100г/т									
Концентрат 1	7,00	14,30	2160,60	7,40	0,48	47,69	69,53	58,02	20,45
Концентрат 2	6,60	5,60	485,00	2,90	0,40	17,61	14,72	21,44	16,07
Концентрат 3	3,20	3,00	212,50	0,53	0,14	4,57	3,13	1,90	2,73
кон-т об.	16,80	8,73	1131,26	4,32	0,38	69,87	87,38	81,36	39,24
Хвосты	83,20	0,76	33,00	0,20	0,12	30,13	12,62	18,64	60,76
Руда	100,00	2,10	217,51	0,89	0,16	100,00	100,00	100,00	100,00

мониды серебра, пирит, арсенопирит. Главными гипергенными – оксиды и гидроксиды железа, гипс, скородит.

Среди минералов серебра выделяются: самородное серебро, сульфид – акантит, сульфоантимониды - пиаргирит, сульфосоли серебра - теннантит и тетраэдрит – редкие единичные зерна. В большей степени серебро представлено в виде самородной формы (рис.1.) и сульфида – акантита (рис.1. а, б, в, г, с, з), в меньшей - в виде сульфоантимонида – миаргирита и пиаргирита, еще в меньшей степени в виде сульфосолей – теннантита и тетраэдрита.

При проведении тестовых опытов по флотационному обогащению исходной руды первоначально были поставлены опыты по уточнению конечной степени измельчения, опыты ставились при помолах 60%, 70% и 80% класса -0,074 мм, в открытом цикле на исходном реагентном режиме:

1-я основная флотация – 10 мин.; Kst - 140 г/т; T-92 - 80 г/т;

2-я основная флотация – 20 мин.; Kst - 70 г/т; T-92 - 30 г/т;

контрольная флотация – 15мин.; Kst - 30 г/т; T-92 - 10 г/т.

Результаты обогащения исходной руды при различной тонине помола представлены в таблице 5.

При увеличении помола с 60% до 80% готового класса извлечение серебра во флото-концентрат увеличивается на 2,79% (с 83,24 % до 86,03 %), золота на 3,01% (с 66,36 % до 66,67 %). Содержание серебра в хвостах флотации снижается с 40,7г/т до 35г/т, золота с 0,85г/т до 0,81 г/т.

При дополнительном дозировании в процесс измельчения соды и аполярного собирателя И-20, извлечение серебра увеличилось на 0,64%, золота на 1,16%, за счет увеличения выхода концентрата.

Дозирование активатора CuSO₄=100 г/т при подаче его в 1-основную флотацию дает увеличение извлечения серебра до 87,53%, золота до 69,57%, при подаче в контрольную флотацию извлечение серебра составило 87,38%, золота 69,87%. В данных опытах содержание золота и серебра в хвостах флотации практически равнозначное, содержание серебра составило 33,0–33,2г/т, золота 0,78-0,76г/т. Исходя из полученных результатов по флотации исходной пробы, замкнутый опыт был поставлен в следующем оптимальном режиме:

В измельчение 80% класса -0,074мм сода – 1000г/т, И-20 – 60г/т.

1-я основная флотация – 10 мин.; CuSO₄-100 г/т, Kst -140г/т; T-92 - 80г/т; 2-я основная флотация – 20 мин.; Kst -70г/т; T-92-30г/т;

Таблица 7.

Результаты опытов в замкнутом цикле

Наименование продуктов	Выход, %	Содержание элементов				Извлечение, %			
		Au г/т	Ag г/т	Ss %	Сорг%	Au	Ag	Ss	Сорг.
Конц-т осн 3	8,90	13,8	1980,80	8,20	0,87	58,61	80,92	78,62	37,77
Конц-т пер 3	1,62	8,8	593,40	1,20	0,14	6,80	4,41	2,09	1,11
кон-т общий	10,52	13,03	1767,35	7,12	0,76	65,40	85,33	80,71	38,88
Хвосты 3	89,48	0,81	35,70	0,2	0,14	34,60	14,67	19,29	61,12
Руда	100,00	2,10	217,80	0,93	0,20	100,00	100,00	100,00	100,00
Конц-т осн 4	8,83	13,3	1955,70	8,30	0,76	55,61	79,42	77,21	37,90
Конц-т пер 4	2,61	9,1	577,50	1,5	0,14	11,24	6,93	4,12	2,06
кон-т общий	11,43	12,34	1641,37	6,75	0,62	66,85	86,35	81,33	39,96
Хвосты 4	88,57	0,79	33,50	0,2	0,12	33,15	13,65	18,67	60,04
Руда	100,00	2,11	217,35	0,95	0,18	100,00	100,00	100,00	100,00

Таблица 8.

Результаты сорбционного цианирования хвостов флотации

Наименование проб	Показатели цианирования				Результаты цианирования							
	Время сорб. циан., час	Концентрация NaCN, мг/л		pH	Содержание		Извлечение Au, %	Содержание Ag, г/т		Извлечение Ag, %	Расход реагентов, кг/т (100%)	
					Au, г/т			Исх.	в хв. сорбц.		Исх.	в хв. сорбц.
		Исх.	в хв. сорбц.									
Хвосты флотации	24	1000	980	10,7	0,79	0,14	82,3	33,5	5,4	83,9	3,4	1

контрольная флотация – 15мин.; Kst -30г/т; T-92-10г/т.

Опыты ставились на четырех трех -килограммовых навесках каждый, по схеме прямого обогащения руды при помоле 80% класса - 0,074мм. [3,4,5]. Схема включала первую и вторую основные и контрольную операции. Пенный продукт первой основной флотации выводился в готовый концентрат, пенный продукт второй основной флотации поступал на перемешивание, концентрат контрольной флотации с хвостами перемешивания возвращался в голову процесса. Результаты опыта представлены в таблице 7.

Извлечение серебра в концентрат получено 86,35% при содержании в флото-концентрате 1641,37 г/т, в хвостах – 33,5 г/т. Извлечение золота составило 66,85 %, при качестве концентрата 12,34 г/т, и содержании в

хвостах флотации 0,79 г/т [6,7,8,9]. Далее, полученные хвосты флотации были процианированы, результаты представлены в таблице 8.


Заключение. Представленная статья является ценным вкладом в изучение технологии переработки забалансовых серебрясодержащих руд. Следуя предложенным рекомендациям, можно существенно повысить ее научную ценность и актуальность.

До-извлечение металла из хвостов флотации составило серебра 83,9%, золота 82,3% от операции, сквозное извлечение составило серебра 11,45%, золота 27,28%, при содержании в хвостах сорбции 5,4 г/т серебра и 0,14 г/т золота. Сквозное извлечение металлов из пробы по флотационно-сорбционной схеме без учета извлечения из концентрата составило: серебра 97,8%, золота 94,1 %.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Voxidov B.R., Halimov A.A., Burmurodov M.N. // Balansdan tashqari rudalardan nodir metallarni ajratib olishning innovatsion texnologiyalari Международной научной и научно-технической конференции “Практические и инновационные научные исследования, актуальные проблемы, достижения и новшества”, Ташкент 2021г. С.194-195.
2. Вохидов Б.Р., Нурмуродов М.Н., Халимов А.А. // Инновационные технологии извлечения благородных металлов из забалансовых руд // Международная научно-практическая конференция «Проблемы, перспективы и инновационный подход эффективной переработки минерального сырья и техногенных отходов», г.Алматы 2021г. С.120-121.
3. Вохидов Б.Р. // Разработка технологии получения платиновых металлов из техногенных отходов // Научно-методический журнал Евразийский союз ученых (ЕСУ): Москва, 2020. Июнь №6(75). С.38-46.
4. A.R. Aripov, B.R. Vokhidov, A.A. Asrorov, F.I. Sayfullaev, M.N. Kurbonov, Journal of Physics: Conference Series 1, 012037, (2024).
5. B. Vokhidov, A. Hasanov, M. Babaev, G. Mamaraimov, A. Yandashev, Acta Innovations, 52, 51–59, (2024).
6. Вохидов Б.Р., Хасанов А.С. // Исследование и разработка технологии извлечения металлов платиновых групп из техногенного сырья АО «АГМК» // XIV Международной конференции. Институт химии и химической технологии Сибирского отделения РАН, Красноярск, 09.2021г. С.29-32.
7. Voxidov B.R. // Development and improvement of technology for extraction of precious metals from technogenic raw materials // Научно-методический журнал UNIVERSUM: Технические науки - Moskva, 2021. Dekabr №12(93). С.11-16.
8. А.Р. Арипов, Ф.Э. Ахтамов, А.А. Саидахмедов, Б.Р. Вохидов // Разработка технологии обогащения вермикулитовых руд караузякского месторождения // Научно-технический и производственный ГОРНЫЙ Журнал Казахстана, Нур-султан апрель 2022г. №, ст.33-39.

UO‘K: 622.7:669.4

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.30

MIS BOYITISH FABRIKASI TEXNOGEN CHIQUINDILARIDAN METALLARNI AJRATIB OLISH BO‘YICHA TADQIQOTLAR



**Masidikov Elyar
Mirsodikovich**

TDU Olmaliq filiali
dokoranti, Olmaliq, O‘zbekiston
ORCID ID: 0000-0003-4187-1817



**Abduraxmonov Soib
Abduraxmonovich**

TDU Olmaliq filiali
“Metallurgiya” kafedrasida
professori, t.f.d.,
Olmaliq, O‘zbekiston
ORCID ID: 0009-0003-1999-0366



**Axtamov Fozil
Erkinovich**

NDKTU “Metallurgiya” kafedrasida
PhD dotsent, Navoiy, O‘zbekiston
ORCID ID: 0009-0003-9335-9361

Annotatsiya. Maqolada texnogen chiqindilardan qimmatli komponentlarni yuqori darajada ajratib olishga imkon beradigan texnologik qayta ishlashning samarali usullarini ishlab chiqish bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijalar keltirilgan. Bundan tashqari, mis boyitish fabrikalari chiqindilarini qayta ishlash bo‘yicha tajribalar natijalari va ularning granulometrik, mineralogik va kimyoviy tarkibi keltirilgan. Ushbu chiqindilarni saqlash katta moddiy xarajatlarni talab qiladi va shu bilan birga atrof-muhitga ma’lum darajada zarar yetkazadi.

Kalit so‘zlar: ruda, boyitma, flotatsiya, chiqindi, sublimatsiya, kuydirish, magnitli fraksiya, magnitsiz fraksiya, tanlab eritish, eritma, ionli flotatsiya, kek, fizik-kimyoviy xossa.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИЗВЛЕЧЕНИЮ МЕТАЛЛОВ ИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ МЕДНООБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

**Масидиков Эльяр
Мирсодикович**

Докторант Алмалыкского
филиала ТГТУ, Алмалык,
Узбекистан

**Абдурахмонов Соиб
Абдурахмонович**

Профессор кафедры
«Металлургия» Алмалыкского
филиала ТГТУ, к.т.н.
Алмалык, Узбекистан

**Ахтамов Фозил
Эркинович**

PhD доцент кафедры
металлургии Навоийского
государственного горно-
технологического университета,
Навои, Узбекистан

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по разработке эффективных методов переработки техногенных хвостов с высоким извлечением ценных компонентов. Кроме того приведены результаты опытов по переработки отходов меднообогатительных фабрик и их гранулометрические, минералогические и химические составы. Хранение этих отходов связано с большими материальными затратами и в то же время наносит определенный ущерб окружающей среде.

Ключевые слова: руда, концентрат, флотация, хвосты, сублимация, обжиг, магнитная фракция, немагнитная фракция, выщелачивание, раствор, ионная флотация кек, физико-химические свойства.

RESEARCH ON THE EXTRACTION OF METALS FROM MAN-MADE WASTE FROM COPPER PROCESSING PLANTS

**Masidikov Elyar
Mirsodikovich**

Doctoral student of the Almalyk
branch of TSTU,
Almalyk, Uzbekistan

**Abdurakhmonov Soib
Abdurakhmonovich**

Professor of the Department of
Metallurgy of the Almalyk branch of
TSTU, Ph.D.
Almalyk, Uzbekistan

**Akhtamov Fozil
Erkinovich**

PhD Associate Professor,
Department of Metallurgy, Navoi
State Mining and Technological
University, Navoi, Uzbekistan

Abstract. The article presents the results of research on the development of effective methods for processing mineral raw materials with high recovery of valuable components. In addition, the results of experiments on processing waste from copper concentration factories and their granulometric, mineralogical and chemical compositions are presented. Storing this waste involves large material costs and at the same time causes some damage to the environment.

Keywords: ore, concentrate, flotation, tailings, sublimation, roasting, magnetic fraction, non-magnetic fraction, leaching, solution, ion flotation, cake, physicochemical properties

Kirish. Bugungi kunda mineral xomashyolar va polimetall rudalarni qayta ishlashning samarali usullarini ishlab chiqish dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Ayniqsa, tarkibidagi foydali minerallarni to‘liq ajratib olish, noyob va nodir metallar ishlab chiqarish quvvatini oshirish, shuningdek, kam chiqindili va chiqindisiz texnologiyalarni yaratish muhimdir.

Shuningdek, kon-metallurgiya sanoatining barcha turdagi texnogen chiqindilarini (konchilik sanoati chiqindilari, boyitish fabrikalarining qoldiqlari, gidrometallurgik va pirometallurgik jarayonlarning suyuq hamda qattiq chiqindilari) ishlab chiqarishga jalb qilish zarur. Murakkab tarkibli silikat birikmalarini alohida oksidlarga ajratish, qayta ishlash jarayonida ishlatilayotgan reagentlarni qayta ishlatish orqali texnogen chiqindilar tarkibidan foydali komponentlarni ajratib olish ushbu sohaning dolzarb masalalari sirasiga kiradi.

Metodlar. Rudalardan foydali komponentlarni ajratib olish texnologiyasi qayta ishlanayotgan rudaning kimyoviy xususiyatlariga qarab tanlanadi. Xususan, mis rudalari asosan flotatsiya usuli bilan boyitiladi. Boyitish jarayonida foydali mahsulotning chiqishi 3-4% ni tashkil qiladi. Qazib olingan rudaning 96-97% i chiqindi (xvost) sifatida chiqib, maxsus chiqindi saqlash joylariga yuboriladi.

Hozirgi kunda rudalarni uzoq muddat qayta ishlash natijasida “Olmaliq KMK”ning ikkita chiqindixonasida mis miqdori o‘rtacha 0,11% bo‘lib, jami 1459,5 million tonna chiqindi to‘plangan.

1-jadval Chiqindilar namunasining to‘liq kimyoviy tahlil natijalari

Oksidlar va elementlar	Tarkibi, %	Oksidlar va elementlar	Tarkibi, %
SiO ₂	67,3	SsO ₃	0,41
Fe _{umumiy}	8,69	SO ₂	0,90
Fe ₂ O ₃	8,83	P ₂ O ₅	0,17
FeO	3,23	±H ₂ O	0,49
TiO ₂	0,36	Cu	0,11
MnO	0,08	Pb	0,018
Al ₂ O ₃	11,57	Zn	0,026
CaO	1,30	As	0,0028
MgO	1,97	Sb	-
K ₂ O	4,27	Mo	0,0030
Na ₂ O	0,44	Au, g/t	0,3
Sumumiy	2,77	Ag, g/t	3,0
Ss	2,36	boshqalar	0,34

Natijalar va muhokama. “Olmaliq KMK” MBF ning chiqindilaridan olingan namunada sulfid miqdori 2,36% ekanligi bilan ajralib turadi. Shuningdek, chiqindilarning fraksiyon tarkibi va yiriklik fraksiyalarida metallarning taqsimlanishi o‘rganildi, o‘rganish natijasiga ko‘ra qimmatbaho metallarning katta ulushi (80% dan ortig‘i) +0,1 fraksiyada bo‘lib, bu mis rudalarini flotatsion boyitishda yirik kvars minerallari tarkibida bo‘lgan elementlarni chiqindida qolishi bilan izohlanadi.

MBF chiqindilari tarkibining asosiy qismini kremniy oksidi tashkil qiladi va quyidagicha tasniflanadi: 67,31% SiO₂. Chiqindini qayta ishlashda birinchi navbatda asosiy e‘tiborni kremniy oksidini ajratib olishga qaratilsa silikatsizlangan chiqindining tarkibidagi qimmatli metallar miqdori bir

necha barobar ortadi. Bunda chiqindini kompleks qayta ishlash imkoniyati tug'ildi.

Shundan kelib chiqib texnogen chiqindilarni galogenammoniyli tuzlar (NH₄F) ni qo'llagan holda qayta ishlash texnologiyasi tanlandi. Bunda asosan quyidagi reaksiya ro'y beradi.



1 – reaksiya bo'yicha hosil bo'ladigan ammoniy geksaftorsilikat texnologik jihatdan qulay fizik-kimyoviy xususiyatlarga ega. Bu modda normal sharoitda qattiq modda bo'lib 320°C dan yuqori haroratda sublimatsiyalanadi va gaz fazasiga o'tadi. Ammoniy ftoridni kremniysizlantiruvchi reagent sifatida ishlatishning afzalliklaridan yana biri shundaki uni regenatsiyalash imkoniyati mavjudligidir. 70°C haroratda ammoniy geksaftorsilikatni eruvchanligi 370 g/l ga yetadi. AGFS (ammoniy geksaftorsilikat) ammiak bilan ta'sirlashib gidrolizlanishi natijasida SiO₂ cho'kmaga tushadi.



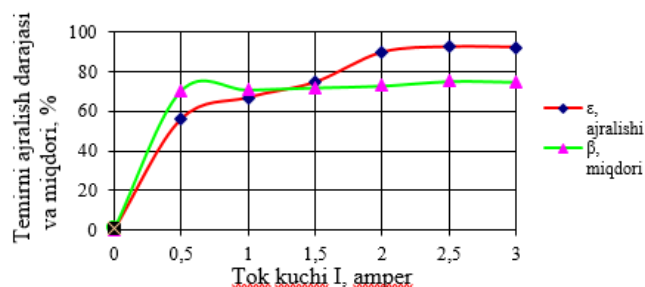
Ammoniy ftoridni regeneratsiyalanish imkoniyati kremniysizlantirishni uzluksiz siklda amalga oshirish va chiqindidan kvarsni mayin zarrali amorf holdagi SiO₂ ko'rinishida chiqarib olishni ta'minlaydi.

OKMK mis boyitish fabrikasi foydali komponentlarni ajratib olish uchun tarkibidan kremniy oksidini va temir oksidlarini ajratib olish zarur. Shu maqsadda tashlandiq chiqindi hisoblangan boyitish qoldiqlarini galogenoammoniyli tuzlar (NH₄F yoki NH₄F·HF) yordamida kremniysizlantirish texnologik jarayoni ishlab chiqildi.

Sublimatsion kuydirish natijasida olingan AGFS (ammoniygeksoftorsilikat) tarkibidan SiO₂ ni ajratish maqsadida ammiakli suv (NH₄OH) bilan ishlov berildi. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida AGFS tarkibidan SiO₂ ni ajratishda NH₄OH ning eng maqbul konsentratsiyasi 10% li eritmasi ekanligi aniqlandi. MBF chiqindilaridan SiO₂ ni sublimatsion kuydirish orqali chiqarib yuborilgandan so'ng qoladigan kuyindi tarkibidagi metallarni gidrometallurgik va pirometallurgik usullarni qo'llab ajratib olish qiyinchilik tug'dirmaydi.

Xususan kuyindi tarkibidagi temirni ajratish uchun magnitli saralash jarayoni tadqiq qilindi. Bunday turdagi texnogen chiqindilar temir ajratib olish uchun qo'shimcha manba bo'lib xizmat qiladi. Shundan kelib chiqib kuyindini magnitli saralash jarayoni o'rganildi.

Magnitli saralash jarayonida magnit induktsiyasi uni hosil qilish uchun berilayotgan tok kuchiga to'g'ri proporsional ekanligini bilgan holda magnitli fraksiyaning tarkibi o'zgarishini XCG-II model Roller dry magnetic separatori laboratoriya qurilmasida tok kuchini 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3 A ga sozlagan holda tajribalar olib borildi. Kuyindini magnitli saralash bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijalari 1-rasmda keltirilgan.



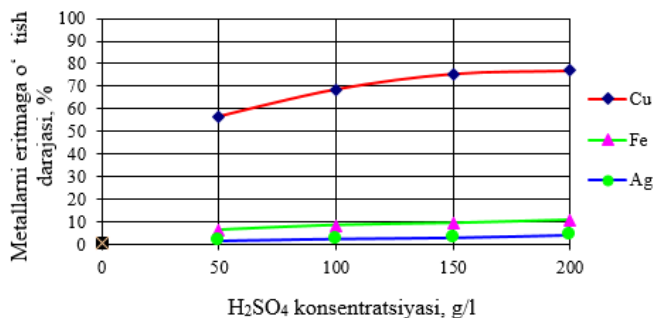
1-rasm. Kuyindini magnitli saralash jarayonida magnitli fraksiyaga temirni ajralish darajasi va undagi miqdorini tok kuchinig turli qiymatlariga bog'liqlik grafigi.

1-rasmdan ko'rinadiki magnitli saralashni 2,5A li tok kuchida olib borish yaxshi natija berar ekan. Bunda 100,5 g dastlabki kuyindini magnitli saralash natijasida 31,9 g magnitli fraksiya va 68,6 g magnitsiz fraksiya olindi. Magnitli fraksiyadagi temirning umumiy miqdori 75,1% ni, magnitsiz fraksiyadagi temirning umumiy miqdori esa 3,0% ni tashkil qildi. Bunda umumiy olganda temirni magnitli fraksiyaga ajralish darajasi 92,1% ga yetadi. Olingan magnitli fraksiyani temir qotishmalari ishlab chiqarish sanoati uchun xomashyo sifatida taklif qilinadi. Kuyindini magnitli saralashda mis va nodir metallarni asosan magnitsiz fraksiyada qolishi aniqlandi va keyingi bosqichda magnitsiz fraksiyadan dastlab misni sulfat kislotali tanlab eritish tadqiq qilindi.

Tajriba sharoitida magnitsiz fraksiyadan metallarni eritmaga ajratib olish darajasini turli omillarga (kislota konsentratsiyasi, tanlab eritish davomiyligi, harorat, bo'tana zichligi va b.) bog'liqligi o'rganildi. Mis va boshqa metallarni eritmaga o'tish darajasi kislota konsentratsiyasiga bogliq bo'lib, bu bog'liqlik 2-rasmda keltirilgan.

Olib borilgan tajribalar natijasiga ko'ra eritmada sulfat kislota konsentratsiyasini ortishi bilan (150 g/l gacha) metallarni eritmaga o'tish darajasi

ortadi. Sulfat kislotasi konsentratsiyasini 150 g/l dan oshirish misni eritmaga o'tish darajasiga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi, ammo qo'shimcha metallar (ayniqsa temir) ni eritmaga o'tish darajasi oshib ketadi. Shuning uchun, magnitsiz fraksiyani tanlab eritishda eritmada sulfat kislotasi konsentratsiyasini 150 g/l bo'lishi tavsiya etiladi.

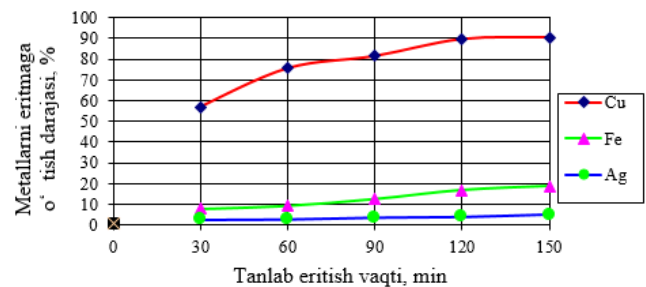


2-rasm. Metallarni eritmaga o'tish darajasini H₂SO₄ konsentratsiyasiga bog'liqlik grafigi.

Shuningdek metallarni eritmaga o'tish darajasini tanlab eritish davomiyligiga bog'liqligi ham o'rganildi (3-rasm). Magnitsiz fraksiya va sulfat kislotasi eritmasini aralashtirish vaqtini oshirilishi, eritmada qo'shimcha metallarning konsentratsiyasini oshishiga olib keladi. Kuyindini sulfat kislotasi eritmasi bilan aralashtirganda birinchi navbatda misning oksidli minerallari reaksiyaga kirishadi. Temir va kumush nisbatan sekin tasirlashadi. Shuning uchun, misni yuqori miqdorda ajratib olish va qo'shimcha metallarni kam eritmaga o'tishi uchun tanlab eritish vaqtini 120 min deb qabul qilish mumkin.

Ko'pgina kimyoviy reaksiyalar tezligi haroratning ortishi bilan tezlashadi. Magnitsiz fraksiya tarkibidagi metallarni tanlab eritish uchun haroratning ta'siri o'rganildi. Tajriba natijalariga ko'ra dastlab tanlab eritish haroratining oshishi bilan misning eritmada konsentratsiyasini sekin ortishi kuzatiladi. Harorat 40°C dan ko'tarilganda misning eritmaga o'tishi tezlasha boshlaydi. Bu nisbatan

yuqori haroratda CuSO₄ ning tezroq hosil bo'lishi bilan tushuntiriladi. Haroratni 60°C dan yuqori bo'lishi jarayonda turli noqulayliklar keltirib chiqaradi hamda, qo'shimcha metallarning eritmaga o'tishi tezlashib ketadi. Tajriba natijalariga asosan bo'tanani aralashtirish tezligining ortishi bilan misni eritmaga o'tish darajasi ortadi. Aralashtirish tezligini to'g'ri tanlash metallarni erish tezligini oshirishga erishish uchun muhim omil bo'lishi mumkin.




3-rasm. Metallarni eritmaga o'tish darajasini tanlab eritish davomiyligiga bog'liqligini o'rganish natijalari. Tajriba sharoiti: CH₂SO₄=150g/l, Q:S=1:5, t=40°C.

Xulosa. Shunday qilib, magnitsiz fraksiyani sulfat kislotasi tanlab eritish uchun quyidagi optimal sharoitlar aniqlandi: dastlabki eritmada sulfat kislotasi konsentratsiyasi 150 g/l, harorat 60°C gacha, tanlab eritish davomiyligi 120 min, aralashtirish tezligi 200 ayl/min, S:Q=5:1. Bu sharoitda misning eritmaga o'tish darajasi 95,6%, temirniki 20%, kumushniki 4,9% bo'lib kekning magnitsiz fraksiyaga nisbatan chiqishi 99,14% ni tashkil qildi. Olingan eritma tarkibida mis – 0,86 g/l; temir–1,2 g/l; kumush –0,122 g/l ni tashkil etadi. Magnitsiz fraksiyani tanlab eritishda nodir metallardan oltin to'lig'icha kumushning esa katta ulushi kek tarkibida qoladi, bu esa kek tarkibida oltinning miqdori 1,26 g/t ga kumushniki esa 11,86 g/t ga yetishiga olib keldi. Tanlab eritish natijasida qoladigan kek tarkibidan nodir metallarni gidrometallurgik usullar bilan ajratib olish mumkin bo'ladi.

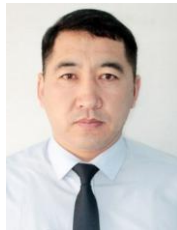
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Abduraxmonov S.A. Masidikov E.M., Axtamov F.E. Возможности комплексной переработки техногенных отходов медного производства// Universum: технические науки, 2022. 11-2 (104). 40-43s.
2. S Abdurakhmonov, E Masidikov, F Akhtamov. Possibilities of comprehensive processing of man-made waste from copper processing plants. Science and innovation, 2024. №8. Стр.130-135. 2024.

УДК: 622.271.2

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.31

СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ ОБЪЕДИНЕННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ЁШЛИК I И КАЛЬМАКЫР»



Хасанов Адхам Аманкулович

Доцент, Заведующий кафедры “Горное дело” АФ ТГТУ, Алмалык, Узбекистан
E-mail: adhamhasanov122@gmail.com

Аннотация. Успешный опыт эксплуатации штокерковых медно-молибденовых месторождений, в частности участка Кальмакыр, показал, что применение транспортной системы разработки с перемещением пустых пород во внешние отвалы для конкретных горно-геологических условий объединенного месторождения «Ёшлик I и Кальмакыр» является единственно приемлемым решением. Разработка месторождения «Ёшлик I и Кальмакыр» предусматривается открытым способом. Система разработки, в соответствии с горнотехническими условиями месторождения, принята углубочная (проф. В.В. Ржевский) с переменным положением рабочей зоны и транспортировкой вскрышных пород комбинированным транспортом во внешние отвалы. Транспортировка руды осуществляется по двум направлениям: – с участка Кальмакыр – в варианте № 1 железнодорожным транспортом, в варианте № 2 конвейерным транспортом на обогатительную фабрику (МОФ-1), расположенную северо-западнее объединенного месторождения; – с участка «Ёшлик I» – с ДПУ ЦПТ руда Запад конвейерным транспортом до МОФ-3, расположенной юго-западнее объединенного месторождения.

Ключевые слова: месторождения, Кальмакыр, системы разработки, руды, горной массы, карьер, технологическая схема, Ёшлик-1.

“YOSHLIK I VA QALMOQQIR” BIRLASHGAN KONINI QAZIB OLISH TIZIMI

Xasanov Adxam Amankulovich

TDU “Konchilik ishi” kafedrası mudiri, dotsent, Olmaliq, O‘zbekiston

Annotatsiya. “Yoshlik I va Qalmaqir” konining birlashtirilgan maydoni bo‘yicha samarali ish tajribasi shuni ko‘rsatdiki, rudali-molibdenli shtokverk konlarini, xususan, Qalmoqqir uchastkasini tashqi chiqindi maydonlariga bo‘sh tog‘ jinslarini ko‘chirish asosidagi transport tizimidan foydalanish ushbu kon-geologik sharoitlar uchun yagona maqbul yechimdir. “Yoshlik I va Qalmoqqir” koni ochiq usulda qazib olinadi. Konning tog‘-texnik sharoitlariga muvofiq, qazish tizimi chuqurlashtiruvchi tizim (prof. V.V. Rjevskining taklifiga asosan) bo‘lib, ish zonasining o‘zgaruvchan holatini va bo‘sh tog‘ jinslarini tashqi chiqindi maydonlariga kombinatsiyalangan transport yordamida tashishni nazarda tutadi. Rudani tashish ikki yo‘nalishda amalga oshiriladi: Qalmoqqir uchastkasidan: 1-variant: rudani temiryo‘l transporti yordamida shimoli-g‘arbda joylashgan boyitish fabrikasi (MOF-1) ga tashish. 2-variant: konveyer transporti yordamida MOF-1 ga tashish. “Yoshlik I” uchastkasidan: DPU (to‘liq maydalash va saralash stansiyasi) orqali janubi-g‘arbda joylashgan boyitish fabrikasi (MOF-3) ga konveyer transporti yordamida ruda yetkazib beriladi.

Kalit soʻzlar. konlar, Qalmoqqir, qazib olish tizimlari, ruda, kon massasi, karyer, texnologik sxema, Yoshlik-1.

DEVELOPMENT SYSTEM OF THE JOINT DEPOSIT “YOSHLIK I AND KALMAKYR”

Khasanov Adham Amankulovich

Associate Professor, Head of the Department of Mining, AF TSTU, Almalyk, Uzbekistan

Abstract. *Successful experience of exploitation of stockwork copper-molybdenum deposits, in particular the Kalmakyr site, has shown that application of the transport system of development with movement of waste rock to external dumps for specific mining and geological conditions of the combined deposit "Yoshlik I and Kalmakyr" is the only acceptable solution. Development of the deposit "Yoshlik I and Kalmakyr" is envisaged by the open pit method. In accordance with the mining and technical conditions of the deposit, the adopted development system is deepening (prof. V.V. Rzhevsky) with variable position of the working area and transportation of overburden rock by combined transport to external dumps. Ore is transported in two directions: - from the Kalmakyr site - in option No. 1 by rail, in option No. 2 by conveyor transport to the processing plant (MOF-1), located northwest of the combined deposit; – from the Yoshlik I site – from the DPU CPT ore West by conveyor transport to MOF-3, located southwest of the combined deposit.*

Keywords: *deposits, Kalmakyr, development systems, ore, rock mass, quarry, process flow chart, Yoshlik-1.*

Введение. Общее направление ведения горных работ принято сверху вниз горизонтальными уступами, продольными заходками при выполнении вскрышных и добычных работ. Принят селективный способ выемки полезного ископаемого с раздельной выемкой балансовых сульфидных, забалансовых бедных и окисленных руд. Также предусмотрена раздельная выемка лессов и скальной вскрыши.

Основные параметры карьера. Элементы системы разработки Высота рабочих уступов определялась из условия безопасного ведения горных работ, свойств горных пород, типа применяемого оборудования. Основные проектные параметры карьера приведены в таблице 1.

Объемы горной массы, руды и вскрышных пород в контуре карьера на конец отработки, а также в контуре карьера первой очереди 1-го этапа показаны в таблице 2.

Учитывая довольно значительные объемы ведения горных работ, а также крепость пород, отработку месторождения предусматривается вести оборудованием большой единичной мощности (экскаваторами карьерными гусеничными) с подготовкой массива к отработке буровзрывным способом, что соответствует масштабам горных работ.

Таблица 1.

Параметры основных элементов системы разработки

№	Наименование	Показатели
1	Высота уступа, м	
	-в рабочем положении	15
	-в конечном положении	45
2	Минимальная ширина рабочей площадки, м	50-60.6
3	Углы откосов уступов, град.	
	-углы откосов уступов в рабочем положении, град.	70
	-углы откосов уступов в конечном положении, град.	60
4	Ширина берм безопасности, м	20
5	Ширина транспортных берм, м	40
6	Продольный уклон съезда, %	80
7	Ширина конвейерных берм, м	20-25
8	Габаритные размеры дробильно-перегрузочного узла (ДПУ), м	60 x 100
9	Высота дробильной установки, м	15-25
10	Среднегодовое понижение горных работ, м	20-30
11	Норматив готовых к выемке запасов, мес.	2

Таблица 2.

Объемы горной массы, руды и вскрышных пород в контуре карьера на конец отработки и в контуре карьера первой очереди 1-го этапа

Показатели	Ед. изм.	на 01.01.2025 г.			на конец отработки			
		Объединенный карьер «Ёшлик I» и Кальмакыр	в том числе		Объединенный карьер «Ёшлик I» и Кальмакыр	в том числе		
			Участок Ёшлик-I	Участок Кальмакыр		Участок Ёшлик-I	Участок Кальмакыр	
Горная масса, млн м ³	млн м ³	383,9	229,5	154,4	5312,9	3578,8	1734,1	
Руда товарная, млн т	млн т	242,1	69,0	173,1	5701,4	3540,9	2160,5	
Эксплуатационные запасы содержания и запасы металлов	Медь	%	0,315	0,297	0,322	0,353	0,360	0,342
		тыс. т	762,0	205,0	557,0	20152,7	12755,1	7397,6
	Молибден	%	0,005	0,002	0,005	0,004	0,004	0,006
		т	10 940,0	1 490,0	9 450,0	255 324,2	136 384,1	118 940,1
	Сера	%	1,487	1,058	1,658	1,330	1,047	1,793
		тыс. т	3600,0	730,0	2870,0	75806,1	37072,2	38733,9
	Золото	г/т	0,39	0,27	0,43	0,40	0,38	0,44
		кг	93 700,0	18 600,0	75 100,0	2 308 319,0	1 357 542,3	950 776,7
	Серебро	г/т	2,40	2,26	2,46	2,34	2,27	2,46
		т	581,5	156,0	425,5	13331,5	8020,8	5310,8
Селен	г/т	4,03	4,13	3,99	3,62	3,51	3,89	
	т	975,0	285,0	690,0	20621,4	12442,4	8179,0	
Теллур	г/т	0,55	0,72	0,49	0,35	0,37	0,33	
	т	134,0	50,0	84,0	2018,7	1324,4	694,4	
Рений	г/т	0,21	0,06	0,27	0,11	0,08	0,17	
	т	51,9	4,4	47,5	633,5	283,4	350,1	
Вскрыша всего	млн м ³	290,8	203,0	87,8	3120,1	2216,9	903,2	
в том числе	пустая порода	млн м ³	224,7	155,5	69,2	2415,4	1818,8	596,7
	лессы	млн м ³	15,5	15,5	0,0	40,8	40,8	0,0
	окисленная руда	млн м ³	19,1	18,0	1,1	54,3	44,8	9,6
	руда забаланс. сульфидная	млн м ³	32,0	14,5	17,5	609,5	312,6	296,9
	Коэфф. вскрыши	м ³ /т	1,2	2,9	0,5	0,5	0,6	0,4

Литературный анализ и методы.

Участок «Ёшлик I». Оработка горной массы на участке «Ёшлик I» предусматривается экскаваторами ЭКГ-10, ЭКГ-15, ЭКГ-20 и ЭКГ-20КМ (с емкостью ковша 25 м³). Транспортировка горной массы осуществляется автосамосвалами БелАЗ 75131, грузоподъемностью 130 т, БелАЗ 7530, грузоподъемностью 220 т, а также БелАЗ 7532, грузоподъемностью 290 т.

При этом на выемке руды преимущественно задействованы экскаваторы ЭКГ-15 и ЭКГ-20 с погрузкой в автосамосвалы 130-220 тонн. На выемке вскрыши преимущественно применяются ЭКГ-20КМ в паре с автосамосвалами 290 тонн. Оработка лессов ведется

экскаваторами ЭКГ-15 с погрузкой в автосамосвалы грузоподъемностью 130 т.

Балансовая руда с карьера доставляется автосамосвалами на дробильно-перегрузочное устройство (ДПУ) ЦПТ Запад (руда). Далее, руда конвейерным транспортом поступает на МОФ-3.

Пустая скальная порода также доставляется автосамосвалами на дробильно-перегрузочные устройства (ДПУ) ЦПТ 1 (порода) и ЦПТ 2 (порода), откуда конвейером везется на южные и алмалыксайские отвалы с отсыпкой ее там отвалообразователями.

Лёссы, окисленная и забалансовая руда вывозится автосамосвалами во внешние отвалы

лессов, окисленных и забалансовых руд соответственно.

Для бурения взрывных скважин приняты станки шарошечного бурения СБШ 250МНА.

Участок Кальмакыр. Отработка горной массы на участке Кальмакыр предусматривается экскаваторами ЭКГ-15 и ЭКГ-10. Для вывозки из карьера руды и вскрышных пород в настоящее время используется железнодорожный и автомобильный транспорт (автосамосвалы грузоподъемностью 130 тонн).

Ввиду увеличения производственных мощностей предприятия, проектом предусматривается вывод из эксплуатации ж/д транспорта с замещением его более высокопроизводительными циклично-поточными технологиями (ЦПТ).

В результате пустые скальные породы будут доставляться автосамосвалами на ДПУ ЦПТ Восток (порода), откуда конвейерным транспортом на Накпайсайские отвалы с отсыпкой пород отвалообразователем.

Результат и обсуждение. Окисленные и забалансовые руды, а также часть скальных пустых пород с верхних горизонтов транспортируются автосамосвалами напрямую во внешние отвалы.

Транспортная схема на руде рассматривается в двух вариантах:

- 1 вариант - с сохранением ж/д транспорта на руде. Руда с нижних горизонтов доставляется автосамосвалами на перегрузочный пункт на отм. +588 м и, далее, с п/п ж/д транспортом доставляется через ст. Кальмакыр на МОФ-1. На верхних горизонтах погрузка руды осуществляется экскаваторами напрямую в ж/д составы и, также, доставляется через ст. Кальмакыр на МОФ-1;

- 2 вариант - с выводом из эксплуатации ж/д транспорта на руде и строительством ЦПТ Руда Кальмакыр в центральной части объединенного месторождения и на западном борту участка Кальмакыр. При таком варианте вся руда доставляется автотранспортом на ДПУ, после чего транспортируется конвейером на МОФ-1.

Для бурения взрывных скважин на уч. Кальмакыр также используются станки шарошечного бурения СБШ 250МНА.

Технологическая схема проходки разрезной траншеи представлена на рисунке 1. Технологическая схема разработки вскрышных пород с использованием экскаватора ЭКГ-20 представлена на рисунке 2.

Для вспомогательных работ на рабочих площадках уступов (зачистка площадок и дорог, обеспечение оптимальной формы забоя взорванной горной массы и отбитой руды и др.) приняты погрузчики и бульдозеры марки Dressta.

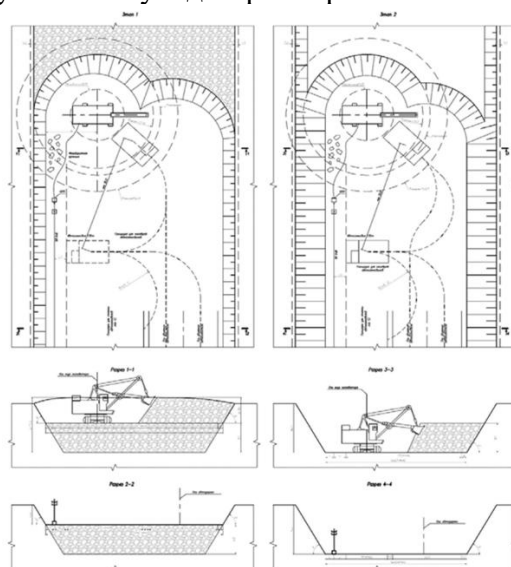


Рис.1. Технологическая схема проходки разрезной траншеи экскаваторами ЭКГ-15 с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ, грузоподъемностью 130-220 тонн.

Технологическая схема отработки вскрышки (скальной) уступов карьером экскаватором типа ЭКГ с погрузкой в карьерные самосвалы

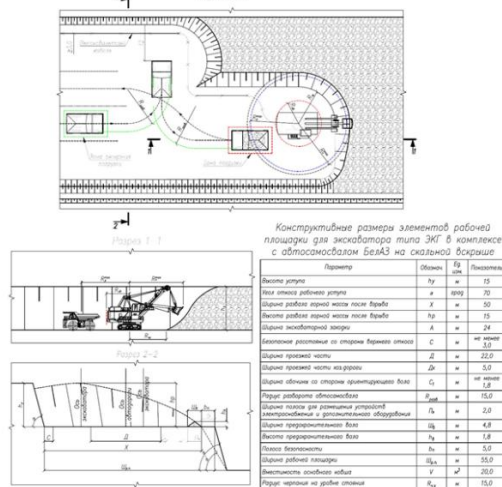


Рис.2. Технологическая схема разработки пород экскаваторами ЭКГ-20 с погрузкой в автосамосвалы БелАЗ, грузоподъемностью 220-290 тонн.


Заключение. При ведении горных работ на площадях объединенного карьера и отвальных площадях, вовлекаемых в разработку, последовательно снимается ПРС. Снятие плодородного слоя предполагается произвести и в 25-метровой зоне вокруг конечного контура карьера. Объемы почвенно-растительного слоя для контура в период отработки до 2025 г составят 1000 тыс. м³. Работы по снятию почвенно-растительного слоя осуществляются при помощи техники, используемой в карьере (бульдозера, погрузчики и автосамосвалы).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хасанов А. А., Хожикулов Х. Т. ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ «ЁШЛИК I» И «КАЛЬМАКЫР» И ВЫБОР СПОСОБА ОТРАБОТКИ //Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности. – 2024. – Т. 2. – №. 2. – С. 31-38.
2. Анистратов Ю.И. Технология открытых горных работ. Изд. Москва “НЕДРА” 2005.
3. Хасанов, А. А. (2022). СОСТОЯНИЕ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ ВОЛЬФРАМОВЫХ РУД И КОНЦЕНТРАТОВ В МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ. *Journal of Advances in Engineering Technology*, (1), 68-71.
4. Томаков П.И. Технология механизация и организация открытых горных работ. М.Недра 2004.
5. Шемякин С.А., Иванченко С.Н., Мамаев Ю.А., Ведение открытых горных работ. М.Горная книга, 2006.

GEOLOGIYA VA NEFT-GAZ SANOATI
ГЕОЛОГИЯ И НЕФТЕГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
GEOLOGY AND OIL-GAS INDUSTRY

UO'K: 550.83:553.94

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.7

QAZIB OLINAYOTGAN VA ISTIQBOLLI OLTIN RUDA KONLARINING
GEOLOGIK VA TEKTONOFIZIK SHAROITLARINING
GEOTEKNOLOGIYALARGA TA'SIR ETISHINING TAHLILI



**Melikulov Abdusattar
Djabbarovich**

*Islom Karimov nomidagi Toshkent
davlat texnika universiteti Olmaliq
filiali "Konchilik ishi" kafedrasida
dotsenti, Olmaliq, O'zbekiston
E-mail: konchilik@mail.ru*



**Bakirov G'ayrat
Xoliqberdiyevich**

*Islom Karimov nomidagi Toshkent
davlat texnika universiteti Olmaliq
filiali "Konchilik ishi" kafedrasida
dotsenti, Olmaliq, O'zbekiston
E-mail: gayrat2018@inbox.ru*



**Alimov Shoxriddin
Muxammadovich**

*Islom Karimov nomidagi Toshkent
davlat texnika universiteti Olmaliq
filiali "Konchilik ishi" kafedrasida
v.b., dotsenti, Olmaliq, O'zbekiston
E-mail: alimov_shm@mail.ru*

Annotatsiya. Ushbu maqolada O'zbekistondagi qazib olinayotgan va istiqbolli oltin ruda konlarining geologik va tektonik sharoitlari to'g'risida ma'lumot keltirilgan. Konlar hududlarining kon-geologik xususiyatlari, yer qobig'idagi tektonik plitalarning o'zaro ta'sirlashish jarayonlari tahlil qilingan. Tadqiqotda konlarning geologik tuzilishi va tektonofizik sharoitlari o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni o'rganishga alohida e'tibor qaratilgan. Ushbu tadqiqot O'zbekistondagi qazib olinayotgan konlarning samarali ishlashi va ularda paydo bo'ladigan kon bosimining nazorati bo'yicha ilmiy va amaliy asos yaratishga qaratilgan.

Kalit so'zlar: Geologik va tektonofizik sharoitlar, kon bosimi, plitalar tektonikasi, mikroplitalar, gorizontal harakat, transformatsiya yoriqlari, kuchlanish maydonlari.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГЕОЛОГО-ТЕКТОНОФИЗИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ДОБЫВАЕМЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЗОЛУРУДНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ВЫБОР ГЕОТЕХНОЛОГИЙ

**Меликулов
Абдусаттар
Джаббарович**

*Алмалыкского филиала
Ташкентского государственного
технического университета
имени Ислама Каримова,
Алмалык, Узбекистан*

**Бакиров Гайрат
Холикбердиевич**

*Алмалыкского филиала
Ташкентского государственного
технического университета
имени Ислама Каримова,
Алмалык, Узбекистан*

**Алимов Шохрiddин
Мухамматович**

*Алмалыкского филиала
Ташкентского государственного
технического университета
имени Ислама Каримова,
Алмалык, Узбекистан*

Аннотация. В данной статье приведены сведения о геолого-тектонических условиях разрабатываемых и перспективных золоторудных месторождений Узбекистана. Проанализированы горно-геологические особенности районов разработки, процессы взаимодействия тектонических плит в земной коре. В исследованиях особое внимание уделяется изучению взаимосвязи геологического строения и тектонофизических условий месторождений. Данное исследование направлено на создание научно-практической основы для эффективной эксплуатации горнодобывающих предприятий Узбекистана и контроля проявлений при этом горного давления.

Ключевые слова: Геологические и тектонофизические условия, горное давление, тектоника плит, микроплиты, горизонтальное движение, трансформные разломы, поля напряжений.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF GEOLOGICAL AND TECTONOPHYSICAL CONDITIONS OF MINED AND PROSPECTIVE ASH ORE DEPOSITS ON THE CHOICE OF GEOTECHNOLOGIES

**Melikulov Abdusattar
Jabborovich**

Almalyk branch of Tashkent State
Technical University named after
Islam Karimov, Almalyk,
Uzbekistan

**Bakirov Gairat
Kholikberdievich**

Almalyk branch of Tashkent State
Technical University named after
Islam Karimov, Almalyk,
Uzbekistan

**Alimov Shokhriddin
Mukhammatovich**

Almalyk branch of Tashkent State
Technical University named after
Islam Karimov, Almalyk,
Uzbekistan

Abstract. This article provides information about the geological and tectonic conditions of developing and promising gold deposits in Uzbekistan. The mining and geological features of the mining areas and the processes of interaction of tectonic plates in the earth's crust are analyzed. In research, special attention is paid to studying the relationship between the geological structure and tectonophysical conditions of deposits. This study is aimed at creating a scientific and practical basis for the effective operation of mining enterprises in Uzbekistan and monitoring the manifestations of rock pressure.

Keywords: Geological and tectonophysical conditions, rock pressure, plate tectonics, microplates, horizontal movement, transform faults, stress fields.

Kirish. O'zbekiston mustaqillik yillarida konchilik sanoati rivojlanishi nafaqat saqlanib qoldi, balki uning rivojlanishiga kuchli turtki berdi. Bu davrda turli foydali qazilmalarning 200 dan ortiq konlari o'rganildi, jumladan, 14 ta oltin, 1 ta volfram, 6 ta uran, 1 ta vermikulit, 14 ta yarim qimmat-baho xom ashyo, 5 ta agrokimyoviy rudalar, 140 dan ortiq qurilish materiallari konlari va hokazo. Ularning aksariyati kon qazib oluvchi korxonalar tarkibiga o'tkazildi. Noyob Muruntov oltin koni, Zarmitan oltin rudali zonasi, G'arbiy O'zbekistondagi oltin ruda konlari, Toshkent viloyatida QizilOlma va Qayrag'och oltin ruda konlarida, Qalmoqqir, Sariqcho'qqi, Yoshlik-1 mis-molibden konlari va boshqalar. Respublikada xomashyo-ning yangi turlari - litiy - Shovazsoy, stron-siy - Sherobod, vermikulit - Tebinbuloq, fosforitlar - Jeroy-Sardara va boshqa konlari

ochilgan.

Respublikada bugungi kunga qadar jami 3000 dan ortiq istiqbolli foydali qazilma konlari vujudga keldi, 100 ga yaqin mineral xomashyo turlari aniqlangan bo'lib, ulardan 65 tasi sanoat va qishloq xo'jaligida qo'llaniladi [3; 3-4-b].

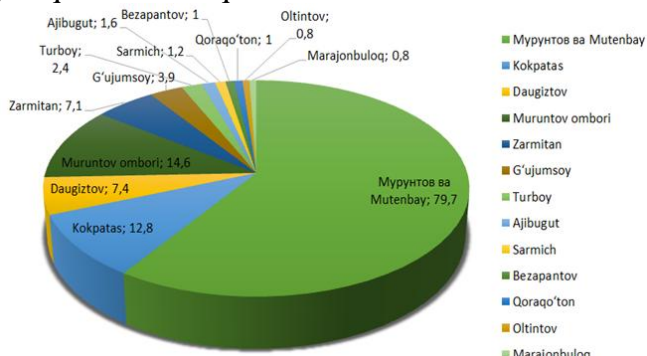
Xorijiy ekspertlarning fikricha, Muruntov konining oltin zaxiralari taxminan 175 megaunsiyaga baholangan (qimmat-baho metallar birjalarida qabul qilingan 1 troya unsiya $31,1 \times 10^{-3}$ kg ga teng) [1].

Uchquduq oltin qazib olish majmuasining xom ashyo bazasi ikkita yirik oltin sulfidli rudali konlari – Ko'kpatas va Daug'iztau konlari bo'lib, majmua 1995 yilda foydalanishga topshirilgan.

Zarmitan oltin koni O'zbekistondagi yer osti usulida qazib olinadigan eng yirik kon bo'lib, u Charmitan ruda maydonining yirik Charmitan

konini tashkil etadi [2].

Charmitan va G'ujumsoy konlarining ruda tanalari shimoldan Qorovulxona-Charmitan yoriq zonasini qoplagan bir qator chuqur yoriqlar bilan nazorat qilinadi. Shu bilan birga, Charmitan oltin konida g'arbiy-shimoliy-g'arbiy yo'nalishdagi yoriqlar, G'ujumsoyda esa shimoliy-sharqdagi yoriqlar ustunlik qiladi.



1-rasm. Markaziy Qizilqum mintaqasidagi oltin konlarining ekspluatatsion zaxiralari tarkibi (%).

Toshkent viloyatining Chotqol-Qurama zonasida (CHQZ) qariyb 2500 tonna oltin (jahon zaxiralari 5,0%), shu jumladan, 12 ta oltin konida (Qizil-olma, Qayrag'och, Qayrog'och, Qovuldi, Chadak, Oqturpak, Revashte, Uchqiz, Shamatjon, Qo'rg'on, Arabulak, Chakmaktash) va Olmaliqning porfir-mis konlari rudalarida 2000 t ga yaqin. Bundan tashqari, mintaqada turli miqyosdagi 300 dan ortiq oltin uyumlari ma'lum. Qizil-Oлма va Qo'chbuloq konlari mos ravishda 5 va 4 megaunsiya oltin zaxiralari bilan dunyoning oltin rudasi ga boy gigantlari ro'yxatida joy egalagan [3].

2004 yilda Chotqol-Qurama mintaqasi uchun bashoratli metallogenik tuzilmalari uchun ishchi geologik bazani tayyorlash doirasida mintaqaning bashorat qilinayotgan oltin resurslarini ekspertlar tomonidan qayta baholash o'tkazildi.

Adabiyot tahlil va metodlar. Akademik A.V. Peyve nazariyasiga ko'ra, gorizontal harakatlarning tezligi yiliga $(3 \div 63) \cdot 10^{-2}$ m, vertikal harakatlarning tezligi esa ming yilda $(5 \div 10) \cdot 10^{-2}$ m ni tashkil etadi. Bu qiymatlar shuni ko'rsatadiki, yer yuzasidagi gorizontal harakatlar vertikal harakatlarga qaraganda deyarli ming marta kuchliroq namoyon bo'ladi.

Bir qator ilmiy ishlar tektonik kuchlanish maydonlarini o'rganish muammosiga bag'ishlangan. Zilzilalarning fokal mexanizmlari haqidagi

ma'lumotlarga asoslanib, O.I. Gushchenko bir qator seysmik xavfli hududlarning kuchlanish maydonlarini o'rgangan. Jumladan, G'arbiy Darvozda uch darajadagi: megamintaqaviy, mintaqaviy va mahalliy konlarni ajratib ko'rsatgan [28; 21–24-b].

D.N. Osokinaning tadqiqotlari turli darajadagi kuchlanish maydonlarini ajratib ko'rsatgan. Muallif kuchlanish maydonlari iyerarxiyasining shakllanishining asosiy sabablaridan biri sifatida turli o'lchamdagi bir xil bo'lmagan (uzluksizliklar, qo'shilishlar va boshqalar) hajmlar mavjudligini ko'rsatadi [55; 130–151-b].

M.V. Gzovskiy yer qobig'ining kuchlanish holati va undagi yoriqlar hamda ularning tarqalish tabiati o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlagan [4].

Global plitalar tektonikasining zamonaviy ko'rinishi bo'yicha tushunchalar bir qator taniqli olimlarning, jumladan, Soroxtin O.G., Zonenshayn L.P., Kuzmin M.I., Moralev V.M., Savostin L.A., Monin A.S., Artyushkov B.V., Isaacs, Le Pichon, Bolt M., Ueda S., Turkot D., Shubert D. va boshqa tadqiqotchilarning asarlarida keltirilgan. Ushbu tadqiqotchilarning g'oyalariga ko'ra, yer qobig'i litoplitalarga bo'linadi. Har bir plita o'z aylanish o'qi atrofida aylanma-ilgarlanma harakat qiladi va bir vaqtning o'zida qo'shni plitalar bilan o'zaro ta'sir ko'rsatadi (1.5-rasm). Litosfera plitalarining chegarasida joylashgan seysmik mintaqalar dunyoda sodir bo'layotgan barcha zilzilalarning kamida 5 % ini o'z ichiga oladi [5].

Mamlakatimiz hududi, asosan, Shimoliy Atlantikaning seysmik mintaqalari, Alp-Himoloy burmalari va Tinch okeanining g'arbiy qismi o'rtasida joylashgan Yevroosiyo plitasi tarkibiga kiradi [6].

Birinchi darajali plitalarga qo'shimcha ravishda, odatda, katta plitalarning chegaralarida joylashgan ikkinchi darajali yoki mikroplitalar ham mavjud. Yevroosiyo hududida bir nechta mikroplitalar aniqlangan bo'lib, ular orasida Qoraqum-Tojik va Qurama-Farg'ona mikroplitalari Markaziy Osiyo mintaqasida joylashgan [7]. Farg'ona vodiysi botiqligi Yevroosiyo va Hind-Avstraliya plitalarining to'qnashuv zonasida joylashgan.

Zamonaviy tushunchalarga ko'ra, litosfera plitalari chegaralarida bir nechta xarakterli zonalar ajralib turadi:

a) **Okean o'rtasi tizmasidagi yoyilish zonasi.** Bu zonada litosfera plitalari bir-biridan

uzoqlashadi, erigan jinslar ko'tarilib, har bir plitaga yangi materiallar qo'shiladi;

b) **Plitalarning to'qnashuv zonasi.** Bir plita ikkinchi plita ostida harakatlanishi natijasida qit'alar to'qnashadi va baland tog'li mintaqalar hosil bo'ladi;

c) **Okean litosferasining subduksiya zonasi.** Bir plita ikkinchi plita ostida harakatlanib, uning qirradi mantiyaga tushadi va u yerda eriydi. Shu jarayon natijasida materiyani aylantirish yuzaga keladi. Erigan jinslarning bir qismi ko'tarilib, orol yoyini hosil qiladi;

d) **Transformatsiya yorilish zonasi.** Ikkita plita bir-biri bo'ylab materialni buzmasdan siljiydi.

Litosfera plitalari chegaralarining har bir turi o'ziga xos geodinamik holatga ega. Hozirgi vaqtda yer yuzida sodir bo'layotgan zilzilalar, tog' hosil bo'lishi va boshqa geologik jarayonlar plitalarning nisbiy harakati natijasi sifatida qaraladi [8].

Plitalar tektonikasining ikkinchi ehtimoli shundan iboratki, Yerning radiusi doimiy deb qabul qilinadi. Litosfera plitalarining sferik shakldagi Yer yuzasida harakati kinematik modeli Eyler teoremasiga asoslanadi. Ushbu teorema shuni ko'rsatadiki, qattiq plitaning sharda amalga oshiradigan har qanday harakati sharning markazidan o'tuvchi aylantirish o'qi atrofida, ma'lum bir burchak ostida aylantirish orqali sodir bo'lishi mumkin.

Plitalarning nisbiy harakat parametrlari Eyler qutblari va harakatning burchak tezligi orqali belgilanadi. Burchak tezligi bilan chiziqli tezlik o'rtasidagi munosabat quyidagicha ifodalanadi:

$$B = 6,6 [745R\omega \sin \Delta], \quad (1.1)$$

bu yerda, V – chiziqli tezlik, sm/yil;

R – Yerning radiusi, $6,75 \times 10^6$ m ga teng;

ω – burchak tezligi, deg/yil;

Δ – kuzatish nuqtasi va katta aylana yoyi bo'ylab plitalarning aylantirish qutbi o'rtasidagi burchak ($6,6 \cdot 745$ qiymati - gradusdan radianga o'tkazish koeffitsiyenti).

Transformatsiya yoriqlari va zilzila manbalarining mexanizmlariga oid seysmologik ma'lumotlarga ko'ra, litosfera plitalarining nisbiy aylantirish yo'nalishi aniqlangan. Hindiston plitasining Osiyoga nisbatan gorizontal harakati mahalliy va xorijiy ekspertlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlar natijalari bilan tasdiqlangan.

Paleomagnet va paleogeografik tadqiqotlar

natijalariga ko'ra, so'nggi 20 million yil ichida Hindiston plitasi shimolga 2000 km dan ortiq masofaga siljigan (harakat tezligi yiliga 0,10 m dan oshgan).

Boshqa tadqiqotchilarning geologik ma'lumotlaridan foydalanib, Hindiston platformasining shimolga siljishi Pomir va Tyanshan tizmalarining shakllanishiga va ularning zarba konfiguratsiyasiga sabab bo'lgan degan xulosaga kelingan [9].

N. Kelderning fikricha, 50 million yil avval Hindiston Osiyo bilan to'qnashgan. Bu to'qnashuv natijasida dunyodagi eng baland Himoloy tog' tizimi shakllangan. Ushbu to'qnashuv jarayoni hali yakuniga yetmagan, chunki Hindiston plitasi hali yakuniy to'xtash holatiga kelmagan.

Natijalar va muhokama. Qurama-Farg'ona mikroplitasida shimoli-sharqda Talass-Farg'ona yorig'i va janubi-g'arbda Manyuchesk-Janubiy Tyanshan yoriqlari tizimi Anatoliy yorig'iga o'xshash rol o'ynaydi. Ko'pgina olimlarning fikriga ko'ra, ushbu yoriqlar bo'ylab siljishlar hanuz davom etmoqda. Ushbu yoriqlar litosfera plitalari tektonikasi konsepsiyasi tamoyillariga muvofiq transformatsion yoriqlar hisoblanadi.

Turk mikroplitasi haqida gap ketganda, uning harakat yo'lida Egey mikroplitasi joylashgan. Bu mikroplita asosan O'rta Yer dengizi qobig'idan iborat bo'lib, g'arbgacha tomon harakatlanishda sezilarli "qarshilik"ka uchramaydi. Turk mikroplitasidan farqli ravishda, materik qobig'iga ega litosfera Qurama-Farg'ona mikroplitasi yo'lida joylashgan.

Xindikush va Qorakurumdan chuqur tuzilmalarning tangensial bosimi Yerning tashqi qobig'ida uch yuz kilometr chuqurlikkacha burmalar hosil qilgan. Bu jarayon Pomir-Tyanshan yer qobig'ini asosan pastki kengliklardagi chuqur yoriqlar bilan chegaralangan murakkab bloklar tizimiga aylantirib, shimoli-g'arbiy va shimoli-sharqiy yo'nalishlarni shakllantirdi.

Ushbu tadqiqotda chuqur yoriqlar bilan chegaralangan burmalar va bloklar zonalari, shuningdek, Farg'ona pasttekisligidagi mintaqaviy yoriqlar bilan chegaralangan blok konlarini o'rganish natijalari keltirilgan. Tadqiqotchilar yoriqlar tarmog'ini tashkil qiluvchi va Yer qobig'ini ko'pburchak bloklar tizimiga ajratadigan yoriqlar orqali "tranzit" jarayonlarini ko'rsatib o'tganlar. Ular yirik yoriqlar yirik bloklar – geotektonik

sektorlar chegarasi sifatida xizmat qilishini, bu bloklar ichida esa kichikroq “geobloklar” ajratib ko‘rsatilganligini qayd etganlar.

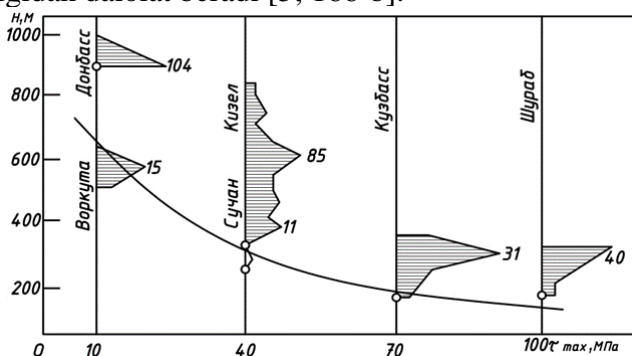
Bundan tashqari, har bir davrda bloklarni cheklovchi nosozliklar to‘liq yoki qisman yangilanadi. Bloklar nafaqat gorizonttal, balki murakkab vertikal harakatlarni (gorizonttal siljish, aylanish va boshqa shakllarda) ham amalga oshiradi [5].

Ta’kidlash joizki, bu tadqiqotlarda yirik yoriqlar kichik masshtabli xaritalarda aniqlanmagan va kichik tektonik bloklar bilan bog‘liq kichik yoriqlar ko‘rib chiqilmagan.

Professor I.M. Petuxovning ishlarida notekis yuzalar bo‘ylab ko‘mir qatlamlarining deformatsiyalanish holati ko‘rsatilgan. Uning fikriga ko‘ra, siljish natijasida siqilish va cho‘zilish zonalarida kuchlanishning kuchaygan yoki kamaygan holatlari shakllanadi. Shu sababli, ushbu zonalarda kon zarbalari yuzaga kelishi ehtimoli aniqlangan. Jins qatlamining buzilishi xandaqlarda sodir bo‘ladi, ko‘mir qatlami esa tog‘ jinslari bilan bevosita aloqada bo‘lib, ular orasidagi yorilish jarayonlari mintaqaviy tektonik kuchlanish darajasiga bog‘liq.

Shunday qilib, global tektonik jarayonlarga bog‘liq Yer qobig‘ining yoriq tektonikasi bilan kon zarbalari o‘choqlari o‘rtasidagi bog‘liqlik qonuniyatlarini tasdiqlangan [5].

Kon zarbalari kuzatilgan yer osti konlari orasida Shurob ko‘mir koni alohida ajralib turadi. Bu yerda eng kam chuqurlikda (180 m) kon zarbalari kuzatilgan. Mazkur xolat Farg‘ona vodiysi hududida yuqori tektonik kuchlanishlar mavjudligidan dalolat beradi [5; 166-b].



2-rasm. Turli foydali qazilmalar qazib olinayotgan mintaqalarda (basseynlarda) kon zarbasi namoyon bo‘lgan konlarning chuqurligi va tektonik kuchlanishlar bog‘liqligi.

Bundan tashqari, geologik va geomorfologik

tadqiqotlar K.A. Meshcheryakov usuli asosida amalga oshirilib, qayta nivelirlash natijalarini tasdiqladi. Eroziya-akkumulyatsiya faollik ko‘rsatkichi $E-2$ dan $+10$ ballgacha o‘zgarib turadi.

E indikatorining musbat qiymati tog‘li hududlardan tekislikka tomon pasayadi, pastlikning markaziy qismiga yaqinlashgan sayin indikator manfiy qiymatga ega bo‘lib ortadi.

Seysmogen yoriqlar zonalarida (Shimoliy va Janubiy Farg‘ona) E indeksining pasayishi kuzatilmoqda, bu ularning geologik rivojlanishning hozirgi bosqichida “yashovchanligini” (faolligini) ko‘rsatadi.

Qayta tekislash chiziqlari va batafsil geologik-morfologik o‘rganishlar natijalariga ko‘ra, Farg‘ona geodinamik ko‘pburchak hududi uchun zamonaviy harakatlarning quyidagi ko‘rsatkichlari aniqlandi: Chuqurliklarda (10 mm/yilgacha) tekislikda -5 mm/yildan $+1$ mm/yilgacha; Tog‘ oldi va tog‘li hududlarda $+20$ mm/yildan ortiq; Yoriq zonalarida esa yiliga $+20$ mm oralig‘ida harakatlar kuzatilgan.

Davrlar orasidagi o‘lchash oralig‘i to‘rt yil edi [25; 129-b].

Xulosa. Vulkanogen-cho‘kindi jinslar hosil bo‘lishida markazlashtiruvchi yotishga ega bo‘lib, azimut yo‘nalishi $10-20^\circ$ va $260-270^\circ$ oralig‘ida joylashgan. Periferik hududlarda yotish burchagi $35-40^\circ$, kalderaning markaziy qismlarida esa $5-20^\circ$ ni tashkil etadi. Kalderaning tubi yoriqlar bilan bo‘lingan bo‘lib, bloklarning nisbiy siljishlar amplitudasi o‘nlab va yuzlab metrni tashkil etadi.

Tog‘ jinslari ikkilamchi o‘zgarishlarga uchraydi, bu o‘zgarishlarning jadalligi gorizontning yuqori va pastki yo‘nalishlariga qarab oshib boradi. Yoriqlar, odatda, maydalangan kaldera chegarasidan uzoqda joylashgan. Kalderaning hosil bo‘lishining yakuniy bosqichida diametri $3-4$ km bo‘lgan kichik xalqa yoriqlar bilan nazorat qilinadigan subvulkanik jinslar hosil bo‘lgan.

O‘zbekiston va Markaziy Osiyo hududida hozirgi vaqtda yer qobig‘ining nisbatan kuchli deformatsiyasi Janubiy Farg‘ona yorig‘i zonasida sodir bo‘lmoqda. Shu sababli, ushbu hudud seysmik faol mintaqaga hisoblanadi. Bundan tashqari, Hindiston plitasining shimolga siljishi kuzatilmoqda, bu holat plitalar o‘zaro ta’sir qilayotgan chegaralarda nafaqat yer qobig‘ining qisqarishiga, balki Qurama-Farg‘ona mikroplitasining shimolga

siljishiga olib kelishi mumkin.

Markaziy Osiyo mintaqasining geodinamikasini o'rganish natijalari shuni ko'rsatadiki, tog' jinslarining kuchlanish holati yura-neogen va asosan to'rtlamchi davrning vertikal va gorizontal tektonik harakatlari yo'nalishi va intensivligiga bog'liq.

Angren botig'ining o'ng va chap tomonida kuzatilgan ko'chkilar bir-biriga qarama-qarshi


yo'nalgan bo'lib, bu mezo-kaynozoy qoplamasining eng yuqori qatlamidagi zamonaviy gorizontal harakatlar natijasida yuzaga keladi.

Yura-neogen yotqiziqlarining siqilishi Chotqol va Qurama tog' tizimlarining tez o'sib borayotgan ko'tarilishlari fonida Angren botig'ining ko'ndalang sub-kenglik bo'ylab qisqarishi hisobiga sodir bo'lgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Абдуллабеков К.Н., Юсупов В.Р. Результаты исследования долгосрочных, среднесрочных и краткосрочных магнитных предвестников землетрясений на геодинамических полигонах Узбекистана // Геология и минеральные ресурсы. 2022. – № 2. – С. 39 – 47.
2. Агеенко В.А., Баклашов И.В. Разработка теории и моделирование процессов сводообразования в окрестности горизонтальной выработки // Горный информационно-аналитический бюллетень. – М.: 2015. – № 12. –С. 5–7.
3. Меликулов А. Д. и др. Статья. Геомеханические факторы повышения эффективности геотехнологий с учетом их ресурсопродуктивности и ресурсосбережения в современных рыночных условиях //Журнал «Проблемы энерго-и ресурсосбережения. – 2019. – №. 3. – С. 52-63.
4. Бакиров Г. Х. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ АРОЧНОЙ КРЕПИ ОТКАТОЧНОГО ШТРЕКА В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ «КЫЗЫЛ-АЛМА» //Universum: технические науки. – 2022. – №. 8-1 (101). – С. 62-66.
5. Yu G. N. et al. MAINTENANCE OF UNDERGROUND MINING DEVELOPMENTS IN SEISMIC-TECTONIC ACTIVE AREAS //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2022. – №. 5-6. – С. 26-36.
6. Bakirov G. et al. METALL ROMLI MUSTAHKAMLAGICH EGILUVCHAN QISMINING ISH SHAROITLARINI VAHOLASH VA UNING REJIMINI BOSHQARISH //Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 64-70.

УДК: 550.8:553.985.1

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.13

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ НЕФТЕБИТУМОНАСЫЩЕННЫХ ПОРОД ПАЛЕОГЕНА ПЛОЩАДИ ШЕРАБАД СУРХАНДАРЬИНСКОЙ ВПАДИНЫ



**Шоымуротов Туйчи
Халикулович**

Главный научный консультант
Института геологии и разведки
месторождений нефти и газа
Министерства горного дела и
геологии Республики Узбекистан,
доктор геолого-
минералогических наук, Ташкент,
Узбекистан



**Жураев Фазлиддин
Очилхонович**

Доцент кафедры «Геология и
горное дело» Каршинского
инженерно-экономического
института,
Карши, Узбекистан
E-mail: fazliddin_ng@mail.ru



**Юсупов Шухрат
Комил угли**

Преподаватель Каршинского
инженерно-экономического
института, Карши, Узбекистан
E-mail:
Shuhrat.yusupov.90@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются геологическое строение, структурно-тектонические особенности, литолого-стратиграфические характеристики, вещественный состав и условия образования вновь выявленного битумопроявления Шерабад Сурхандарьинской впадины. Битумопроявление характеризуется сложным структурным взаимоотношением основных мезозойско-кайнозойских нефтегазоносных комплексов, широким распространением надвиговой тектоники. На основе комплексного исследования битумопроявления Шерабад определены залегание, условия образования и размещения залежей природных битумов, а также их генетические типы. В пределах исследуемого битумопроявления преимущественно распространены нефтебитумонасыщенные породы, состоящие из мальты и асфальты.

Ключевые слова: природный битум, нефть, углеводород, проявления, скопления, залежь, генезис, тип, палеоген, отложения, толща, слои, мегасинклиналь.

SURXONDARYO BOTIQLIGI SHEROBOD MAYDONI PALEOGEN NEFTBITUMLI JINSLARINING GEOLOGIK TUZILISHI VA HOSIL BO‘LISH SHAROITLARI

**Shoymurotov Tuychi
Xalikulovich**

O‘zbekiston Respublikasi Tog‘-kon
sanoati va geologiya vazirligi Neft
va gaz konlari geologiyasi hamda
qidiruvi instituti bosh ilmiy
maslahatchisi, geologiya-
mineralogiya fanlari doktori,
Toshkent, O‘zbekiston

**Jurayev Fazliddin
Ochilxonovich**

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti “Geologiya va konchilik
ishi” kafedrası dotsenti,
Qarshi, O‘zbekiston

**Yusupov Shuxrat Komil
o‘g‘li**

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti o‘qituvchisi,
Qarshi, o‘zbekiston

Annotatsiya. Maqolada Surxondaryo botiqligi paleogen davri yotqiziqlarida yangi aniqlangan Sherobod bitumnamoyonining geologik tuzilishi, tuzilmaviy-tektonik xususiyatlari, litologik-stratigrafik xarakteristikalari, moddiy tarkibi va tarqalish sharoitlari ko'rilgan. Bitumnamoyoni xususan murakkab tuzilmali, o'zaro bog'liq mezozoy-kaynozoy neftgazli komplekslaridan iboratligi hamda keng tarqalgan surilma tektonikasi bilan xarakterlanadi. Kompleks tadqiqotlar asosida Sherobod bitumnamoyoni tabiiy bitum uyumlarining yotish tarzi, hosil bo'lish sharoitlari va joylashuvi hamda ularning genetik tiplari aniqlangan. Tadqiqot olib borilgan bitumnamoyoni hududida ko'proq malta va asfaltdan iborat bo'lgan neftbitumli jinslar tarqalganligi aniqlandi.

Kalit so'zlar: tabiiy bitum, neft, uglevodorod, namoyon, to'planish, uyum, genezis, tip, paleogen, yotqiziq, qatlam, megasinklinal.

GEOLOGICAL STRUCTURE AND CONDITIONS OF FORMATION OF OILBITUMEN - SATURATED ROCKS OF THE PALEOGENE AREA SHERABAD OF THE SURKHANDARYA DEPRESSION

**Shoymurotov Tuychi
Xalikulovich**

Chief Scientific Advisor of the
Institute of Geology and
Exploration of Oil and Gas
Deposits of the Ministry of Mining
and Geology of the Republic of
Uzbekistan, Doctor of Geological
and Mineralogical Sciences,
Tashkent, Uzbekistan

**Juraev Fazliddin
Ochilxonovich**

Associate Professor, Department of
Geology and Mining, Karshi
Engineering-Economics Institute,
Karshi, Uzbekistan

**Yusupov Shukhrat Komil
ugli**

Lecturer at the Karshi Engineering-
Economics Institute, Karshi,
Uzbekistan

Abstract. The article discusses the geological structure, structural and tectonic features, lithological and stratigraphic characteristics, material composition and conditions of formation of the newly identified Sherabad bitumen occurrence of the Surkhandarya megasyncline. The bitumen occurrence is characterized by a complex structural relationship of the main Mesozoic-Cenozoic oil and gas complexes, and a wide distribution of thrust tectonics. Based on a comprehensive study of the Sherabad bitumen occurrence, the occurrence, conditions of formation and placement of natural bitumen deposits, as well as their genetic types, were determined. Within the study area, the following Bitumen manifestations are predominantly oil-bitumen-saturated rocks consisting of malt and asphalt.

Keywords: natural bitumen, oil, hydrocarbon, manifestations, accumulations, deposit, genesis, type, Paleogene, deposits, thickness, layers, megasyncline.

Введение и актуальность проблемы.

Классическое определение битумов в литературе дано В.А.Успенским и др. [3]: «Битумы – это нефть и вся совокупность родственных нефти веществ и ее пирогенных аналогов от метановых газов до высших антраксолитов, стоящих на грани свободного углерода». Мы анализируем твердые или близкие к ним разности битумов – высоковязкие и тяжелые нефти, технология добычи которых довольно специфична. В современном индустриальном мире нефть и природный газ заняли особое положение и эти термины существуют самос-

тоятельно, вне рамок родового понятия природные битумы (ПБ). К числу последних стали относить только следующие за нефтью более высокомолекулярные природные углеводороды, начиная с мальты.

Проблема изучения ПБ приобрела высокую актуальность в связи с тем, что с каждым годом интенсивность отбора нефти и газа из недр земли возрастает. По этой причине ученые ряда высокоразвитых стран усиленно работают над поиском других видов энергии, которые могли бы полностью или частично заменить нефть, газ, уголь. Тем более современный этап

характеризуется все возрастающим потреблением нефти и газа.

Новыми источниками УВ ресурсов могут стать сланцевые газы, газогидраты, горючие сланцы, битумы и битумонасыщенные породы. К проблеме использования ПБ в настоящее время привлечено внимание во многих странах мира, включая и Узбекистан, что определило актуальность настоящего исследования.

В Узбекистане стратиграфический диапазон пород по распространению ПБ находится в пределах от палеогенового до палеозойского возраста. При этом они наблюдаются не только на территории нефтегазоносных регионов республики, но и в Зарафшанской и Сырдарьинской впадинах.

Результаты исследования. На территории Сурхандарьинской мегасинклинали также известно большое количество битумопроявлений и скоплений твердых битумов, битуминозных пород, тяжелых и высоковязких нефти, содержащихся в палеогеновых отложениях. Они образуют поверхностные закиривания пород (излияния на поверхность), пластовые и линзовидные залежи скопления ПБ.

В настоящее время в пределах мегасинклинали выполнен значительный объем геолого-геофизических исследований, а также структурное и глубокое бурение. Однако целенаправленные работы на изучение ПБ почти не проводились. Вместе с тем, при выполнении исследований отмечались многочисленные проявления тяжелой нефти и ПБ.

Самыми крупными битумопроявлениями на исследуемой территории являются битумные поля Актау, Дасманага, Гамарлы, Талдыбулак, Кагнасай, Шакарлык-Астана. Подавляющее число открытых месторождений нефти Сурхандарьинского нефтегазоносного региона (Учкызыл, Хаудаг, Кокайты, Ляльмикар, Коштар, Амударья, Карсоглы-Дасманага) отнесены к месторождениям тяжелой высоковязкой нефти. Площади Корсаглы и Гамарли отмечены как источники густой нефти и битумов. На площадях Шакарлык-Астана и Талдыбулак отмечались выходы высоковязкой нефти на поверхность (рис.1).

Следует отметить, что в пределах Сурхандарьинской мегасинклинали наблю-

дается закономерный метаморфизм нефти в направлении от более погруженных частей к приподнятым и подтверждается генетическая связь нефти и ПБ с определенным региональным нефтегазоносным комплексом или месторождением. Примером последнего является разрез пл. Карсоглы-Дасманага, где четко отражено снизу вверх нефтеводяной контакт, залежи нефти и ПБ (рис. 2). Т.е. за счет гипергенеза первичные легкие нефти переходили в тяжелые высоковязкие нефти и далее в битумы (мальты, асфальты и асфальтиты). Очевидно разрушение нефтяных залежей в пластах, выведенных на новейшем этапе развития на дневную поверхность, обусловило их глубокое преобразование.

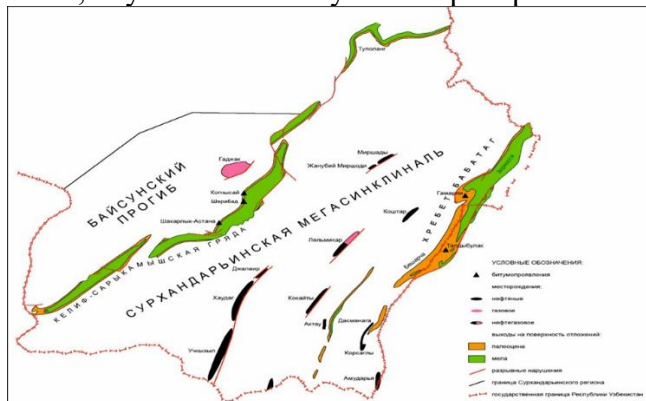
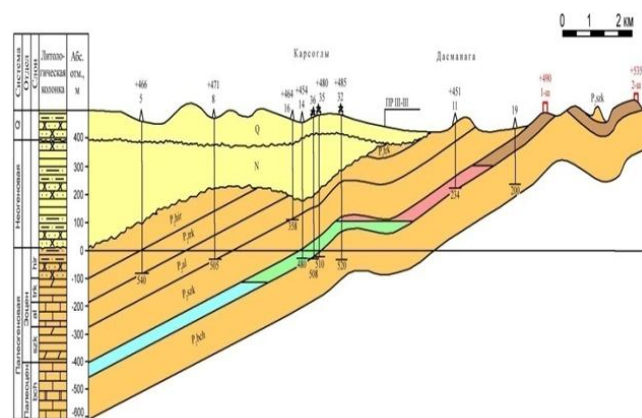


Рис.1. Схема размещения месторождений и битумопроявлений Сурхандарьинской мегасинклинали.



Условные обозначения:

Битум, Мальта, Тяжелая нефть, Пластовая вода

Рис.2. Схематический геологический разрез палеогеновых отложений пл. Карсоглы-Дасманага.

В процессе поисковых работ на фосфориты (Кашкадарьинская ГРЭ, 1978) на площади Тупаланг в терригенных отложениях верхнего эоцена (туркестанские слои) также наблюдались следы закированной нефти и ПБ [5]. В керновых пробах скважины №125 (на левобережье р. Тупаланг, вблизи сел. Гулиоб) отмечены следы нефти и битумов темно-коричневого цвета в виде пятен, примазок по плоскости наложения и в трещинах.

В последние годы, в рамках научно-исследовательской работы, направленной на изучение условий формирования и закономерностей размещения природных битумов Узбекистана, сотрудниками ГУ «ИГИРНИГМ» в пределах Шерабад-Сарыкамышской гряды (см. рис.1) установлено новое битумопроявление на поверхности карбонатных пород бухарских слоев (P₁bh) палеоцена (фото 1, 2).



Фото 1. Схема расположения битумопроявления Шерабад (юго-восточное крыло Кагнисайской антиклинали).



Фото 2. Обнажения природного битума в карбонатных породах палеоцена на площади Шерабад.

В структурном отношении битумопроявление Шерабад расположено на юго-восточном запрокинутом крыле Кагнисайской антиклинали, осложняющей Шерабад-Сарыкамышское поднятие. Формирование последней сопровождалось образованием одноименного взброса-надвига с крутыми, кулисообразно к нему расположенными, секущими разрывами субширотного простирания.

В районе битумопроявления палеогеновые отложения сильно дислоцированы и раздроблены из-за влияния Шерабад-Сарыкамышского взброса-надвига, проходящего в субширотном направлении вдоль простирания палеогеновых отложений (рис. 3). Последние представлены верхним палеоценом, нижним, средним и верхним эоценом. Олигоцен отсутствует.

Палеоценовые отложения, полосой мощностью до 200 м, непрерывно прослеживаются с ЮЗ на СВ. Угол падения толщи северо-восточнее, под углом 50-85°. По литологическому составу отложения делятся на две толщи: нижнюю – сульфатно-карбонатную в верхнюю – глинистую.

Нижняя – сульфатно-карбонатная толща характеризуется частым переслаиванием линзующихся пластов гипсо-ангидритов и карбонатных пород. Карбонатные породы составляют больше 70 % объема и представлены доломитами, известняками. Наличие прослоев гипсов говорит о существовании в палеоцене кратковременных лагун, обусловивших формирование седиментационных проявлений целестина.

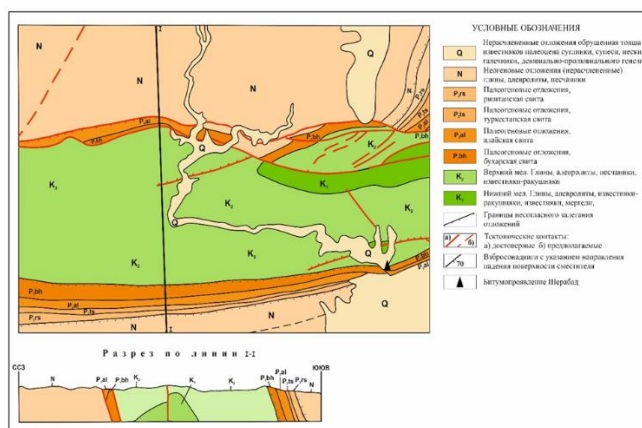


Рис.3. Схематическая геологическая карта и разрез битумопроявления Шерабад.

Доломиты преимущественное развитие имеют в нижней части разреза сульфатно-карбонатной толщи и слагают до 50 % объема всей толщи. По внешнему облику, составу и структуре они довольно однотипны, массивные, разной степени плотности, пористые и мелко-кавернозные от светло-серого до белого цвета.

Известняки в разрезе описываемой толщи составляют 12-18 %. Макроскопически они представлены пористо-кавернозными породами темно-серого цвета, битуминозными, с прожилково-вкрапленной минерализацией целестина, включениями серы и пластичного гипса. Под микроскопом породы сложены разномасштабным кальцитом, характерным является пористость и битуминозность пород. Битуминозные известняки наблюдаются в виде прослоев мощностью 1,1-1,5 м. Макроскопически эта пористо-кавернозные (раздробленные) породы желтовато-коричневого и палевого цвета, плотные (иногда рыхловатые), с запахом керосина.

Верхняя глинистая толща, преимущественно, состоит из аргиллитоподобных глин серого, зеленовато-серого цвета с тонкодисперсной (тонкоотмученной) структурой и микрослоистой текстурой с прослоями алевролитов, в средней части глины битуминозные, а также отмечаются тонкие пропластки горючих сланцев, внизу несколько прослоев желтовато-серых мергелей. Мощность глин в пакете доходит 115-130 м.

На обнажениях природного битума пл. Шерабад битумонасыщенными являются кавернозные известняки бухарских слоев. Известняки доломитизированные, загипсованные, пористые, трещиноватые и кавернозные. Часто отмечается твердо-вязкий битум типа мальты темно-серого цвета, выполняющий отдельные каверны. Открытая пористость составляет 1,1-21,9 %, проницаемость – 0,01-603 мД. Битумы по консистенции условно отнесены к мальтам и асфальтам. Здесь также наблюдается закированный участок (твердые битумы), приуроченный к прослоям гипса.

Исследование образцов битуминозных пород Шерабадского проявления показывает, что трещины заполнены неподвижной высоковязкой нефтью и битумом темно-серого цвета с коричневатым оттенком. При нагреве до 100°C

нефть приобретает подвижность и растекается по краям трещины и плоскости наложения породы. Исходная нефть, вероятно по аналогии с существующими нефтяными месторождениями региона, относится к нефтено-ароматическому типу [1, 2].

Такие же следы тяжелой нефти и ПБ отмечены в 500 м северо-восточнее и 750 м юго-восточнее от изучаемого битумопроявления Шерабад на выходе на поверхность площадей Кагнасай и Шакарлык-Астана, где каверны и трещины карбонатных пород пропитаны твердыми битумами (см. рис. 1). Следовательно, исследуемый район можно рассмотреть, в целом, как единую битуминозную зону.

По всей видимости скопления ПБ возникают за счет разрушенных изначально нефтяных залежей. Если рассмотреть все известные проявления ПБ в Сурхандарьинской мегасинклинали, то окажется, что большинство из них также связано с палеогеновыми отложениями, являющимися продуктом образования наиболее распространенных тяжелых и высоковязких нефти. Это связано с исходным составом нефти, из которых в дальнейшем, в результате различных факторов, образовались тяжелые и высоковязкие нефти с большим содержанием асфальтосмолистых компонентов [4, 6].

Следует отметить, что исходный состав нефти здесь высокосернистые (до 5 % общей серы), относительно обогащенные ароматическими УВ (в среднем 28 % на фракцию НК – 300°C), газы – содержащие до 25 % азота, 15 % двуокиси углерода. Такие нефти, как правило, залегают в карбонатно-сульфатных отложениях и их образование объясняется влиянием неотектонических движений, происходящих в неоген-четвертичное время, когда на уже сформировавшиеся залежи стали активно воздействовать агрессивные гидрокарбонатные и сульфатные воды, с последующим воздействием негативных факторов. Данные факторы стимулировали – вторичные гипергенные изменения (осернение, окисление, дегазация, испарение, биодегидратация и пр.) [6].

Таким образом, битумопроявление Шерабад характеризуется сложным структурным взаимоотношением основных мезозойско-кайнозойских нефтегазоносных комплексов.

Имеет широкое распространение надвиговой тектоники. В пределах исследуемого проявления преимущественно распространены мальты и асфальты. Вместе с тем в этом районе могут быть распространены и другие типы скоплений природных битумов, однако они имеют подчиненное значение.

Выводы. На основе проведенного исследования при определении закономерностей условий образования, залегания и скопления залежей высоковязких нефти и природных битумов установлено:

- инверсия структур некоторых нефтебитуминозных зон, в результате чего нефтегазосодержащие пласты оказались в зоне гипергенеза;

- наличие многочисленных разрывных нарушений, благоприятствующих миграции УВ из нефтесодержащих горизонтов;

- тяжелые нефти, явившиеся исходным продуктом образования мальт, асфальтов и асфальтитов, относятся к нафтено-ароматичес-

кому типу;

- большая часть битумных скоплений (мальт, асфальтов и асфальтитов), тяжелых и высоковязких нефти образовалась в неоген-четвертичное время в период активизации неотектонических движений, что связано с разрушением нефтяных месторождений;


- первичные легкие нефти переходили в тяжелые и высоковязкие нефти, мальты, асфальты и асфальтиты в поверхностных и приповерхностных условиях под воздействием инфильтрационных (гидрокарбонатных, сульфатных) вод, обогащенных кислородом и микроорганизмами. Последние способствовали вторичные гипергенные изменения (осернение, окисление и т.д.).

При этом необходимо учесть, что горно-технические условия залегания битуминозного тела на пл. Шерабад допускают открытый способ разработки проявления в качестве асфальтового сырья, при этом возможна утилизации глинистой части вскрышных пород.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуллаев Г.С., Мухутдинов Н.У., Акрамова Н.М., Парпиев М.В., Утабова Х.Т. Геохимическая характеристика тяжелых нефтей нефтегазоносных регионов Узбекистана. // Узбекский журнал нефти и газа. Ташкент, 2014, №3. -С.6-11.
2. Старобинец И.С. О геохимических критериях нефтегазоносности Южно-Таджикской впадины. «Нефтегазовая геология и геофизика». -М.: 1971, №4. -С.11-19.
3. Успенский В.А., Радченко О.А., Глебовский Е.А. Основы генетической классификации битумов. // Труды ВНИГРИ. Изд. «Недра». Л. 1970.
4. Хаимов Р.Н., Смольников Ю.Р., Ходжаев Р.А. Особенности размещения природных битумов Средней Азии. // Перспективы нефтегазоносности Средней Азии. Труды ВНИИОЭНГ. вып.9. М. 1982.
5. Шоймуротов Т.Х. Высоковязкая нефть и природный битум – источники увеличения производства нефтепродуктов. // Узбекский журнал нефти и газа. Ташкент, 2012, специальный выпуск. -С.73-81.
6. Шоймуротов Т.Х., Юсупов Ш.К. Условия образования и аккумуляции нефтебитуминозных залежей в Узбекистане. // Матер. Межд. науч.-практ. конф. «Геология Средней Азии: Состояние изученности и перспективы развития». Навои, 2022. -С.367-378.

UO‘K: 622.24:622.276

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.18

XOVDAK BENTONITI VA GULIOB FOSFORITLARI ASOSIDAGI BURG‘ULASH ERITMALARINING FIZIK-KIMYOVIY KO‘RSATGICHLARI TAHLILI



Eshqurbonov Furqat Bozorovich

*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti,
kimyo fanlari doktori, professor, Termiz, O‘zbekiston*



Abduraimov Jahongir Baxtiyor o‘g‘li

*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti
“Neft-gaz va konchilik ishi” kafedrasi o‘qituvchisi, Assistant,
Termiz, O‘zbekiston*

Annotatsiya. Ushbu maqolada Xovdak bentonit gillari va Guliof fosforitlari asosida burg‘ulash eritmalarini ishlab chiqish bo‘yicha olib borilgan tadqiqot natijalari yoritilgan. Bentonit va fosforitlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari, shuningdek, hosil bo‘lgan eritmaning texnologik ko‘rsatkichlari batafsil o‘rganilgan. Mahalliy xomashyodan foydalangan holda samarali va barqaror burg‘ulash eritmalarini yaratish imkoniyati ko‘rsatib o‘tilgan.

Kalit so‘zlar: burg‘ulash eritmasi, fosforit, fosfogips, ohak, bentonit, fizik-kimyoviy xususiyatlar, neft va gaz qudug‘i, kvarts, breksiya.

АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ НА ОСНОВЕ ХОВДАКСКОГО БЕНТОНИТА И ГУЛИОБОВОГО ФОСФОРИТА

Эшкурбонов Фуркат Бозорович

*Термезский государственный университет инженерии и
агротехнологий, доктор химических наук, профессор, Термез,
Узбекистан*

Абдураимов Жахонгир Бахтиёр угли

*Преподавателя кафедры “Нефтегазовое и горное дело”
Термезского государственного университета инженерии и
агротехнологий, ассистента, Термез, Узбекистан*

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по разработке буровых растворов на основе бентонитовых глин Ховдака и фосфоритов Гулиоба. Детально изучены физико-химические свойства бентонита и фосфорита, а также технологические характеристики полученных растворов. Отмечены перспективы использования местного сырья для создания эффективных и устойчивых буровых растворов.

Ключевые слова: буровой раствор, фосфорит, фосfogипс, известь, бентонит, физико-химические свойства, нефтегазовая скважина, кварц, брекчия.

ANALYSIS OF THE PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS OF DRILLING SOLUTIONS BASED ON HOVDAK BENTONITE AND GULIOB PHOSPHORITES

Eshkurbonov Furkat Bozorovich

Termiz State University of Engineering and Agrotechnology,
Doctor of Chemical Sciences, Professor, Termiz, Uzbekistan

Abduraimov Jahongir Bakhtiyor ugli

Ass. of the Department of Oil and Gas and Mining of the Termez
State University of Engineering and Agrotechnology,
Termez, Uzbekistan

Abstract. This article presents the results of research on the development of drilling fluids based on Hovdak bentonite clays and Guliob phosphorites. The physicochemical properties of bentonite and phosphorites, as well as the technological parameters of the resulting solutions, have been thoroughly studied. The potential of using local raw materials to create effective and sustainable drilling fluids is highlighted.

Keywords: drilling fluid, phosphorite, phosphogypsum, lime, bentonite, physicochemical properties, oil and gas well, quartz, breccia.

Kirish. Hozirda neft-gaz sohasida turli yer qatlamlarida quduq qazish ishlarini amalga oshirishda burg'ulash eritmalari muhim ahamiyatga ega [1]. Burg'ulash eritmalarining tarkibidagi kompozit aralashmalardan iborat reagentlarning massadagi ulushi to'g'ri tanlangan bo'lsa, ulardan foydalanish jarayonida ijobiy natijalarga erishish imkoniyati oshadi.

Bugungi kunda O'zbekistonda 2000-4000 metr chuqurlikdagi neft va gaz quduqlarini qidirish va qazish ishlari amalga oshirilmoqda. Bashoratlariga ko'ra, bu ko'rsatkich yaqin yillarda 6000 metrga yetishi mumkin. Mahsuldor qatlam g'ovak karbonatlardan, ustki gorizontlar esa qumtoshlardan, ohaktoshlardan, tosh tuzlarining qalin qatlamlaridan, shuningdek, kvarts, breksiya kabi jinslardan tashkil topgan. [2-4] ma'lumotlariga ko'ra, bu zonalarni burg'ulash uchun asosan montmorillonit va gidromika gillari yordamida olinadigan burg'ulash suyuqliklaridan foydalanish talab qilinadi. Ushbu tadqiqotda Xovdak konidan olingan montmorillonit gillari asosida burg'ulash suyuqligi tarkibini ishlab chiqish natijalari keltirilgan.

Neft va gaz quduqlarini burg'ulash samaradorligi, asosan, burg'ulash suyuqliklarining tarkibi va xususiyatlariga bog'liqdir. Ushbu suyuqliklar yuqori burg'ulash tezligini ta'minlab, mahsuldor qatlamni yuqori sifatli ochishga, xavfsizlikni ta'minlashga va muammosiz ishlashga yordam berishi lozim. Ushbu tadqiqotda zichligi yuqori bo'lgan, tuz konlari qatlamlaridan o'tishda quduq devorlarining g'or hosil bo'lishini va eroziyasini oldini oluvchi burg'ulash suyuqligi ishlab chiqish vazifasi qo'yilgan [5].

Tadqiqot maqsadi. O'zbekistonning bentonit gillari va fosforit zaxiralari asosida yuvish

suyuqligi tarkibini ishlab chiqish mazkur tadqiqotning asosiy maqsadidir. Sariosiyo tumani Guliob fosforit zahirasidan olinadigan mahsulot asosan kaltsiy sulfat, fosfor (V) oksidi va oz miqdorda SiO₂ dan iborat. Ushbu tarkib zarur fizik-kimyoviy, kolloid-kimyoviy va ko'p funktsiyali xususiyatlarga ega burg'ulash suyuqliklarini tayyorlashda muhim ahamiyatga ega. Guliob fosforit mineralining kimyoviy tarkibi 1-jadvalda keltirilgan.

Fosforit fosfogipsining SiO₂ va P₂O₅ miqdori yuqori bo'lib, bu tarkibda kremniyli jinslarning ko'pligi bilan izohlanadi. Joriy xomashyo sifatida fosfogipsning asosiy tarkibiy qismlari kaltsiy ftorid, fosfor kislotasi va uning birikmalari (o'rta, ikki o'rinli va bir o'rnini bosuvchi kaltsiy fosfat), shuningdek, silikafloridlar, silikagel, alyuminiy sulfatlari, temir, nodir yer elementlari, sulfat kislota va ishqoriy tuzlardan iborat ekanligi aniqlangan.

Amaliyotda "Uzbekburneftgaz" AJ tomonidan burg'ulash suyuqliklarini ishlab chiqarishda asosan mahalliy konlardagi quyidagi bentonit gillaridan foydalaniladi:

1. Kattaqo'rg'on bentoniti (Samarqand viloyati),
2. Sho'rsui bentoniti (Farg'ona viloyati),
3. Navbahor bentoniti (Navoiy mintaqasi).

Bu gillar nazorat qilinadigan zichlik va tiksotropiyaga ega barqaror burg'ulash suyuqliklarini olish uchun tegishli qo'shimchalarni tanlashni talab qiladi.

Ushbu tadqiqot ishida yuqorida ko'rsatilgan burg'ulash eritmalari uchun ishlatiladigan bentonit zahiralardan kimyoviy tarkibi jihatidan qolishmaydigan yangi Xovdak bentonitidan foydalanildi. Qidiruv ishlari natijasida Xovdak bentonitining quyidagi uch turi aniqlangan:

- Xovdak ishqoriy bentoniti,

- Xovdak ishqoriy-yer bentoniti, Xovdak karbonatli paligorskiti.

Jarqo'rg'on tumanining Xovdak hududida ushbu turdagi bentonitning katta zahirasi mavjudligi va ushbu hududga temir yo'l liniyasining yaqinligi hisobga olinib, yangi bentonit koni va uni qayta ishlash majmuasi qurish istiqbolli hisoblanadi. Bu xomashyoni yetkazib berish nuqtai nazaridan ham qulay bo'lib, burg'ulash suyuqliklari ishlab chiqarish uchun tayyor xomashyo hisoblanadi. Faqat ular uchun tegishli kimyoviy reagentlarni tanlash va yetkazib berishni tashkil etish zarur.

Bugungi kunda O'zbekistonning Buxoro-Xiva va Ustyurt viloyatlarida sho'rlangan qatlamlarda neft va gaz quduqlarini burg'ulash ishlari olib borilmoqda. [1–5] Mualliflarning ma'lumotlariga ko'ra, bunday burg'ulash eritmalaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Ushbu eritmalar, asosan, bentonit gillari yordamida olinadi.

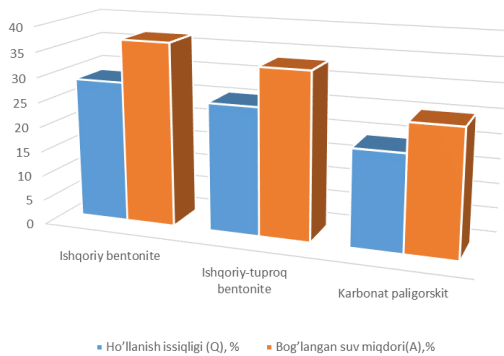
Sedimentatsiya tahlili natijalari shuni ko'rsatdiki, ularning granulometrik tarkibiga ko'ra, barcha gillar Xovdak konlaridagi bentonit zahiralari mayda dispers xomashyo hisoblanadi. Bundan tashqari, Xovdak bentonitlari paligorskitga qaraganda ancha

1-jadval

Turli xil fraksiyadagi Guliob fosforit tabiiy minerali koni ustki qatlamining kimyoviy tarkibi

Komponentlar kimyoviy tarkibi, %	Turli xil dispers tarkibli o'lchamlar (mm)							
	+0,5	-0,5+0,25	-0,25+0,2	-0,2+0,16	-0,16+0,1	-0,1+0,05	-0,05	O'rtacha
Guliob fosforitini turli xil fraksiyalarda chiqish unumi, %.	6,211	34,579	10,410	7,360	10,994	25,165	5,281	100
Umumiy P ₂ O ₅	5,35	5,56	5,81	6,90	7,26	7,20	6,78	7,13
Umumiy CaO	13,10	14,70	15,23	15,50	15,79	19,83	22,80	18,62
Umumiy MgO	1,65	1,95	2,10	1,27	0,52	2,02	1,42	1,35
Tr. B bo'yicha P ₂ O _{5o'zl.}	1,78	1,97	2,17	2,46	2,63	3,36	3,42	3,43
Lim. kis-ta bo'yicha P ₂ O _{5o'zl.}	2,05	1,92	2,51	2,86	4,03	3,07	3,38	3,45
Lim. kis-ta bo'yicha CaO	8,09	10,07	11,06	10,91	10,92	13,99	16,79	13,48
Fe ₂ O ₃	1,84	1,79	1,64	1,50	1,49	1,77	1,82	1,68
Al ₂ O ₃	2,38	2,56	2,54	1,8	1,98	2,37	2,39	2,38
SO ₃	0,17	0,22	0,12	0,49	0,017	0,79	0,20	0,56
CO ₂	6,49	6,66	6,80	6,56	5,23	8,47	11,14	7,46
F	0,295	0,329	0,392	0,449	0,489	0,50	0,488	0,42
Tr. B bo'yicha P ₂ O _{5o'zl.} : P ₂ O _{5umum.} , %	33,27	35,43	37,35	35,65	36,22	46,67	50,44	48,11
Lim. kis-ta bo'yicha P ₂ O _{5o'zl.} : P ₂ O _{5umum.} , %	38,32	34,53	43,20	41,45	55,51	42,64	49,85	48,39
Lim. kis-ta bo'yicha CaO _{o'zl.} : CaO _{umum.} , %	61,76	68,50	72,62	70,45	69,16	70,55	73,64	72,40

nozik fraktsiyalarga ega ekanligi aniqlangan.



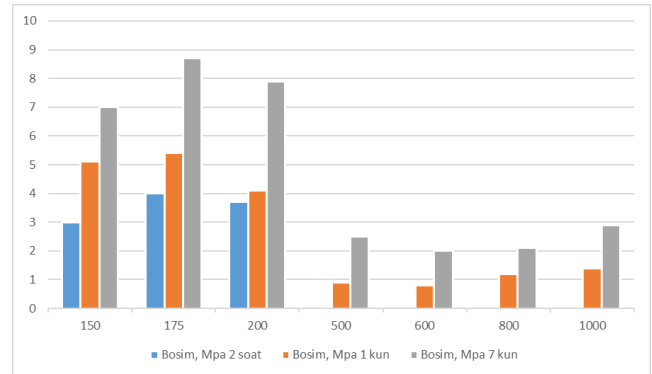
1-rasm. Xovdak bentonit konlari gillarida namlanish issiqligi va bog'langan suv miqdori ko'rsatkichlari.

Ushbu grafikdan ko'rinib turibdiki, burg'ulashdagi loy namlanish issiqligining qiymati qanchalik yuqori bo'lsa, undagi bog'langan suv miqdori shunchalik ko'p bo'ladi. Namlanishning eng yuqori issiqligi va bog'langan suvdagi gidroksid miqdori bentonitda katta, aksincha, eng kichik qiymatlar karbonatli paligorskitda kuzatiladi. Bog'langan suvning zichligi $d=1,3 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan holat kuzatilgan. Bog'langan suv miqdori ko'rsatkichi o'rganilayotgan loyning gidrofillik darajasini baholashga imkon beradi. Bundan tashqari, Xovdak konining ishqoriy va ishqoriy-yer bentonitlari ushbu ob'ektning karbonatli paligorskitiga qaraganda yuqori gidrofilligiga ega ekanligi aniqlangan.

Asosiy texnologik xususiyatlari. Ma'lumki, bentonit (montmorillonit) gillarida suv nafaqat tashqi yuzaga, balki ichki (paketlararo) bo'shliqlarga ham so'riladi. Shu sababli Xovdak bentonitlari fosfogips bilan boyitilganda nisbatan yuqori issiqlik qiymatlarini saqlab qoladi. Bu xususiyat, ayniqsa, yuqori harorat sharoitida eritma o'z xususiyatlarini yo'qotmasligi uchun muhimdir. Shu sababli bentonit asosida loy eritmasi tayyorlashda polimerlar va fosfogips bilan boyitish tavsiya etiladi.

Neft zaxiralarini katta miqdorda burg'ulashda burg'ulash eritmalarini tarkibiga odatda bariy sulfat qo'shiladi. Ushbu tadqiqot ishida esa bariy sulfat o'rniga Guliob fosforit mineralidan og'irlik vositasi sifatida foydalanildi. Bu mineralning tarkibida, asosan, kaltsiy sulfat digidrat va boshqa aralashmalar mavjud.

Burg'ulash jarayonidan ma'lumki, 1200 m dan keyingi chuqurliklarda burg'ulash suyuqligiga ehtiyoj tug'iladi. Bunda quduqdagi suyuqlik ustuni-ning gidrostatik bosimi (rezervuardan yuqori) 10–15% ga oshadi. Bu holat chuqur quduqlar uchun SiO_2 ning yuqori miqdori mavjudligi bilan izohlanadi.



2-rasm. Issiqlik bilan ishlov berilgan fosfogipsning bosim o'zgarishi.

Fosfogipsning asosiy tarkibi va xususiyatlari. Fosfogipsdagi asosiy aralashmalar quyidagilardan iborat:

- Kaltsiy ftorid
- Kaltsiy fosfat
- Fosfor kislotasi va uning birikmalari
- Silikafloridlar
- Silikagel
- Alyuminiy va temir sulfatlari
- Nodir tuproq elementlari tuzlari
- Sulfat kislotasi qoldiqlari

Issiqlik bilan ishlov berilgan fosfogipsning bosim kuchi. 2-rasmdagi grafikdan ko'rinib turibdiki, fosfogipsni 150–200°C gacha issiqlik bilan ishlov berish bosim kuchini ikki baravar oshiradi. Bu jarayon suv-gips pastasining qotib qolishining oldini oladi va fosforit fosfogipsining universal xususiyatlarini ochib beradi, ayniqsa, burg'ulash suyuqliklari uchun og'irlik agenti sifatida qo'llanilganda.

Mahalliy xomashyo asosida burg'ulash eritmalarini tayyorlash. Keng qamrovli tadqiqotlar natijasida mahalliy bentonit gillar va fosfogipsdan foydalanib, burg'ulash eritmalarini tayyorlash imkoniyati aniqlandi. Loyli burg'ulash eritmalarini sintezida ishlatiladigan bir kimyoviy reagent ikkinchisining sifat ko'rsatkichlarini barqarorlashtiradi. Ikkala reagentni har xil mol nisbatlarda aralastirib foydalanish natijasida

samaradorlik va qo'llanilish ko'lami sezilarli darajada kengayadi.

Xulosa va takliflar. Hududdagi gaz konlarining o'ziga xos kon-geologik sharoitlarini hisobga olgan holda burg'ulash eritmalari retsepturalari ishlab chiqildi. Ularning asosiy maqsadi:

- Quduq devorlarining barqarorligini oshirish
- Tuz va vodorod sulfid ta'siridan cho'kish va qulashi xavfini oldini olish

Murakkab burg'ulash sharoitida gil eritmalarining zarur filtratsiya, reologik va tarkibiy-mexanik xususiyatlarini saqlash muhim ahamiyat kasb etdi. Yo'nalish, konduktor va ekspluatatsion kolonnalar uchun burg'ulash eritmalari retsepturalari ishlab chiqildi. Ushbu jarayonlar davomida

quyidagilar tahlil qilindi:


- Xovdak ishqoriy-yer bentoniti va karbonatli paligorskitning tarkibi va reaksiyalar xususiyatlari
- Dastlabki moddalar nisbatining ta'siri
- Reaksiya tezligi va polimer unumining erituvchi turiga bog'liqligi
- Kompleks birikmalar hosil qiluvchi burg'ulash eritmalari tayyorlash texnologiyasi

Mazkur tadqiqot natijalari mahalliy xomash-yodan foydalanish imkoniyatlarini kengaytirib, burg'ulash texnologiyalarini yanada rivojlantirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Ismoilov R.I., Sheralieva O.A., Qodirov N.A., Qodirov A.A. Poliakrilatlar va polisaxaridlar tomonidan barqarorlashtirilgan burg'ulash suyuqliklarining reologik xususiyatlarini tartibga solish. Rossiya Fanlar Akademiyasi Elektron jurnal "Kimyoviy xavfsizlik Kimyoviy xavfsizlik fanlari" 4-jild, 01.07. 2020 yil. 227-236-betlar.
2. Petrov N.A., Davydova I.N. Burg'ulash suyuqliklarining sifatini yaxshilash texnologiyalari // Elektron ilmiy jurnal "Neft va gaz biznesi", 1; 20-38. <http://ogbus.ru/files/ogbus/issues/12016/ogbus12016p20-38PetrovNAr.pdf> (kirish sanasi 04/10/2020).
3. Negmatova K.S., Negmatov S.S., Salimsoqov YA., Rahimov Y.K., Negmatov J.N., Isoqov S.S., Qobilov N.S., Sharifov G.N., Negmatova M.I. Yopishqoq gossipol qatroni kukunining tuzilishi va xossalari. AIP konferentsiyasi materiallari, 1459, 300 - 302. <https://doi.org/10.1063/1.4738476>. (2012).
4. Eshqurbonov F.B., Abduraimov J.B. Etilen va propilen oksidlari asosida yangi burg'ulash loy modifikatorlarining texnologiyalarini ishlab chiqish // "SANOATDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR" Jurnal (E) ISSN: 3030-3214 Volume 2, № 2, June 2024. <http://www.srt-journal.uz/>.
5. Ismoilov R.I., Sheralieva O.A., Qodirov A.A.. Poliakrilatlar va polisaxaridlar bilan barqarorlashtirilgan burg'ulash suyuqliklarining reologik xossalari tartibga solish. Rossiya Fanlar Akademiyasi Elektron jurnal Kimyoviy xavfsizlik fanining 4-jild y 1-iyun, 2020 yil. P.227-236.

УДК: 553.9

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.19

РОЛЬ ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИЗУЧЕНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ РЕГИОНОВ



Ахмедов Холхужа Рахматуллаевич

г.-м.ф.ф.д. (Phd) доцент Қаршинский инженерно-экономический институт, Қарши, Узбекистан
E-mail: axmedov-x-68@mail.ru



Дононов Жасур Урал угли

г.-м.ф.ф.д. (Phd) доцент Қаршинский инженерно-экономический институт, Қарши, Узбекистан
E-mail: jasurdononov@mail.ru
ORCID ID: 0009-0007-7631-4769

Аннотация. В статье рассмотрены особенности палеотектонических исследований в контексте задач нефтегазовой геологии и поиска месторождений углеводородов (УВ). Особое внимание уделено методам палеотектонического анализа и их роли в определении перспектив нефтегазоносности осадочного бассейна. Несмотря на ограниченность методов палеотектонического анализа, вопросы, возникающие в рамках таких исследований, отличаются сложностью, разнообразием и широтой, что делает необходимым разработку новых подходов и методик. Актуальность работы определяется следующими аспектами: 1. Исследование источников углеводородов, их пространственного и временного расположения; 2. Изучение коллекторов и флюидоупоров, а также их изменений в пространстве и времени; 3. Определение зон возможного нефтегазоаккумуляции и их пространственно-временных соотношений с очагами нефтегазообразования.

Ключевые слова: Бухаро-Хивинской регион, палеотектонических исследований, флюидоупоров, нефтегазообразования, Туранской плиты, структур, ловушек, палеогеологических, палеогеографических условий, геосинклиналь.

NEFT-GAZLI MINTAQALARNING GEOLOGIK TUZILISH XUSUSIYATLARINI O'RGANISHNING PALEOTEKTONIK USULLARINING ROLI

Axmedov Xolxo'ja Raxmatullayevich

g.-m.f.f.d. (Phd) dotsent Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti,
Qarshi, O'zbekiston

Dononov Jasur Ural o'g'li

g.-m.f.f.d. (Phd) dotsent Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti,
Qarshi, O'zbekiston

Аннотация. Мақоллада палеотектоник tadqiqotlarning xususiyatlari neft-gaz geologiyasi va uglevodorod konlarini (UV) qidirish muammolari kontekstida ko'rib chiqilgan. Paleotektonik tahlil usullari va ularning cho'kindi havzasining neftgazlilik istiqbollarini aniqlashdagi roliga alohida e'tibor qaratilgan. Paleotektonik tahlil usullarining cheklanganligiga qaramay, bunday tadqiqotlar doirasida yuzaga keladigan masalalar murakkabligi, xilma-xilligi va kengligi bilan ajralib turadi, bu esa yangi yondashuvlar va usullarni ishlab chiqishni talab qiladi. Ishning dolzarbligi quyidagi jihatlar bilan belgilanadi: 1. Uglevodorodlar manbalarini, ularning fazoviy va vaqtinchalik joylashuvini tadqiq qilish; 2. Kollektorlar va flyuidbardoshliklarni hamda ularning makon va zamonda o'zgarishini o'rganish;

3. Neft va gaz to'planishi mumkin bo'lgan zonalarni va ularning neft va gaz hosil bo'lish o'choqlari bilan makon-zamon munosabatlarini aniqlash.

Kalit so'zlar. Buxoro-Xiva mintaqasi, paleotektonik tadqiqotlar, flyuidbardoshlik, neftgaz hosil bo'lishi, Turon plitasi, strukturalar, tutqichlar, paleogeologik, paleogeografik sharoitlar, geosinklinal.

THE ROLE OF PALEOTECTONIC METHODS FOR STUDYING THE FEATURES OF THE GEOLOGICAL STRUCTURE OF OIL AND GAS BEARING REGIONS

Akhmedov Kholkhuja Rahmatullaevich

(Ph.D.) dotsent, Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi, Uzbekistan

Dononov Jasur Ural ugli

(Ph.D.) dotsent, Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi, Uzbekistan

Abstract. The article examines the features of paleotectonic research in the context of oil and gas geology and the search for hydrocarbon (UV) deposits. Particular attention is paid to the methods of paleotectonic analysis and their role in determining the oil and gas potential of the sedimentary basin. Despite the limited range of paleotectonic analysis methods, the questions raised in such studies differ in their complexity, diversity, and breadth, necessitating the development of new approaches and methods. The relevance of the work is determined by the following aspects: 1. Research of hydrocarbon sources, their spatial and temporal location; 2. Studying collectors and fluid resistors, as well as their changes in space and time; 3. Determination of possible oil and gas accumulation zones and their spatial-temporal relationships with oil and gas production sites.

Keywords: Bukhara-Khiva region, paleotectonic studies, seals, oil and gas formation, Turanian plate, structures, traps, paleogeological, paleogeographic conditions, geosyncline.

Введение. О значении палеотектонических исследований для решения задач нефтегазовой геологии, и особенно для поисков месторождений, отмечали многие исследователи. Обычно описание палеотектонических исследований приводилось наряду с рассмотрением структурно-тектонических показателей, которые определяли особенности распределения залежей нефти и газа (Акрамходжаев А.М. и др. 1971; Ходжаев А.Р., Акрамходжаев А.М. и др. 1973; Бакиров А.А. и др., 2012). Они с той или иной детальностью рассмотрены в работах [1, 2].

Для достоверной оценки перспектив нефтегазоносности осадочных бассейнов необходимо выяснить не только его современную структуру, определяющую его генетическую принадлежность к тому или другому типу, но и геологическую историю, т. е. палеотипы бассейнов с характерными для них региональными очагами нефтегазообразования и зонами скопления углеводородов, существовавшими на каждой последовательной стадии развития, и их соотношение во времени и пространстве [5].

Особенности применения палеотектонического анализа при нефтегазогеологических исследованиях в работе М.Я.Рудкевича приводится с детальным анализом структурно-геологических критериев нефтегазоносности [3]. Прежде всего он отмечает ведущую роль структурно-геологических факторов в нефтегазонакоплении, которые вытекают из характера пространственного размещения нефтегазоносных областей, районов и зон в провинциях.

Материалы и методы. В платформенных территориях, выделены три категории зон нефтегазонакопления, в зависимости от приуроченности к крупным геоструктурным элементам [10]: 1) области и районы внутриплитных поднятий первого порядка; 2) области и районы бортов впадин и мегапрогибов, осложнённых уступами, ступенями, наличием цепочки линейных структур, а также различной протяжённости полос выклинивания, литологического земещения одних пород другими, несогласиями стартиграфического и тектонического типов; 3) к третьей категории относятся участки выступов во впадинах, куда при-

урочены поднятия второго порядка [3]. Бухарской и Чарджоуской ступеней Бухаро-Хивинской регион относятся ко второй категории, где имеют место осложнения бортов впадин и поднятий различными структурными элементами (рис. 1). Ещё одной особенностью, на которую обращают внимание почти все геологи-нефтяники, в том числе и М.Я.Рудкевич, является преобладающее размещение месторождений в пределах крупных депрессий, где софрмированы структурные и неструктурные ловушки. Примером такого района может служить Бухаро-Хивинская территория, где развиты именно подобные этим структурные особенности. Следует отметить, что на формирование структур ловушек немаловажное значение имеют палеогеографические, геохимические условия, а также фактор времени их формирования, о которых отмечали в своих работах М.И.Бурцев [5], а непосредственно по БХР А.Х.Нугманов [6, 7, 8]. Многие из этих условий и показателей среды являются объектом и предметом палеотектонических исследований.

М.Я.Рудкевич приводит анализ факторов, оказывающих влияние на формирование ловушек и залежей нефти и газа. При этом важное место отводится соотношению времени формирования ловушек и последующего притока скопления УВ [3].

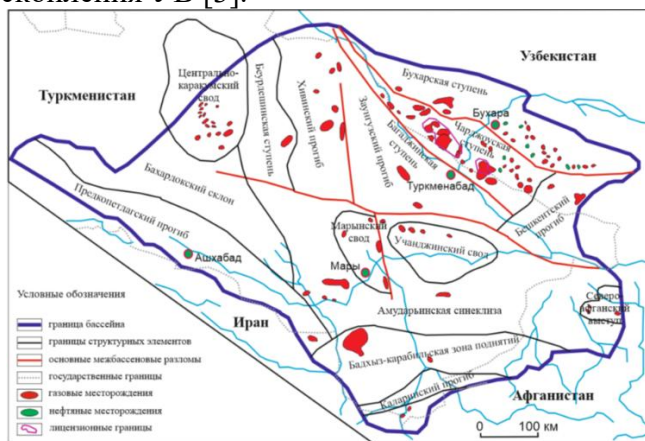


Рис.1. Тектоническая схема Амударьинской провинции [9].

В работе Э.А.Бакирова с коллегами на основе анализа материалов по Средней Азии сделаны выводы о том, что продолжительность миграции и аккумуляции УВ в мезозойских и

кайнозойских комплексах Туранской плиты оказывается около 25-50 млн. лет. Этого времени достаточно, чтобы как отмечает М.Я.Рудкевич, сформировались широкие стратиграфические комплексы нефтегазоносности в виде зон структурных осложнений, литофациальных замещений и разрывных нарушений. Кроме того, указано, что палеотектонические факторы определяют фазовое равновесие нефтегазоносных систем. Зоны преимущественного скопления залежей нефти связаны с крупными поднятиями, которые существовали до отложений проницаемых комплексов, сопровождающихся конседиментационным развитием [3]. Таким образом, краткий анализ показывает, что палеотектонические методы играют важную роль при изучении особенностей формирования тектонических структур контролирующей нефтегазоаккумуляцию.

О сущности и методах палеотектонического анализа. Палеотектонический анализ представляет собой совокупность методов изучения истории формирования и развития тектонических структур, реконструкции палеогеологических и палеогеографических условий в геологической истории отдельных территорий. Палеоструктурные и палеогеоморфологические исследования позволяют установить время формирования различных тектонических структурных элементов, которые могут быть ловушками углеводородов. Задачей палеотектонического анализа является изучение особенностей развития тектонических структур, условий их формирования. К ним также относятся задачи по изучению палеогеографических условий формирования горных пород, различных слоев осадочных отложений, и их последующего изменения под действием тектонических сил. При палеотектоническом анализе используются данные о фациях, формациях, мощностях отложений. В качестве методов палеотектонического анализа используются: анализ фаций, анализ формаций, анализ мощностей отложений. Анализ фаций и анализ мощностей осадочно-вулканогенных отложений являются основными методами палеотектонического анализа. Широкое развитие и их применение связано с именем В.В.Белоусова (1938- 1948 гг).

Другим распространённым методом палеотектонических исследований является «анализ мощностей». Анализ мощностей - метод изучения истории тектонических движений, формирования и развития отдельных тектонических структур земной коры разного порядка, основанный на сравнительном изучении данных о величине (толщине, мощности) накопленных осадочных слоев в различные интервалы геологического времени.

Наиболее широко при палеотектонических реконструкциях до сего времени применяются изопактические схемы (схемы мощностей).

Как известно, метод изолиний вообще широко используется в различных областях естествознания. Он употребителен в данной области тогда, когда появляется необходимое для этого количество достаточно достоверных данных.

Обратимся сначала к палеотектоническим построениям, которые следует производить на локальных территориях.

Вначале это, выбор интервалов, по которым целесообразно строить изопактические схемы. График этот позволяет выявлять максимальные и минимальные значения тектонической активности локальных поднятий. В связи с тем что перестройки тектонического плана должны происходить в моменты максимальной их активности, для построения изопактических схем следует выбирать интервалы от минимума до минимума активности, благодаря, благодаря чему выделяются четкие этапы, которые и могут быть воплощены в соответствующие изопактические схемы локальных поднятий (рис. 2). Таких схем оказывается обычно не более 4 – 5.

Важно отметить, что изолинии на схемах следует проводить не менее чем через 10 – 20 м. более дробное их проведение не отвечает точности палеотектонического метода [4].

На рис. 2 видно пример того, как первичная структура весьма сильно изменялась.

Случае возникновения необходимость проследить развитие не одной, а ряда тектонических поверхностей, Ю.А.Каравашкином и Е.Н.Пермяковым был предложен метод изопактических треугольник. Метод состоит в том, что на одном чертеже дается несколько горизонтальных рядов изопактических схем (рис.

3). Причем схемы, изображающие развитие подошвы более древ горизонтов, располагаются ниже изображающих более молодые. Кроме того схемы располагаются так, что из них, которые характеризуют развитие разных горизонтов, к определенному времени располагаются в виде колонок одна под другой. Время на схеме «течет» слева направо. Справа на ней размещены современные структурные карты исследуемых горизонтов.

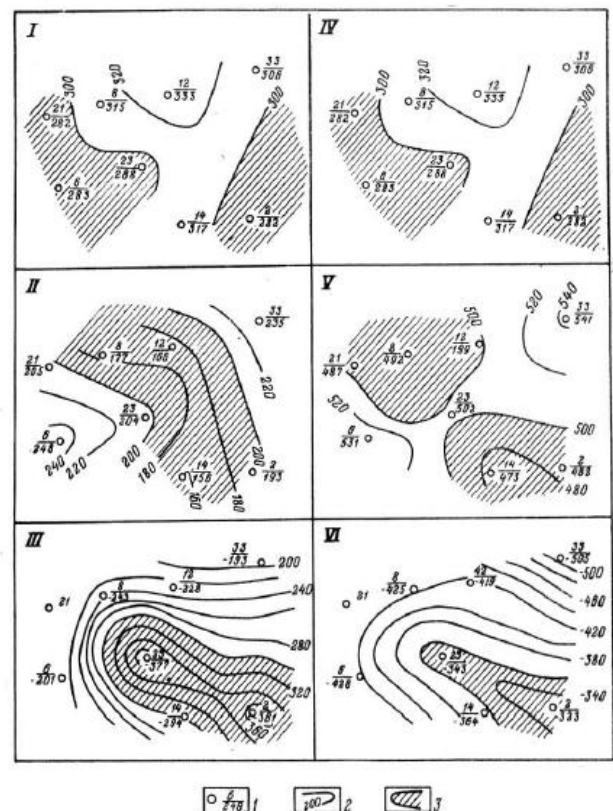


Рис.2. Пример схема формирования локальных поднятия.

Положение подошвы: I и IV – ρ_3 к N_{1ts} ; II – N_{1ts} к N_{1kr} ; III – N_{1kr} к современному моменту; V – ρ_3 к N_{1kr} ; VI – ρ_3 к современному моменту.

I – скважины, в числителе – номер скважин, в знаменателе – мощность толщи; 2 – изолинии равных мощностей; 3 – относительно приподнятых (по подошве слоя) поверхности.

Этот метод широко стал применяться с 30-х годов 20 века в России, ГДР, ФРГ, США, Франции, Англии. Наиболее полно метод обосновал В.В. Белоусов (1930-1948 гг), был дополнен В.Е. Хайным (1954), А.Л.Яншиным, Р.Г.Гарецким (1965). Анализ мощностей позволяет дать количественную оценку верти-

кальной амплитуды отрицательных колебательных движений, т.к. считается, что мощность накопившихся осадков в мелководье в разрезе соответствует размеру тектонического погружения его дна (компенсированное погружение). Большая часть платформенных бассейнов относится именно к такому 0- компенсационному типу осадконакопления. В геосинклинальных областях возможно сочетание компенсированного погружения с некомпенсированным, поэтому в таких областях использовать этот метод нужно с осторожностью [4]. Океанским бассейнам также характерно некомпенсированное погружение. В таких условиях необходим учет вторичных изменений мощности (за счёт уплотнения, размыва, пластического перераспределения и др) [4]. Этот метод анализа мощностей можно эффективно использовать совместно с анализом фаций для изучения развития как крупных структур, так и мелких складок.

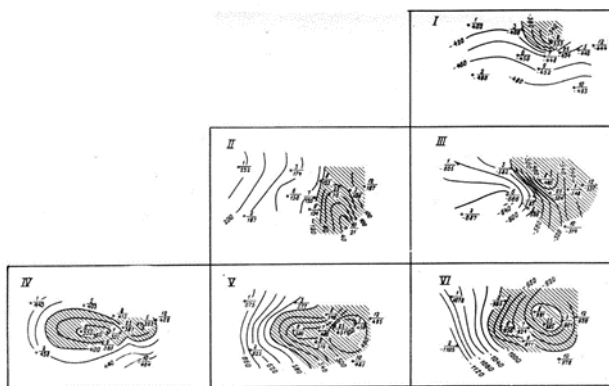


Рис.3. Изопахический треугольник.

I – положение подошвы N_{2ak} к современному моменту; II – положение подошвы K_{2st} к началу N_{ak_6} ; III – положение подошвы K_{2st} к современному моменту; положение подошвы K_{1al} ; IV – к началу K_{2st} , V – к началу N_{2ak_6} , VI – к современному моменту. Остальные условные обозначения см. рис. 2.

В.Б. Нейман указывает [4] при анализе мощностей осадочных отложений следует учесть, что в платформенных условиях образуются в основном два типа толщ: монотонные пачки и пачки переслаивания. Они хорошо отбиваются по каротажу скважин. Монотонные пачки – по малым значениям КС (кажущего сопротивления) и ПС (пластовой скорости). На основании литологического анализа легко установить, что первые – это глинистые отложения,

вторые – толщи, характеризующиеся переслаиванием в различных пропорциях известковистых, мергелистых, глинистых и песчанистых отложений [4].

Монотонные пачки образуются на больших глубинах, чем пачки переслаивающиеся, поэтому тектонические ритмы в них отражаются более скрыто. Без их учёта палеотектонический анализ не может быть полностью завершённым, хотя в некоторых случаях региональных построений, в зависимости от решаемых задач, их можно и не учитывать.

Заключение. Одним из важных и спорных вопросов при палеотектоническом анализе, на который также обращает внимание В.Б.Нейман, является проблема уплотнения толщ. Приводится пример уплотнения глины и торфа в начале седиментации – они многократно, глина в 5-6 раз и более, а торф в 20-80 раз уменьшается в объёме. Это просходит и даже с песком и известняком. Однако, проявление этих процессов в верхних начальных стадиях позволяет считать, что они «гасятся» и существенного уменьшения мощности на этапе начального уплотнения не происходит. Исходя из анализа результатов исследований различных авторов, В.Б.Нейман делает важный вывод, что, в целом, уплотнение может составлять 5-6 % от мощности толщ, что при имеющейся точности палеотектонического анализа можно не учитывать.

Известен объёмный метод в палеотектоническом анализе, предложенный А.Б.Роновым (Белоусов В.В., 1976). Он является развитием анализа мощностей и основан на измерении объёмов осадков и вулканитов разных типов по картам фаций и мощностей. Он также позволяет дать количественную оценку погружениям и косвенно поднятиям и охарактеризовать их развитие во времени.

Следует знать, что существуют и другие мнения о широком проявлении на платформах условий недокомпенсации (Ю.А.Косыгин, А.Л.Яншин и др) или перекомпенсации прогибания. Однако, анализируя это обстоятельство В.Б.Нейман (1984) отметил, что в первом случае недокомпенсации - фации должны были бы меняться на более глубоководные, а во втором случае, случае перекомпенсации – фации

должны меняться на более мелководные. Но в пределах однородных толщ платформы этого часто не наблюдается. Поэтому принято, что опускания полностью компенсируются осадками [5]. Палеотектонические методы анализа позволяют выявить особенности тектонического строения где могут быть сформированы различные типы ловушек залежей нефти и газа.


Исходя из анализа размещения месторож-

дений нефти и газа в различных геолого-тектонических условиях нефтегазоносных провинций основной задачей палеотектонических методов является определение морфологических особенностей тектонических структур, их относительного возраста, особенности тектонических движений и деформаций, обеспечивающих требуемые для скопления УВ тектонические и литолого-стратиграфические условия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакиров А.А. Геологические основы прогнозирования недр. М.: Недра, 1973.-344 с.
2. Структурно-тектонические предпосылки перспектив нефтегазоносности Узбекистана. Коллектив. -Ташкент: Фан, 1977.
3. Рудкевич М.Я. Палеотектонические критерии нефтегазоносности. Москва: Недра, 1974 – 184 с.
4. Нейман В.Б. Теория и методика палеотектонического анализа. Москва: Недра 1984 – 80 с.
5. Бурцев М.И. Поиски и разведка месторождений нефти и газа. Москва: Изд-во РУДН, 2006. - 263 с.
6. Нугманов А.Х. О зависимости нефтегазовой продуктивности ловушек от времени их формирования // Узбекский геол. журн. – Ташкент, 1981.-№3. - С. 19-26.
7. Нугманов А.Х. Условия формирования и закономерности размещения ловушек нефти и газа в юрских отложениях Юго-Западного Узбекистана. – Ташкент: Фан, 1986. – 205 с.
8. Нугманов А.Х. Условия накопления и особенности строения юрской карбонатной толщи Амударьинской синеклизы // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – Москва, 2010.- №2.- С. 15-18.
9. Горбачев С.Д. Особенности геологического строения, условия формирования залежей углеводородов и перспективы проведения геологоразведочных работ в пределах Бухаро-Хивинской газонефтяной области / Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Москва, 2018. – С. 213.

UO‘K: 631.41:631.8

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.20

**O‘ZBEKISTON SHAROITIDA BINO VA INSHOOTLAR ASOSIDAGI
SHO‘RLANGAN GRUNTLARNING O‘ZIGA XOS XUSUSIYATLARINI
ASOSLASH, ULARNING MUSTAHKAMLIK KO‘RSATKICHLARINI
ANIQLASH**



Zafarov Olmos

Jizzax politehnika instituti, geologiya-mineralogiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent, Jizzax, O'zbekiston
E-mail: olmos.zafarov@mail.ru
ORCID ID: 0009-0006-0226-6349

Annotatsiya. Mirzacho'l tekisliklari hududidagi sho'rlangan gruntlarda bino va inshootlarni loyihalash va qurishda muhandis-geologik qidiruv ishlarini olib borishning o'ziga xos xususiyatlarini asoslash mavzusidagi ushbu maqolada bino va inshootlarni loyihalash va qurishda muhandis-geologik qidiruv ishlarini olib borish, ularning samaradorligini oshirish usullari, me'yoriy xujjatlar talablari bo'yicha yuqori namlikka ega bo'lgan gruntlarni fizik-mexanik xossalarini aniqlashni talab etilishi va muhandislik-geologik qidiruv ishlarida aerokosmik syomka, aero vizual kuzatuv, aerofotosyomka ishlarini olib borish, shuningdek, murakkab iqlim sharoitida bino va inshootlarni loyihalash va qurish bo'yicha o'ziga hos izlanishlarni amalga oshirish, yuqori namlikdagi gruntli asosli uchastkalarda muhandis-geologik qidiruvlar texnik topshiriqda keltirilgan maxsus dastur bo'yicha olib boorish kerakligi haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: bino va inshootlar, muhandis-geologik qidiruv ishlari, sho'rlangan gruntlar, gruntlar, namlik, yuqori namlangan gruntlar, fizik-mexanik xossalar, aerovizual kuzatuv, aerofotosyomka, aerokosmik syomka, murakkab iqlim sharoit.

**УСТАНОВЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАСОЛЕННЫХ ГРУНТОВ ДЛЯ
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В УЗБЕКИСТАНЕ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИХ ПРОЧНОСТИ**

Зафаров Олмос

Джизакский политехнический институт, доктор философии (PhD) по геолого-минералогическим наукам, доцент, Джизак, Узбекистан

Аннотация. В данной статье по теме обоснования особенностей проведения инженерно-геологоразведочных работ при проектировании и строительстве зданий и сооружений на территории Мирзашольской равнины, методов ведения инженерно-геологоразведочных работ при проектировании и строительстве зданий и сооружений, методы повышения их эффективности. Согласно требованиям нормативных документов требуется определять физико-механические свойства грунтов с повышенной влажностью, а также осуществлять аэрокосмическую фотосъемку, аэровизуальное наблюдение, аэрофотосъемку. при инженерно-геологических изысканиях, а также при проектировании зданий и сооружений в сложных климатических условиях и приведены сведения о том, что при строительстве следует прова -

дить специальные исследования, инженерно-геологические изыскания на участках с грунтами с повышенным уровнем влажности следует проводить в соответствии с требованиями специальная программа, указанная в техническом задании.

Ключевые слова: здания и сооружения, инженерно-геологическая разведка, засоленные грунты, грунты, влажность, сильноувлажненные грунты, физико-механические свойства, аэровизуальное наблюдение, аэрофотосъемка, аэрокосмическая съемка, сложные климатические условия.

ESTABLISHING SPECIFIC CHARACTERISTICS OF SALINE SOILS FOR BUILDINGS AND CONSTRUCTIONS IN UZBEKISTAN, DETERMINING THEIR STRENGTH INDICATORS

Zafarov Olmos

Jizzakh Polytechnic Institute, Doctor of Philosophy (PhD) in Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor, Jizzakh, Uzbekistan

Abstract. *In this article, on the topic of substantiating the specific features of conducting engineering-geological exploration works in the design and construction of buildings and structures in the area of the Mirzashol plains, the methods of conducting engineering-geological exploration works in the design and construction of buildings and structures, methods of increasing their effectiveness, According to the requirements of regulatory documents, it is required to determine the physical and mechanical properties of soils with high humidity, and to carry out aerospace photography, aerial visual observation, aerial photography in engineering and geological exploration, as well as designing buildings and structures in difficult climatic conditions and Information is given that special research should be carried out during construction, engineering-geological research in high-moisture soil-based areas should be carried out according to the special program specified in the technical assignment.*

Keywords: *buildings and structures, engineering-geological prospecting, saline soils, soils, humidity, highly moistened soils, physical and mechanical properties, aerial visual surveillance, aerial photography, aerospace photography, complex climatic conditions.*

Kirish. Bugungi kunda mamalakatimizda keng ko‘lamda qurilish ishlari olib borilmoqda. Murakkab iqlim sharoitida bino va inshootlarni loyihalash va qurish o‘ziga hos izlanishlarni talab qiladi. Yuqori namlikdagi gruntli asosli uchastkalarda muhandis-geologik qidiruvlar texnik topshiriqda keltirilgan maxsus dastur bo‘yicha bajariladi. Dastur va texnik topshiriqni loyiha va qidiruv tashkilotlari birgalikda ishlab chiqadilar.

Qidiruv natijasida olingan materiallar, umumiy holatda quydagilarni amalga oshirishga imkon berishi kerak:

1. Asosning turg‘unligini miqdoriy baholash;
2. Konsolidatsiya jaroyonida asosning cho‘kishini qiymati va davomiyligini bashoratlash.

Umuman olganda bu materiallar yuqori namlikdagi qatlamni ko‘tarma asosini materiali sifatida foydalanish mumkinligini baholashi kerak.

Qidiruv ishlarini olib borishda loyihalovchi tashkilot tomonidan amaldagi ma’lumotlarni olgandan so‘ng dastur tahrir qilinishi mumkin.

1-jadval

Bino va inshootlar asosining turg‘unligi va mustahkamligini ta’minlashda gruntlarni zichlashda ularning namligi

Grunt	Talab qilingan zichlik koeffitsiyentida namlik ko‘rsatkichlari qiymati		
	1-0,98	0,95	0,90
Changsimon qumlar, yirik va yengil Supeslar	<1,35	1,6	me‘yorlanmaydigan qiymatlar
Yengil va changsimon supeslar	0,8-1,25	0,75-1,35	0,7-1,6
Og‘ir changsimon supeslar, yengil va yengil changsimon supeslar	0,85-1,15	0,8-1,2	0,75-1,4
Og‘ir suglinoklar, og‘ir changsimon loylar	0,95-1,0	0,9-1,1	0,85-1,2
Lyosslar	0,8-1,20	0,7-1,25	0,7-1,40

Bino va inshootlar asosining turg'unligi va mustahkamligini ta'minlashda gruntlarni zichlashda ularning namligi 1-jadvalda ko'rsatilgan optimal namlikdan kam bo'lsa, qaytadan mustahkamlanadi, agar namlik ruxsat etilgandan kam bo'lsa, unda grunt qo'shimcha ravishda namlanadi [1].

Namlik ruxsat etilgan darajadan ko'p bo'lganda gruntlar quritilishi lozim. Bino va inshootlar hududidagi suv-issiqlik tartibini boshqarish bo'yicha tadbirlarni muntazam ravishda kuzatib borish zarur.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Avvalgi yillarning qidiruv materiallarini yig'ish, tahlil qilish va umumlashtirish jarayonida hudud geologiyasining to'rtlamchi davrdagi rivojlanish tarixiga hamda tumanning analoglari bo'yicha mavjud ma'lumotlarga e'tibor qaratish zarur. Qurilish hududida grunt suvlarining sathi ko'tarilishi va botqoqlanishiga olib keluvchi texnogen ta'sirlar haqidagi ma'lumotlarni umumlashtirish muhimdir. Shuningdek, marshrut kuzatuvlari davomida botqoqlik, ko'l, lagun, allyuvial va aralash genezisli

yotqiziqqlarning rivojlanishiga alohida e'tibor berish talab etiladi [2, 3].

Yuqori namlikka ega gruntlarning tarqalishi va qalinligini aniqlash uchun imkon qadar ko'proq ma'lumot yig'ish zarur. Shu bilan birga, yer yuzasining yuqori qatlamlaridagi gruntlarning mustahkamligini o'rganish maqsadida geofizik tadqiqotlarning turli usullaridan foydalanish tavsiya etiladi.

Natijalar. Sho'rlanishning asosiy sababi yer yuzasiga yaqin joylashgan minerallashgan grunt suvlar sathining ko'tarilishi va bug'lanish jarayonidir. Natijada, tuzlar tuproqning yuqori qatlamlari va yuzasida asta-sekin to'planadi. Bu jarayonlar davom etadigan va kuchli bug'lanish boshlanadigan grunt suv sathi **kritik chuqurlik** deb ataladi. Sho'rlanishni oldini olish uchun grunt suvlarining balandligini doimiy ravishda kritik chuqurlikdan pastroq darajada ushlab turish zarur. Bu maqsadda drenaj tizimidan foydalanish tavsiya etiladi.

Tuzlarning kimyoviy tarkibiga qarab sodali, soda-sulfatli, sulfatli, sulfat-xloridli, xlorid-sulfatli, xloridli va boshqa sho'rlanish turlari mavjud (2-

2-jadval

Respublika hududidagi sho'rlangan supes-suglinokli gruntlarning kimyoviy tarkibi

Tarqalish regioni	Sathlar, m	Kimyoviy tarkibi, %								Yig' indisi, %
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O+Na ₂ O	SO ₃	CO ₂	
Amudaryoning Orololdi deltasi	1-4	$\frac{45-58}{51}$	$\frac{11-13}{12}$	$\frac{8-10}{8}$	$\frac{10-13}{11}$	$\frac{3-5}{4}$	$\frac{3-4}{3}$	$\frac{0-1}{0,5}$	$\frac{8-10}{9}$	98
Amudaryoning Xorazm deltasi	1-3	$\frac{48-55}{52}$	$\frac{10-13}{12}$	$\frac{3-5}{4}$	$\frac{10-13}{11,5}$	$\frac{3-4}{3,5}$	$\frac{3-5}{4}$	$\frac{0-3}{1,5}$	$\frac{7-10}{8,5}$	97
Buxoro-Qorako'l suv havzasi	1-5	$\frac{52-61}{57}$	$\frac{9-12}{11}$	$\frac{3-5}{4}$	$\frac{8-13}{11}$	$\frac{2-4}{3}$	$\frac{3-4}{3,5}$	$\frac{0-2}{1}$	$\frac{5-8}{6,5}$	97
Zarafshon suv havzasi	6-22	$\frac{53-55}{54}$	$\frac{11-13}{12}$	$\frac{4-4,2}{4}$	$\frac{11-12}{11,5}$	$\frac{2-3}{2,5}$	$\frac{2-3}{2,5}$	$\frac{1-2}{1,5}$	$\frac{8-9}{8,5}$	96
Qashqadaryo botiqligi	2-8	$\frac{48-54}{52}$	$\frac{10-12}{11}$	$\frac{4-5}{4,5}$	$\frac{10-12}{11}$	$\frac{2,6-3,4}{3}$	$\frac{3-5}{4}$	$\frac{0,4-3}{2}$	$\frac{7-9}{8}$	95
Surxondaryo botiqligi	1-30	$\frac{49-53}{51}$	$\frac{10-12}{11}$	$\frac{4-5}{4,5}$	$\frac{11-13}{12}$	$\frac{2,6-3,4}{3}$	$\frac{3-3,5}{3,5}$	$\frac{0,1-2}{1}$	$\frac{7-11}{9}$	95
Farg'ona Botiqligi	1-9	$\frac{52-54}{53}$	$\frac{11-12}{11}$	$\frac{4,2-5,3}{5}$	$\frac{10-13}{11}$	$\frac{2,8-4,1}{3,5}$	$\frac{3-4}{3,5}$	$\frac{1,4-3}{2}$	$\frac{7-10}{8,5}$	98
O'zbekiston bo'yicha o'rtacha miqdor	1-30	$\frac{51-57}{54}$	$\frac{11-12}{11,5}$	$\frac{4-5}{4,5}$	$\frac{11-12}{11,5}$	$\frac{2,5-4}{3}$	$\frac{2,5-4}{3,5}$	$\frac{0,5-2}{1}$	$\frac{6,5-9}{8}$	97

Izoh: suratda – chegaraviy qiymatlar, maxrajda – o'rtacha qiymatlar.

jadval). Gruntlardagi tuzlarning kimyoviy tarkibi, odatda, harakatlanuvchi yer osti va ustki suvlarining kimyoviy tarkibi bilan uzviy bog'liqdir.

Tabiiy suvlar (yer osti va ustki suvlar) turli kimyoviy elementlar bilan boyib, eritmalar hosil qiladi. Ushbu eritmalarining tarkibi quyidagi omillarga bog'liq:

- Atmosfera yog'inlari ta'siri;
- Tog' jinrlarining «ishqoriy eritilishi»;
- Bug'lanish jarayonlari;
- Ion almashinuvi va yutilishi;
- Gazlar, organik birikmalar va organismlarning ta'siri;
- Boshqa fizik-kimyoviy jarayonlar [4, 5, 6].

Grunt suvlarining kimyoviy tarkibi asosan aeratsiya zonasida tarqalgan gruntlardagi yengil eruvchan tuzlar hisobiga shakllanadi. Suv tarkibidagi komponentlarning miqdori va sifati bir qancha omillarga bog'liq bo'lib, asosan quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1. Ba'zi elementlarning yer qobig'ida tarqalganligi;
2. Elementlarning ma'lum harorat va bosim ostida suvlarda eruvchanligi.

Grunt suvlarida kimyoviy yo'l bilan hosil bo'lgan tog' jinrlari yaxshi eriydi. Xloridli, sulfatli, karbonatli va ishqoriy birikmalar grunt suvlarida keng tarqalgan. Tuzlarning eruvchanligi suvning kimyoviy tarkibi, harorat, va suvning harakat tezligi kabi omillarga bog'liq. Oddiy tuzlarning 180°C

haroratda eruvchanlik miqdori 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Tuzlarning 18°C haroratda eruvchanligi

Tuzlarning kimyoviy tarkibi	Suvda eruvchanligi, g/l	Tuzlarning kimyoviy tarkibi	Suvda eruvchanligi, g/l
K_2CO_3	1117	Na_2SO_4	194
$CaCl_2$	745	K_2SO_4	111
$MgCl_2$	545	$MgCO_3$	25,79
$MgSO_4$	354	$CaSO_4$	2
$NaCl$	329	$Ca(OH)_2$	1,48
KCl	330	SiO_2	0,16
Na_2CO_3	193,9	$CaCO_3$	0,0634

3-jadvalda eruvchanlik darajasi bo'yicha yuqori o'rinlarda xloridlar, keyin sulfatlar va karbonat tuzlari turibdi. Kalsiyning karbonatli tuzlari eng qiyin eruvchan tuzlar hisoblanadi. Gruntning sho'rlanganlik darajasi zararli tuzlarning umumiy miqdoriga ko'ra (gips, miqdori olib tashlangan holda) belgilanadi. Shu belgiga asosan, sho'rlangan gruntlar kuchsiz (zararli tuzlar miqdori 0,1-0,2%), o'rtacha (0,2-0,4%), kuchli (0,4-0,8%), juda kuchli sho'rlangan (sho'rxoklar; 0,8% dan ko'p) xillarga bo'linadi. Tabiiy sho'rlangan gruntlarlar kimyoviy tarkibi (sho'rlanish tipi)ga ko'ra xloridli, sulfat-xloridli, xloridsulfatli, sulfatli, sodasulfatli, sulfat-

4-jadval

O'zbekiston hududida viloyatlar bo'yicha sho'rlangan tuproqlarning sho'rlanish miqdori, %

№	Viloyatlar	Kuchsiz sho'rlangan	O'rtacha sho'rlangan	Kuchli sho'rlangan	O'ta kuchli sho'rlangan
1.	Qoraqalpog'iston Respublikasi	-	27,3	37,4	35,3
2.	Andijon viloyati	43,9	32,9	16,2	7
3.	Buxoro viloyati	57,5	30,7	7,6	4,2
4.	Jizzax viloyati	17,5	38,6	29,1	14,8
5.	Qashqadaryo viloyati	25,6	51,8	15,1	7,5
6.	Navoiy viloyati	19,9	52,1	20,9	7,1
7.	Namangan viloyati	58,1	26	9,2	6,7
8.	Samarqand viloyati	50,8	39,7	7,7	1,8
9.	Surxondaryo viloyati	73	21,1	4,2	1,7
10.	Sirdaryo viloyati	-	59,9	25,6	14,5
11.	Toshkent viloyati	71,3	22,5	4,4	1,8
12.	Farg'ona viloyati	27,9	35,6	22,2	14,3
13.	Xorazm viloyati	-	59,1	28,1	12,8

sodali, xloridsodali, sodali, sulfat yoki xlorid-gidrokarbonatli (ishqoriy yer elementlari) shoʻrlangan yerlarga boʻlinadi.

Muhokama. Grunt shoʻrlanishining salbiy oqibatlari oldini olish uchun sugʻorish rejimini toʻgʻri taʼminlash, kuchli shoʻrlangan tuproqlarni katta normalarda yuvish, shoʻrlanish jarayoni yoʻnalishini tubdan oʻzgartirish uchun drenajlar yordamida grunt suvlarning sunʼiy oqimini vujudga keltirish zarur.

Oʻzbekiston hududining tabiiy sharoitida shoʻrlangan tuproqlarning viloyatlar boʻyicha shoʻrlanish darajasi boʻyicha miqdori 4-jadvalda keltirilgan.

Shoʻrlangan gruntlar hosil boʻlishining asosiy omillari yer yuzasiga yaqin joylashgan mineralashgan grunt suvlari va tuzli togʻ jinslaridir. Suv oqimining yoʻqligi va bugʻlanish miqdorining yogʻingarchilikdan yuqori boʻlishi shoʻrlanish jarayonining asosiy shartlari hisoblanadi. Shu sababli, shoʻrlangan gruntlar odatda suv oqmaydigan tekisliklarda, choʻl-adir va adirli hududlarda uchraydi. Shoʻrlanishning xarakteristikasi joyning gidrogeologik va geomorfologik sharoitlari bilan bevosita bogʻliqdir.

Togʻoldi tekisliklari, odatda, karbonatli jinslardan iborat boʻlib, shoʻrlanmagan gruntlardan tashkil topadi. Ammo togʻoldi tekisliklari va vodiylarning quyi qismlarida suvda eruvchi sulfatlar va baʼzan xloridlar uchraydi. Joy chuqurlashishi bilan grunt tarkibida tuz miqdori oshadi, ayniqsa, boʻsh drenajlash sharoitida va grunt suvlari yaqin joylashgan hududlarda bu jarayon kuchayadi.

Daryo vodiylarining quyi qismlarida xloridlarning miqdori sezilarli darajada ahamiyat kasb etadi. Togʻlardan uzoqlashgan sari karbonatli jinslar karbonatsiz jinslar bilan almashadi. Keyinchalik xlorid-sulfatli, sulfat-xloridli, va nihoyat xloridli shoʻrlangan hududlar uchraydi.

Shoʻrlangan hududlarda bino va inshootlarni loyihalash va qurishda gruntlarning mustahkamligi hamda siqilishini hisobga olish muhimdir. Choʻkindi yotqiziqlardan tashkil topgan sergʻovak togʻ jinslari tashqi kuch taʼsirida siqilib, ularning gʻovakligi va hajmi kamayadi. Siqilish jarayoni **siqilish qarshiligi, siqilish koeffitsienti** va **siqilish moduli** kabi koʻrsatkichlar bilan tavsiflanadi.

Togʻ jinslarining siqilish chegarasi ularning maksimal siqilish uchun sarf boʻlgan kuch qiy-

matiga teng boʻlib, bu koʻrsatkich MPa (megapaskal) bilan ifodalanadi. Gruntlar tashqi kuch taʼsirida siqilganda, zarrachalari zichlashadi va gʻovaklik darajasi kamayadi. Yon tomonga kengaymasdan siqilishga **kompresion siqilish** deyiladi.

Grunt tarkibidagi yengil eruvchi tuzlarning miqdori keng miqyosda farq qilishi mumkin. Yuqorida keltirilgan yengil eruvchi tuzlarning miqdori va turi gruntlarning fizik-mexanik xossalari belgilaydi. Gruntlarning tuzli tartibini toʻgʻri baholash uchun tuz almashinuviga taʼsir qiluvchi asosiy tabiiy omillar, masalan, yogʻingarchilik miqdori va iqlim sharoitlari, hisobga olinishi lozim. Shoʻrlangan gruntlar tarkibida yengil eruvchi tuzlardan tashqari, koʻp miqdorda gips va karbonatlar ham uchraydi, bu esa ularning xususiyatlarini belgilab beradi.

5-jadval

V.M.Bezruk boʻyicha gruntlarning tasniflanishi

Grunt tulari	Ustki bir metrli qatlamda tuzlarning jami oʻrtacha miqdori, vazni boʻyicha %	
	Xloridli va sulfat xloridli shoʻrlanish	Sulfatli, xlorid-sulfatli va sodali shoʻrlanish
1. Shoʻrlanmagan	<0,3	<0,3
2. Kuchsiz shoʻrlangan	0,3- 1,0	0,3- 0,5
3. Shoʻrlangan	1,0- 5,0	0,5- 2,0
4. Kuchli shoʻrlangan	5,0- 8,0	2,0- 5,0
5. Ortiqcha shoʻrlangan	>8,0	>5,0

Xulosa. Grunt tarkibidagi karbonat kalsiy miqdori 5% dan kam boʻlsa, u hisobga olinmaydi. Agar miqdor 5% dan 25% gacha boʻlsa, bunday grunt tuproq ohaklashgan deb ataladi. Odatda karbonatlar changsimon tuproqli gruntlarda katta miqdorda uchraydi.

Grunt tuzlari suv va boshqa eritmalar taʼsirida erib, grunt ichida tarqalishi mumkin. Gruntan eriydigan tuzlarning chiqib ketish jarayoni “tuzning yuvilishi” yoki “kimyoviy suffoziya” deb ataladi.

Aktiv ishkor yuvilishidan avval gruntlardagi tuzlar eriydi yoki yutilgan holatdan eritmaga oʻtadi. Ushbu jarayonlar oʻzaro bogʻliq boʻlib, tuzlarning erishi va eritmaga oʻtishi ularni gruntan chiqarib yuborish jarayonini belgilab beradi.

Gruntan tuzlarning chuchuk suv bilan yu-

vilish tezligi gruntning namlik ko'chish xususiyatiga bog'liq. Bu esa filtrlash koeffitsienti bilan belgilanadi. Konvektiv namlik ko'chishida (filtrlash jarayonida) tuzning yuvilish tezligi maksimal bo'ladi. Bunday holat filtrlash koeffitsienti taxminan 10^{-3} m/sutka va napor gradienti 10^{-6} m/sutka atrofida bo'lganda kuzatiladi.

Agar suv o'tkazuvchanlikning qiymati kichik bo'lsa, tuzlarning yuvilish jarayoni diffuziya orqali amalga oshadi va sekin kechadi. Bundan tashqari, grunttdagi tuzlarning yuvilishi suv orqali harakatlanayotgan eritmaning tarkibi va miqdori bilan ham nazorat qilinadi. Agar grunt orqali o'tayotgan eritma tarkibi tuzlar bilan to'yingan bo'lsa, grunttdagi tuzlar erimaydi. Shu sababli, sho'rlangan gruntga tushgan chuchuk suv ma'lum masofani bosib o'tgach, tuzlar bilan to'yinadi va erituvchi xususiyatini yo'qotadi. Faqat yangi miqdordagi chuchuk suv tushgandagina

tuzlarni aktiv eritib, gruntndan chiqarib tashlashi mumkin.


Gruntga kislota va ishqorlarning ma'lum eritmalari ta'sir qilganda nafaqat kuchsiz va o'rtacha eruvchan, balki qiyin eruvchan tuzlarni ham to'liq chiqarib tashlash mumkin.

Sho'rlangan tuproqli gruntlarga uzoq vaqt davomida chuchuk suv ta'sir etganda, o'rtacha va kuchli eruvchan tuzlar (masalan, xloridlar va sulfatlar) bilan birga kuchsiz eruvchan birikmalar (karbonatlar, qumtuproq, temir oksidlari) ham chiqib ketadi. Ushbu birikmalar gruntning tabiiy sementlovchi komponentlari bo'lib, uning mustahkamligi va deformatsiya xususiyatlarini belgilaydi. Shu sababli, bunday tabiiy sementlarning yo'qolishi yoki kuchsizlanishi grunt tarkibi va strukturasi o'zgarishiga, shuningdek, uning xossalari o'zgarishiga olib keladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Zafarov O., G'ulomov D., Murodov Z. Conducting engineering-geological researches on bridges located in our country and diagnosing their super structures, methods of eliminating identified defects //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – T. 2789. – №. 1.
2. Bobojonov R., Zafarov O., Yusupov J. Soil composition in the construction of engineering structures, their classification, assessment of the impact of mechanical properties of soils on the structure //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – T. 2789. – №. 1.
3. Maxkamov Z. et al. Conducting engineering and geological research on the design and construction of buildings and structures in saline areas //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – T. 2789. – №. 1.
4. Kayumov A., Zafarov O., Kayumov D. Changes of mechanical properties in humidification saline soil based in builds and constructions //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing, 2023. – T. 2789. – №. 1.
5. Hudaykulov R. et al. Filter leaching of salt soils of automobile roads //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – T. 264. – C. 02032.
6. Maslov N. N. Fundamentals of engineering geology and soil mechanics. Textbook for high schools. – M.: Higher School, 1982.- 511 p.
7. Dmitriev V.V., Yarg L.A. Methods and quality of laboratory study of soils: textbook / V.V. Dmitriev, L.A. Yarg. –M.: KDU, 2008. - 502 p.
8. Trofimov V. T., Koroleva V. A. Laboratory work on soil science. –M.: KDU, University book, 2017. - 654 p.
9. Trofimov V. T. et al. Ground science. –M., Publishing House of Moscow State University, 2005. - 1024 p.
10. Muzaffarov A. A., Fanarev P. A. Engineering and geological support for the construction of highways, airfields and special structures. Tutorial. M.: MADI, 2016. -180 p.

UDC: 666.622.7.553.532

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.23

IMPACT OF EXTERNAL FACTORS ON THE QUALITY OF MATERIALS FROM THE AYDARKUL BASALT DEPOSITS AND THEIR PROCESSING



**Sattorov Laziz
Kholmurodovich**

*Docent Karshi engineering-
economics institute, Karshi,
Uzbekistan*



**Kurbanov Abdiraxim
Axmedovich**

*Professor Bukhara engineering -
technological institute, Bukhara,
Uzbekistan*



**Nomozov Bakhtiyor
Yuldashovich**

*Docent Karshi engineering-
economics institute, Karshi,
Uzbekistan*



**Juraeva Huriyat
Zoirovna**

*Lecturer of the University of
Economics and Pedagogy, Karshi,
Uzbekistan*

Abstract. The article presents the results of research on the impact of external factors on the quality of processed materials from the “Aydarkul” basalt deposits. Experiments involved mechanical cleaning and chemical property assessment of basalt rock samples from three different deposits. The findings demonstrated opportunities to extend the service life of equipment and enhance corrosion resistance through basalt washing. The paper also provides recommendations for using basalt as thermal insulation materials and ensuring their environmental safety.

Keywords: basalt rock, thermal insulation, corrosion resistance, mechanical cleaning, environmental safety, geotechnics, mining.

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО МАТЕРИАЛОВ ИЗ БАЗАЛЬТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «АЙДАРКУЛЬ» И ИХ ПЕРЕРАБОТКА

**Сатторов Лазиз
Холмуродович**

*Доцент Каршинского
инженерно-экономического
института, Карши, Узбекистан*

**Курбанов Абдурахим
Ахмедович**

*Профессор Бухарского
инженерно-технологического
института, Бухара, Узбекистан*

**Номозов Бахтиёр
Юлдашович**

*Доцент Каршинского
инженерно-экономического
института, Карши, Узбекистан*

**Жураева Хурият
Зоировна**

*Преподавателя Экономического
и педагогического университета,
Карши, Узбекистан*

Аннотация. В статье представлены результаты исследования воздействия внешних факторов на качество переработанных материалов из базальтов месторождения «Айдаркуль». В ходе экспериментов были проведены механическая очистка и оценка химических свойств образцов базальтовых пород, взятых из трех различных месторождений. Полученные результаты показали возможности увеличения срока службы оборудования и повышения коррозионной стойкости за счет промывки базальтовых пород. В статье также даны рекомендации по использованию базальтов в качестве теплоизоляционных материалов и обеспечению их экологической безопасности.

Ключевые слова: базальтовые породы, термоизоляция, коррозионная стойкость, механическая очистка, экологическая безопасность, геотехника, горное дело.

AYDARKUL BAZALT KONLARIDAGI MATERIALLARNING SIFATIGA TASHQI OMILLAR TA’SIRI VA ULARNING QAYTA ISHLANISHI

Sattorov Laziz
Xolmurodovich

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
 instituti dotsenti, Qarshi,
 O'zbekiston

Kurbanov Abdiraxim
Axmedovich

Professor Buxoro muhandislik-
 texnologiya instituti, Buxoro,
 O'zbekiston

Nomozov Baxtiyor
Yuldashovich

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
 instituti dotsenti, Qarshi,
 O'zbekiston

Jo'rayeva Huriyat
Zoirova

Iqtisodiyot va pedagogika
 universiteti o'qituvchisi, Qarshi,
 O'zbekiston

Annotatsiya. Ushbu maqolada “Aydarkul” bazalt konlarida qayta ishlangan materiallarning sifatiga tashqi omillar ta’sirini tadqiq etish natijalari keltirilgan. Eksperimentlar davomida uchta turli konlardan olingan bazalt jinslari namunalarini mexanik tozalash va kimyoviy xususiyatlarini baholash amalga oshirildi. Olingan natijalar, bazalt jinslarini yuvish orqali uskunalarning xizmat muddatini uzaytirish va korroziyaga chidamliligini oshirish imkoniyatlarini ko’rsatdi. Maqolada bazaltlarning termal izolatsiya materiallari sifatida qo’llanishi va ekologik xavfsizligini ta’minlashga doir takliflar berilgan.

Kalit soʻzlar. bazalt jinslari, termal izolatsiya, korroziyaga chidamlilik, mexanik tozalash, ekologik xavfsizlik, geotexnika, konchilik.

Introduction. In this process, the rock is supplied for removal of sludge after medium crushing, i.e. after dividing large-sized basalts 250÷300 mm into smaller pieces (according to the equipment characteristics - 40 mm). After the first stage of rock crushing in a jaw crusher, tightly adhered cemented layers, and in some cases, traces of dirt, may remain on the surface of the basalt rock. To test the effectiveness of the recommended cleaning method, an experiment was conducted to wash basalts from sludge. The experiment involved 200 kg of basalt samples from the research objects. The experiment was carried out according to the following scheme. The results of the experiment are listed in table 1.

Table 1

Indicators of mechanical cleaning of basalts from the Gavasai, Asmansay and Aidarkul deposits

№	Name of indicators	Field		
		Gavasai	Asmansay	Aydarkul
1	Mass of basalt sample subjected to washing, kg	200	200	200
2	Mass of basalts with a particle size of 5÷6 mm, after crushing, kg	199,5	199,5	199,0
3	Mass of basalts after washing, kg	199,0	198,5	198
4	Masses of basalts after washing, kg rel.% of the original	1,0	1,5	2,0

Literature analysis and methods. In turn, mechanical washing of all three rock samples was carried out in the butare. After washing, all basalt rock samples were dried. Research shows that after the crushing process, the mass of rock impurities isolated from every 200 kg amounted to an average of 0.5% (approximately 0.5 kg) of the total mass.

The change in rock mass after washing was 0.5% (approximately 0.5 kg). The mass of released sludge increases with increasing salinity of the soil of the deposit [3,4].

Table 2

Results of studies to determine the corrosion time of metals using “basalt wool” obtained from basalts of various deposits

№	Name of indicators	Field		
		“Gavasai”	“Asmansay”	“Aydarkul”
1	Time of appearance of corrosion on pipes (basalt without flushing), year	6-8	5-6	2-4
2	Time of appearance of corrosion on pipes (basalt after washing), year	15	12	12
3	Degree of soil population in basalt deposits, %	28	85,4	92,9
4	Time of appearance of corrosion on the surface of the working parts of the equipment, year	12	12	12

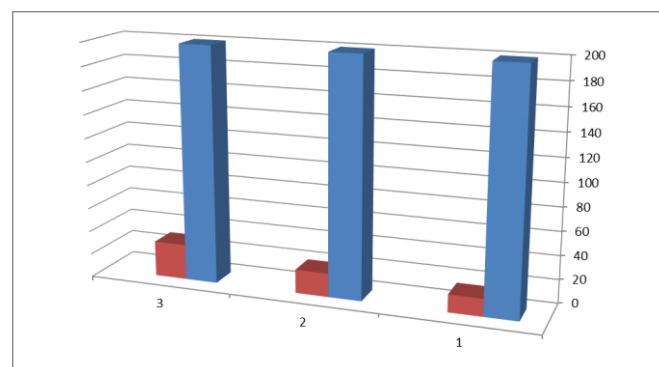


Figure 1. Indicators of mechanical cleaning of basalts from the deposits: “Gavasay”, “Asmansay” and “Aydarkul”.

To study the influence of sludge on the quality of the final product and the causes of premature damage to pipelines or other objects from corrosion, an experiment was conducted. The experiment involved basalts from three deposits: “Gavasay”, “Asmansay” and “Aydarkul” and pipelines of industrial enterprises in Navoi, which were protected from external influences by basalt thermal insulation wool.

Results and discussions. A 100 kg rock sample was selected from each basalt deposit for the experimental study. The necessary equipment and devices were prepared in advance to conduct the research. Each rock sample was weighed and divided into 100 kg portions. Initially, the basalt samples were subjected to crushing and melting. Subsequently, additional 100 kg basalt samples were washed using a butare and then sent for melting. The resulting thermal insulation wool was applied to pipelines for insulation purposes [4,5,6].

The experiment spanned 12 years, and its results are summarized in Table 2.

The longest service life was observed in materials obtained from the basalts of the Gavasai deposit. This finding correlates with the soil salinity levels in the areas where the basalts are located. Furthermore, thermal insulation materials derived from cleaned basalts extended the service life of pipelines by approximately two times and that of equipment by an average of 3.5 times, confirming

the effectiveness of desliming basalts.

During the study, the water composition was analyzed before and after the washing process. After washing the basalts, the changes in the concentrations of positive ions (cations) and negative ions (anions) relative to their initial levels were as follows [7,8]:

I. Gavasai Deposit (mg/l):

- **Cations:** Decrease in Ca²⁺ and Mg²⁺ by 1.6 and 2.64, respectively. Increase in Na⁺+K⁺ and NH₄⁺ by 6.41 and 0.5, respectively. Fe³⁺ showed no change.
- **Anions:** Decrease in SO₄²⁻ and NO₃⁻ by 2.17 and 1.21, respectively. Increase in HCO₃⁻, Cl⁻, and NO₃⁻ by 2.0, 2.60, and 0.03, respectively. No change in CO₃²⁻ was observed.
- **Dry Residue:** Increased by 197.4 mg/l.

II. Asmansay Deposit (mg/l):

- **Cations:** Decrease in Mg²⁺ and NH₄⁺ by 9.49 and 0.08, respectively. Increase in Ca²⁺ and Na⁺+K⁺ by 4.58 and 6.16, respectively. Fe³⁺ showed no change.
- **Anions:** Decrease in HCO₃⁻ and NO₃⁻ by 10.0 and 0.92, respectively. Increase in CO₃²⁻, SO₄²⁻, Cl⁻, and NO₃⁻ by 1.49, 10.0, 1.29, and 0.05, respectively.
- **Dry Residue:** Increased by 218.2 mg/l.

III. Aydarkul Deposit (mg/l):

- **Cations:** Decrease in Ca²⁺ by 2.12. Increase

Table 3

Results of analysis of water samples

No. p/p	Selection places	Mass of basalt, kg and volume of water, l	pH	Dry the remaining water before and after washing the basalt material, mg/l	CATIONS mg -eq % mg -eq					ANIONS mg -eq % mg -eq							Hard total Weigh, mg/l	
					Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	Fe ²⁺	NH ₄ ⁺	Σ	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻		Σ
1	Basalt Gavasaya -before washing -after washing	10/25	7,57	930,0	43,11	37,18	17,46	<0,05	0,11	100,0	н/обн	37,14	46,22	11,21	0,06	3,79	100,0	13,4
			8,01	1127,4	41,44	34,54	23,87	<0,05	0,16	100,0	н/обн	39,14	44,39	13,81	0,09	2,58	100,0	29,8
2	Basalt Asmansay -before washing -after washing	10/25	7,67	1133,6	33,09	43,80	22,18	<0,05	0,12	100,0	н/обн	48,73	34,68	9,14	0,02	5,56	100,0	21,16
			8,22	1351,8	37,67	34,31	28,02	<0,05	0,10	100,0	1,49	38,73	44,68	10,43	0,07	4,64	100,0	31,4
3	Basalt of Aydarkul -before washing -after washing	10/25	7,84	1233,6	38,67	31,31	29,76	<0,05	0,12	100,0	0,2	38,22	44,45	11,87	0,05	4,55	100,0	24,2
			8,42	1419,3	36,55	31,54	31,01	<0,05	0,18	100,0	1,5	42,05	44,27	10,51	1,06	0,61	100,0	36,15

in Mg^{2+} , $Na^{++}K^{+}$, and NH_4^{+} by 0.33, 1.25, and 0.06, respectively. Fe^{3+} showed no change.

- **Anions:** Decrease in SO_4^{2-} , Cl^{-} , and NO_3^{-} by 0.23, 0.64, and 3.91, respectively. Increase in CO_3^{2-} , HCO_3^{-} , and NO_3^{-} by 1.3, 3.83, and 1.0, respectively.
- **Dry Residue:** Increased by 185.7 mg/l.
- **pH:** Increased by 0.58.

The analysis of water samples before and after washing the basalts is presented in Table 3. It was found that the highest dry residue by mass was observed in the basalts from the Asmansay and Aydarkul deposits, which aligns with the higher salinity levels of the soils in these areas [9,10,11].

Thus, it has been established that it is promising to remove sludge from the surface of basalts by washing using a specialized machine - a butara. Thus, a reduction in time spent on the cleaning process cycle is achieved. This approach to performing operations is easily achieved using the lattice wall of the butara, which in this case plays the role of a sieve, the size of which is adjusted to the size of the crumbs in a very simple way. The process proceeds as follows. To begin with, basalt in separate pieces, 250÷300 mm in size, is fed into crushers, depending on the technical parameters of the equipment.

When choosing the power of a crushing plant, it is based on the production capacity of the enterprise. When using technology for processing hard (3000÷5000 kgN/sm³) basalts using jaw crushing, separation of harder rock fractions from less hard ones is achieved. At the same time, the standard technical capabilities of the crushing plant remain unchanged. After separating the solid part of the rock, it is transferred to a butara machine, which, after disintegration, is specialized for screening.

Under the influence of the rotational movement of the machine drum, the basalt crumbs are divided into smaller pieces and shaken out. The supply of water at this moment inside the drum helps to loosen the raw material. The presence of corners and annular thresholds inside the drum enhances the shaking of the rock pieces and thereby creates artificial washing. The dimensions of the holes in the walls of the drum are adjusted to the size of the crumbs, free from impurities of large pieces of basalt rock [12,13].

The process of cleaning basalt rock from chemical impurities.

One of the properties of rocks is their porosity. The pores of rocks can be filled with harmful impurities of various origins. In some areas of the rock there are smaller, relatively isometric pores filled with calcedony-like quartz. Quartz contains pseudorock, aggregated contents of amorphous chlorite in very small segregations. Unlike other minerals, plagioclase rarely allows harmful impurities to penetrate into the rock.

It is known that natural basalt stone, due to its high porosity, is susceptible to pollution and adverse effects of its environment. Indoors, basalt stone wears out and is exposed to household pollution. For this reason, basalt stone needs proper care, and this means protecting and cleaning the stone. Thus, in this case we consider basalt impurities located only on the surface of the rock.

It has been noted that basalt rocks are chemically stable and highly durable. The use of basalts as a natural stone material is limited. For example, basalt stone is used in the construction and cladding of various objects, as well as as a material for sculptures intended for installation in the open air. Therefore, basalt stone is rarely subjected to chemical cleaning. Basalt stone is easy to clean using manual and automatic means; no traces of scratches remain on the surface of the basalt slab. Plates can also be cleaned of compressed dirt with a powerful jet of water under pressure [14,15].

As a result of the analysis of basalts, it was revealed that the surface of individual pieces of basalt contains NaCl, KCl, CaCl₂, CaO, etc. formed in exogenous and hydrophobic natural processes, which can be removed during crushing (partially) and washing. Currently, basalt processing enterprises pay insufficient attention to cleaning basalts from harmful impurities. This is due to the fact that the effects of sludge on the service life of equipment and product quality have not been studied. It is believed that impurities at heating temperatures up to 1300÷1400°C can simply burn out and be released into the atmosphere.

Basalt, being an acidic rock, is sometimes used as an acid scavenger. In other cases, the role of chemical or physical-chemical cleaning is small. Those impurities that are found on the surface of the rock, in the form of adhered dirt, salt, sludge, etc.

are easily removed during mechanical cleaning. Therefore, chemical cleaners must be used in cases where basalt impurities are detected during an external inspection of the rocks. Physico-chemical processes associated with the melting of basalt can very slightly contribute to the release of harmful impurities from the rock. Note that due to the high cost of chemical cleaning, it is rarely used when washing rocks [16].

In general, the process of processing basalt by dissolving it in acidic environments and subsequent production of products from it has not been mastered by enterprises. Methods for cleaning basalts with chemical reagents have also not been


mastered. The economic feasibility of currently existing minor types of cleaning of finished products with chemical cleaners has not been proven. As a result, only mechanical methods of cleaning basalts can be given a positive assessment.

Conclusion. Thus, the environmental purity of basalts can be ensured only if, during the processing process, the basalt rock is subjected to mechanical cleaning and dry processing. This method plays an important role in preventing the appearance of corrosion on the surface of the working parts of processing machines and the manufacture of composite products.

REFERENCES

1. A.A.Kurbanov, L.Kh.Sattorov, Zh.Kh.Rakhmonov, Calculation of the deflection of filters made of basalt fiber. Certificate of official review of the program created for Electronic Calculators No. DGU 01891. 2009 3.
2. A.A.Kurbanov, U.S. Normurodov, L.Kh.Sattorov, New in the processing of basalts in Uzbekistan, Bulletin of the Tula State University and Automation: problems , ideas, solutions, Tula, APIR-18, 127-130 (2013).
3. Салимсоков Ю.А., Ибодуллаев А.С. Technology of production of fibers from basalt rocks of Uzbekistan and composite materials based on them // Materials of the republican scientific and technical conference. Tashkent. -2007. -Pp. 77.
4. L.Kh.Sattarov, A.A.Kurbanov, The flexural stiffness and tension state of basalt filter, RMZ-M&G Materials and Geoenvironment - Slaveniya, 64, 53-62 (2017).
5. N.F.Drobot, O.A.Noskova, A.V.Steblevskii, Use of Chemical and Metallurgical Methods for Processing of Gabbro-Basalt Raw Material, Theoretical Foundations of Chemical Engineering, 47, 4, 484-488 (2013).
6. A. Gibadullin, V. Pulyaeva, E3S Web of Conferences, 114, 02002 (2019).

UO‘K: 550.4

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.25

QULJUQTOV TOG‘LARI BAZIT DAYKALARI VA NEFELINLI SIENITLARINING GEOLOGIK VA PETROGRAFIK XUSUSIYATLARI



Ochilov Iles Saidovich

Dotsent v.b.(PhD), Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti,
Qarshi, O‘zbekiston
E-mail: ilyos_ochilov@mail.ru



Usmonov Kuvonchbek Mannonovich

Dotsent v.b., Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti,
Qarshi, O‘zbekiston
E-mail: quvonch_uz2@mail.ru
ORCID ID: 0000-0001-7477-6440

Annotatsiya. Jahon amaliyotida so‘ngi yillarda asl, nodir metallar va noyob yer elementlari konlarini bashoratlash, geologik-qidiruv ishlarini samarali tashkil etish, tog‘ jinslari va ma‘dan hosil bo‘lishning zamonaviy ilmiy nazariyasini hamda yashirin konlarni qidiruv-bashoratlash me‘zonlarini ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Rivojlangan mamlakatlarda ma‘danli konlarni qidirishning petrologik-geokimyoviy me‘zonlarini ishlab chiqish borasida olib borilgan tadqiqotlar natijalari foydali qazilma konlarini hosil bo‘lishidagi roli bashorat-qidiruv me‘zonlarini ishlab chiqish kabi bir qator muammolarni hal qilishda muhim axborot manbasi bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: diabaz, lamprofir, dayka, plagioklaz, piroksen, amfibol, biotit, porfir, mineral, kristall, odinit, malxit.

ГЕОЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БАЗИТОВЫХ ДАЕК И НЕФЕЛИНОВЫХ СИЕНИТОВ ГОР КУЛЬДЖУКТАУ

Очиллов Илес Саидович

и.о. доцент, (PhD), Каршинский инженерно-экономический
институт, Карши, Узбекистан

Усмонов Кувончбек Маннонович

и.о. доцент, Каршинский инженерно-экономический
институт, Карши, Узбекистан

Аннотация. В последние годы в мировой практике важное значение имеет прогнозирование месторождений благородных, редких металлов и редкоземельных элементов, эффективна организация геолого-разведочных работ, разработка современной научной теории пороодо- и рудообразования, а также критериев поисков и прогнозирования скрытых месторождений. Результаты исследований по разработке петролого-геохимических критериев разведки месторождений полезных ископаемых в развитых странах служат важным источником информации для решения ряда проблем, связанных разработкой прогнозно-разведочных критериев выявления их генезиса.

Ключевые слова: diabaz, lamprofir, дайка, plagioklaz, пироксен, амфибол, биотит, порфир, минерал, кристалл, одинит, мальхит.

GEOLOGICAL AND PETROGRAPHIC CHARACTERISTICS OF BASITE DYCKS AND NEPHELINIC SIENITES OF THE KULDZHUKTAU MOUNTAINS

Ochilov Iles Saidovich

*a.a. professor, (PhD), Karshi Engineering-Economics Institute,
Karshi, Uzbekiston*

Usmonov Kuvonchbek Mannonovich

*a.a. professor, (PhD), Karshi Engineering-Economics Institute,
Karshi, Uzbekiston*

Abstract. *In recent years, the forecasting of deposits of noble, rare metals, and rare earth elements, the effective organization of geological exploration, the development of a modern scientific theory of rock and ore formation, as well as criteria for searching and forecasting hidden deposits, has become increasingly important in global practice. The results of research on the development of petrological and geochemical criteria for exploration of mineral deposits in developed countries serve as an important source of information for solving a number of problems related to the development of forecasting and exploration criteria for identifying their genesis.*

Keywords: *diabase, lamprophyre, dike, plagioclase, pyroxene, amphibole, biotite, porphyrite, mineral, crystal, odynite, malchite.*

Kirish. Jahon miqyosida bugungi kunda petrologiyaning ustuvor yoʻnalishlaridan biri bu daykalar va kichik intruziyalarni oʻrganish va ular bilan bogʻliq boʻlgan foydali qazilmalarni aniqlash boʻyicha bir qator maqsadli tadqiqotlar amalga oshirilmoqda. Jumladan, turli xil dayka va intruziv togʻ jinslari orasida diabazlar, lamprofirlar va nefelinli sienitlar kabi magmatik jinslarning petrogenезisi va maʼdandorligiga bogʻliq masalalarni yechishga alohida eʼtibor berilmoqda.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Oʻtgan asrning 40-50-yillarida Oʻrta Osiyo petrometallogeniya maktabining asoschisi H.M.Abdullayev tomonidan koʻtarilgan “Daykalar va maʼdanlashuv muammosi” petrologiya va metallogeniyaning eng dolzarb muammolaridan boʻlib, uning turli jihatlari Markaziy Qizilqumda, xususan Quljuqtov togʻlarida I.H.Hamrabayev, H.N.Boymuxamedov, K.L.Babayev, I.M.Isamuxammedov, M.S.Kuchukova, T.N.Dolimov, A.F.Sviridenko, Ya.B.Aysanov, A.K.Kayumov, A.Musayev, A.T.Bendik, E.P.Izox, Z.A.Yudalevich, P.T.Azimov, R.Axundjanov, F.K.Divayev, X.D.Ishbayev, U.D.Mamarozikov, F.B.Karimova, A.X.Shukurov, A.A.Qurbonov K.M.Kosbergenovlar tomonidan tadqiq etilgan. Ularning ishlarida daykalarining genetik turlari ajratilgan va ularning endogen maʼdanlashuvga aloqadorligi toʻgʻrisida soʻz yuritilgan.

Natijalar. Diabaz va lamprofir daykalari Quljuqtovning boshqa hududlariga nisbatan Tozbuloq, Qingʻirtov, Taushon-Yangiqazgʻon va Tasqazgʻon maydonlarida zich rivojlangan boʻlib, daykali dalalarni hosil qilgan.

Diabaz daykalarining asosiy massasi oʻta mayda yoki mayda donali tuzilishga ega boʻlib,

unda asosan sossyuritlashgan plagioklaz va xloritlashgan piroksen, amfibol va biotitning porfir ajralmalari kuzatiladi. Tashqi koʻrinishi toʻq kulrang, qoramtir, toʻq yashil-kulrang. Jins hosil qiluvchi minerallari asosan plagioklazning uzun prizma shaklidagi tartibsiz donalaridan, piroksen va amfibol kristallaridan iborat boʻlib, ularni orasida kaliyli dala shpatining va biotitning yedirilgan kristallari kamroq uchraydi. Diabazlarda plagioklazning shakli piroksen va amfibollarnikidan idiomorfroqligini koʻrish mumkin.

Diabazlarning donadorligi har bir daykada oʻzgarib turadi, bunga mos ravishda kristallarning oʻlchami va miqdori ham oʻzgaradi. Daykalarining markaziy qismlarining asosiy massasi mayda va oʻta mayda donador (yashirin kristalli) tuzilishga ega boʻlib, ulardan fenokristallarning koʻplab porfir donalari ajralib turadi. Bevosita kontakt qismlarining asosiy massalari yanada oʻta mayda donador tuzilgan boʻlib, ulardagi porfirlarning miqdori va oʻlchamlari kichrayadi.

Lamprofir daykalarini diabaz daykalaridan vizual farqlash mumkin. Bu farqlanish nafaqat ularning mineral tarkiblarida, balki teksturalari va strukturalarida ham aks etgan. Lamprofirlarda bir xil donador, yaxlit, dogʻsimon, notekis donador (taksit), shuningdek sharsimon (globulyar) teksturalar uchraydi. Lamprofirlarga xos strukturaga – porfir ajralmalari asosan qoramtir tusli jins hosil qiluvchi minerallardan (Px, Amf, Bt) iborat boʻlib, ular plagioklazga nisbatan yaqqol idiomorfizmga egaligi bilan diabazlardan ajralib turadi.

Odinit va malxit daykalarini Taushon-Yangiqazgʻon daykalar dalasida uchratish mumkin. Tasqazgʻon daykalar dalasida rivojlangan bazit daykalari orasida “Janubiy Tiyon-Shon daykalar

majmuasi, P₂-T₁”ga tegishligi taxmin qilinayotgan kamptospestartit daykalari aniqlangan. O’rganilgan daykalar dalalaridagi kamptospestartitdan boshqa barcha lamprofirlar “kechki perm yoshidagi “Markaziy-Quljuqtov daykalar majmuasi”ga” mansub. Ularning tarqalishi barcha magmatik, cho’kindi-metomorfik jinslarni kesib o’tuvchi yer yoriqlari bilan nazorat qilinadi.

Spessartit daykalari asosiy jins hosil qiluvchi minerallari – rogovaya obmanka (50% atrofida va undan ko’proq), piroksen va plagioklaz. Aksessor minerallardan apatit, siron, ilmenit, titanit, kamroq, pirit, xalkopirit, nikelin, ortit, torit v.b. uchraydi. Karbonat, epidot guruhi minerallari, xlorit va muskovitlar ikkilamchi minerallardir.

Spessartitlarning strukturasi lamprofirlarga xos, porfirsimon, asosiy massasiniki – afanitli yoki prizmatik-donador. Amfibol va piroksen plagioklazga nisbatan idiomorf, asosan ideal prizma va rombsimon shakllar hosil qilgan. Aksessor mineral-lari apatit, magnetit va ilmenitdan iborat bo’lib, ular magmatik kristallashuvning dastlabki bosqichlarida shakllangan, qo’shimtalar tarzida plagioklaz va amfibolning, ba’zan piroksenning ichida uchraydi. Plagioklaz qoramtir tusli jins hosil qiluvchi mineral-lardan keyin kristallashgan.

Odinit daykalarining tanalari kam uzunlikka (20-100 m), to’g’ri chiziqli kesuvchan kontaktlarga egaligi va o’tmas burchakli torayishlari bilan ajralib turadi. Ularning qalinligi odatda ikki metr-dan oshmaydi, ayrim hollarda 5-10 m gacha kengayadi. Ular lamprofirlarning orasida nisbatan ertaroq shakllangan turi hisoblanib, ko’proq alohida maydonlarda jamlangan subparalell daykalar, ba’zan yakka dayka tarzida ham uchraydi. Uzunligi bo’yicha ular eng qisqa daykalar bo’lib, odatda 20-50 m ga cho’zilgan. Odinit daykalari piroksen, rogovaya obmanka va plagioklazning aniq ko’ri-nadigan fenokristallari mavjud bo’lgan, to’q-kul-rang, ba’zan yashil-kulrang, mayda donador, to’liq kristallashgan jinslardir.

Odinitlar mineralogik jihatdan deyarli bir xil tarkibga egaligi bilan ajralib turadi. Mikroskop ostida tog’ jinsi plagioklaz, piroksen, amfibol va biotitdan iborat. Ular bo’yicha rivojlangan ikkilam-chi minerallar – seritsit, karbonat, xlorit, epidot va aktinolitlardir

Malxit to’q kulrang, mayda donali zich jins, asosan plagioklaz va rogovaya obmankadan iborat.

Ikkinchi darajali – minerallari biotit va kaliy dala shpatlari. Aksessor minerallari – magnetit, apatit, titanit. Ikkilamchi minerallari xlorit, muskovit, ba’zan ikkilamchi kvarts uchraydi.

Plagioklaz qisqa prizmatik kristallarni hosil qilgan. Tarkibi bo’yicha andezinga to’g’ri keladi. Kaliyli dala shpati va kvarts juda mayda ksenomorf donalarni hosil qilgan, ularning miqdorlari ko’p emas.

Amfibol jigarrang-yashil rangli, cho’zilgan ustunsimon kristallarni hosil qilgan. So’nish burchagi C: Ng = 11-14°. Pleoxroizmi Ng da jigarrang-yashil, Np da yashil va och yashil-jigarrang rangga ega. Oddiy qo’shaloqlar xarakterli. Ular o’zgar-ganda xloritga, kamdan-kam hollarda esa biotitga aylanadi.

Kamptospestartit daykasi Tasqazg’on day-kalar dalasida ohaktoshlar va gabbrolarni yorib chiqqan. Tog’ jinsi mayda donali, deyarli afir teksturali, ba’zan kuchsiz porfirli, qoramtir kulrang tusli. Unda massiv holda mayda sulfid donachalari mavjud. Qalinligi 3,5 m. Uzunligi 500 m. Yo’nalish azimuti – 30° shimoli-sharq. Yotish burchagi – 70°. Mikroskop ostida uning kam o’zgarishga uchragan porfir ajralmalari asosan titan-avgitdan, amfibol-lardan tashkil topganligi aniqlandi. Asosiy mas-sasida o’zgarishga uchragan plagioklazlar boshqa minerallarga nisbatan ko’proq.

Petrokimyoviy koeffitsientlariga ko’ra Quljuqtov bazit daykalari magmatik jinslarning kaliy-natriyli seriyasiga tegishli (diabazlarda Na₂O/K₂O – 0,03-3,91, o’rtacha – 1,94; lamprofirlarda Na₂O/K₂O – 1,62-3,32, o’rtacha – 1,95) va kam glinozyomli hisoblanadi (diabazlarda al’-0,74 – 1,38, o’rtacha – 0,93; lamprofirlarda al’ – 0,73-2,82, o’rtacha – 1,30). Lamprofir dayklarining femiklik (f) koeffitsiyentlarining qiymatlari diabaz-larnikiga nisbatan past. Aksincha, tog’ jinslarining magneziallik koeffitsiyentlari diabazlarda lamprofirlarnikiga nisbatan kamayadi (diabazlarda Mg# - 41,33-58,2, o’rtacha – 47,06; lamprofirlarda – 22,31-51,17, o’rtacha – 38,05). Bu kabi holatni ularning temirlilik koeffitsiyenti qiymatlarini taq-qoslashda ham ko’rish mumkin (diabazlarda K_f – 41,71-58,69, o’rtacha – 52,94; lamprofirlarda K_f – 48,83-77,69, o’rtacha – 61,95).

Nefelinli sienitlar Tozbuloq granitoid mas-sivining janubiy va sharqiy qismlarida granitlar va sienitlar orasida subkenglik bo’yicha cho’zilgan

daykasimon va shtoksimon tanalar hosil qilgan. Tozbuloq hududida nefelinli sienitlarning ochilmalari soni oltita. Ulardan ikkitasi nisbatan yirikroq, shtoksimon shaklda, Tozbuloq qudug'ining shimoliy-sharqida va janubi-sharqida joylashgan. Uchinchi ochilmaning uzunligi taxminan 3 km, eni 0,1 dan 0,3 km gacha bo'lgan daykasimon tana shaklida kenglik bo'yicha cho'zilgan bo'lib, u yuqorida ta'kidlangan quduqning g'arbiy qismida kuzatiladi. Eng yirik tanasi shimoli-sharq (ShShq: 50-80°) yo'nalishda cho'zilgan kichik ellipsoid shaklga ega. Ushbu ishqorli jinslarining yer yuzasida ochilgan umumiy maydoni 2 km². Ular qamrovchi tog' jinslar bilan aniq kontaktga ega va eni 2 m dan 10 m. gacha bo'lgan reaksiyona-meta-somatik jinslar tasmalari (polosalari) bilan birga uchraydi. Nefelinli sienitlarda kimyoviy va yuqori harorat ta'siriga uchragan jinslar ksenolitlarining – dioritlar, biotitli granitlar va ohaktosh mavjud. Ularning biotitli granitlar bilan endokontaktlarida ishqorli jinslarni – biotitli sienitlar, melanokratli nefelinli sienitlar shakllangan. Shuningdek, nefelinli sienit tanalarining apikal qismlari tomirli hosilalari rivojlangan (qalinligi 20-50 sm., uzunligi 10-15 m gacha yetuvchi nefelinli sienit-pegmatitlari va sienit-aplitlar).

Muhokama. Tozbuloq nefelinli sienitlarning mutloq yoshi 265 mln. yil ekanligi K-Ar usulida aniqlangan va kechki permga to'g'ri kelishi tasdiqlangan (F.A.Askarov v.b., 1974). Qo'shni Tojikiston Respublikasidagi Dara-i-Pioz massivi nefelinli sienitlarining mutloq yoshi 267 mln. yil ekanligi U-Pb usulida aniqlangan (D.Konopelko v.b., 2016).

Ushbu ishqorli jinslar feldshpatoiddan (nefelin – 14-41%), mikroklindan (35-66%), albitdan (0,3-19%), ishqorli amfibol (gastingsit – 11% gacha), ishqorli piroksendan (egirin, egirin-avgit – 10% gacha) va biotitdan (11% gacha) iborat. Tog' jinsi massiv ba'zan traxitoid teksturaga ega. Jins hosil qiluvchi mineralarning munosabatiga ko'ra ular tipik granitoid srukturaga ega bo'lib, nefe-

linning mikroklin va amfibolga nisbatan idiomorfligi bilan xarakterlanadi. Intruziv tanalarining turli qismlarida (ayniqsa chetki qismlarida) xarakterli albitlashuv va kankrinitlashuv jarayonlari jadal rivojlangan, ya'ni nefelin – kankrinitga, mikroklin – albitga aylangan.

Xulosa. Tozbuloq intruzivining nefelinli sienitlaridagi SiO₂ miqdori 55% dan 57,1% gacha o'zgaradi. Ular ishqorli petrogen komponentlarning ko'pligi (Na₂O+K₂O 10,71-14,43%) va kaliy-natriyli, qisman natriyli seriyaligi (Na₂O/K₂O – 1,03-2,46%) bilan Quljuqtovda rivojlangan magmatik jinslar orasida yaqqol ajralib turadi. Bu jinslar, shuningdek, glinozyomga boy (Al₂O₃ – 19,38-24,3%), glinozyomlilik koeffitsiyenti qiymatlari (al' – 2,61-5,46) ularni yuqori glinozyomli magmatik jins ekanligini tasdiqlaydi. Ularda agpaitlik koeffitsiyenti 1 dan oshmaydi (K_a<1). Bu bilan Tozbuloq nefelinli sienitlarini agpaitli emas, balki miaskitli turiga mansubligi to'g'risida ham xulosa qilish mumkin.

Quljuqtov tog'lari hududidagi bazit daykalari – diabaz va lamprofirlarning geologiyasini o'rganish natijasida ular zich rivojlangan to'rtta daykali maydonlar (Tozbuloq, Qing'irtov, Taushon-Yangi-qazg'on va Tasqazg'on) ajratilgan. Lamprofir daykalarining petrografik xususiyatlarini tadqiq etish natijasida ularning orasida tarqalishi bo'yicha spessartit, malxitga, odinitga, kersantitga va kampto-spessartitga nisbatan ko'proq uchrashi aniqlangan.


Quljuqtovdagi diabaz va lamprofir daykalarini shakllantirgan birlamchi magmaning ma'dan hosil qiluvchi flyuidlarga boy bo'lganligi ushbu jinslarda birinchi marta mikrozon usulida konservatsiyalangan kremniy-ishqor-xloridli flyuid mikro-hosilalari, ularni ichida esa oltin, kumush va platinoidlarni tashuvchi nanokristallarning aniqlanganligi bilan asoslangan. Ushbu daykalarda temir, titan, mis, nikel va kobalt, xrom, platinoidlar, oltin va kumushning mineral-kontsentratorlari va mineral-tashuvchilari ajratilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Hamrayev A.X. Quljuqtov tog'lari (markaziy qizilqum) bazit daykalari va nefelinli sienitlarining petrologik-geokimyoviy xususiyatlari. Geologiya-mineralogiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi.

2. Мамарозиков У.Д., Норматов У.А., Хамраев А.Х. Диабаз-лампрофи-ровая формация Кульджуктау (Центральные Кызылкумы): Геолого-петрографические особенности, минералогия и геохимическая специализация // Геология и минеральные ресурсы. - 2020. - № 5. - С. 13-27. (04.00.00. № 2).
3. Мамарозиков У.Д., Норматов У.А., Хамраев А.Х., Суюндикова Г.М., Икромов У.А. Миаскитовые нефелиновые сиениты Тозбулакского интрузива (Кульджуктау, Западный Узбекистан) // Геология и минеральные ресурсы. - 2021. - № 4. - С. 23-35. (04.00.00. № 2).
4. Каримова Ф.Б., Джуманиязов Д.И., Хамраев А.Х. Петрографо-геохимические черты Таушанского интрузива (Западный Узбекистан) // Доклады Академии наук Республики Узбекистан. - 2021. - № 4. - С. 85-89. (04.00.00. № 5).
5. Ochilov I.S., Usmonov K.M. Chakilkalyan tog'larini apokarbonat oltin ma'danlashuvining istiqbollari. Academic Research in Educational Sciences. 2023 yil Oktyabr. VOLUME 4. ISSUE 10. <https://ares.uz/uz/maqola-sahifasi/chakilkalyan-tog'larini-apokarbonat-oltin-madanlashuvining-istiqbollari>
6. Ochilov I.S., Usmonov K.M. Chakilkalyan tog'laridagi Akata maydonida apokarbonat oltin ma'danlashuvining joylashish sharoitlari. SANOATDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR. (E) ISSN: 3030-3214 Volume 2, № 1 March 2024. <https://zenodo.org/records/10816453>

UO‘K: 622.24

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.26

KARBOKSIMETIL KRAHMAL, DEKSTRIN ASOSLI YUVUVCHI SUYUQLIKLARNING BURG‘ILASH ISHLARI SAMARADORLIGIGA TA‘SIRINI BAHOLASH



Haydarov Islom Qosimovich

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti Neft va gaz quduqlarini burg‘ilash va o‘zlashtirish yo‘nalishi tayanch doktoranti,
Toshkent, O‘zbekiston
E-mail: Islom.haydarov@list.ru*

Annotatsiya. Maqolada neft va gaz quduqlarini burg‘ilash suyuqligining reologiyasi tahlil qilingan bo‘lib, burg‘ilash eritmasining xossalari, vazifasi va burg‘ilash tezligiga ta‘siri o‘rganilgan. Quduq tanasida eritmaning bukishini oldini oluvchi va o‘pirilishga qarshi kurasha oladigan burg‘ilash eritmasining tarkibini ishlab chiqish, import reagentlar o‘rnini bosuvchi modifikatsiyalangan karboksimetil kraxmal polimer kompozitlari asosidagi burg‘ilash qarishmalarni yangi tarkiblarni yaratish qo‘llash tartiblari bo‘yicha tadqiqotlar olib borildi. Reagentlar bo‘yicha tadqiqot natijalari, xulosalar va takliflar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: burg‘ilash eritmasi, kimyoviy reagent, reologik xossalari, asoratlar, texnologik parametrlar, neft va gaz.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОМЫВочНЫХ ЖИДКОСТЕЙ НА ОСНОВЕ КАРБОКСИМЕТИЛКРАХМАЛА, ДЕКСТРИНА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ БУРОВЫХ РАБОТ

Хайдаров Ислам Косимович

*Докторант кафедры бурения и разработки нефти и газа, Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Ташкент, Узбекистан*

Аннотация. В статье анализируется реология бурового раствора для нефтяных и газовых скважин, изучаются свойства бурового раствора, его функция и влияние на скорость бурения. Разработка состава бурового раствора, позволяющего предотвратить изгиб раствора в теле скважины и создать противотрециноватую модификацию, модифицированную, заменяющую импортные реагенты проведены исследования по методикам создания новых составов буровых смесей на основе полимерных композитов карбосиметилкрахмала. Реагенты представлены результаты исследований, выводы и предложения.

Ключевые слова: внешний вид бурения, химический реагент, реологические свойства, технологические параметры, нефть и газ.

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF CARBOXYMETHYL STARCH AND DEXTRIN-BASED DRILLING FLUIDS ON DRILLING EFFICIENCY

Haydarov Islom Kosimovich

PhD student, Department of Oil and Gas Drilling and Development, Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan

Abstract. In the article, the rheology of oil and gas well drilling fluid is analyzed, the properties of the drilling fluid, its function and effect on the drilling speed are studied. Development of the composition of the drilling fluid, which can prevent bending of the solution in the well body and create an anti-cracking modification, a modified one that replaces imported reagents researches were conducted on the procedures for the creation of new compositions of drilling compounds based on carboxymethyl starch polymer composites. reagent research results, conclusions and proposals are presented.

Keywords: drilling fluid, chemical reagent, rheological properties, complications, technological parameters, oil and gas.

Kirish. Burg'ilash eritmasining tarkibini tanlashda, burg'ilanayotgan maydonning geologik, geofizik ma'lumotlari hamda tog'-kon geologik sharoitlari qatlamning fizik-kimyoviy xususiyatlariga asoslanadi. Burg'ilash qorishmalarining har bir turi o'zining afzalliklari, kamchiliklariga ega va ma'lum bir qorishmani tanlash burg'ilash sharoitlariga, tog' jinslarining turlariga hamda erishiladigan maqsadlarga bog'liq bo'ladi.

Hozirgi vaqtda import o'rni bosuvchi mahaliy hom-ashyo materiallariga asoslangan holda sanoat korxonalarining ikkilamchi qayta ishlanuvchi chiqindilaridan foydalangan holda yangi tarkibili burg'ilash kimyoviy reagentlarni yaratish. Yaratilgan kimyoviy reagentlar asosida esa burg'ilash eritmasining yangi tarkibini ishlab chiqish va burg'ilanilayotgan quduqlariga qo'llash hozirgi vaqtda neft va gaz sanoat burg'ilash tashkilotlarining dolzarb masalaridan bo'lib turubdi [4].

Shu munosabat bilan Toshkent davlat texnika universiteti hamda "Qashqadaryo parmalash ishlari" OAJ, tashkilot xodimlari va ilmiy tadqiqotchilari tomonidan ilmiy amaliy izlanishlar olib borildi.

Material va kompanitlar. Ilmiy amaliy izlanishlar natijasida mahaliy xom-ashyo va mahaliy chiqindilarning ikkilamchi qayta ishlanishi orqali sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan, Karboksimetil Kraxmal, Dekstrin va Poliakrilamed asosli yangi quduqlarni yuvuvchi suyuqlik kimyoviy reagentni yaratish borasida ilmiy tadqiqodlar olib borildi va ijobiy natijalarga erishildi.

Asosiy qism. Tadqiqotlar O'zbekiston Respublikasining Buxoro-Xiva neft va gaz hududida joylashgan Alan gazkondensat maydoni N-202 qudug'ida amalga oshirildi. Neft va gaz quduqlarini burg'ilashda qo'llaniladigan yuvuvchi suyuq-

lik turlarini tanlash uchun ushbu maydonga qo'llanilayotgan mavjud kimyoviy reagentlar va eritma tarkibi o'rganilib, tahlil qilindi. Alan gazkondensat maydoni bo'yicha tegishli ma'lumotlar keltirildi.

Quduqlarni burg'ilash jarayonida ishlatiladigan qorishmalar bir necha qo'shimchalar asosida tayyorlanadi. Ushbu tadqiqotda ulardan ayrimlari bilan batafsil tanishib chiqildi [5].

Karboksimetil kraxmal (KMK) asosidagi burg'ilash qorishmalari neft va gaz quduqlarida foydalanishda turli harorat sharoitlariga mos keladi. KMK tarkibli burg'ilash qorishmalari minerallashish va haroratga barqaror bo'lib, ularning tarkibi quyidagi nisbatlarni tashkil etadi (mass.%) [1].

Taklif etilayotgan Alan gazkondensat maydonida quduqlarni burg'ilashda tog' jinslarining bo'kishini oldini olish va quduqlar samaradorligini oshirish maqsadida quyidagi tarkiblar ishlab chiqildi.

3-jadval

№1 Burg'ilash qorishmasi KMK+KK

Reagent yoki komponentning nomi	Miqdori, kg	Izoh
kausticheskoy soda	2	
Sulfanol	2	
kalsinirovannoy soda	3	
mineral pudra (kalsiy karbonat)	60	
Karboksimetil kraxmal (KMK) asosidagi bog'lovchi polimer	15	
Polyans (K-4 ili K-9)	60	
grafit (moylovchi qo'shimcha)	10	
UDS-BR (moylovchi qo'shimcha)	60	

4-jadval

№2 Burg'ilash qorishmasi D+KK

Reagent yoki komponentning nomi	Miqdori, kg	Izoh
Kausticheskoy soda	2	
Sulfanol	2	
Kalsinirovannoy soda	3	
Mineral pudra (kalsiy karbonat)	60	
Dekstrin asosidagi bog'lovchi polimer	15	
Polyans (K-4 ili K-9)	60	
Grafit (moylovchi qo'shimcha)	10	
UDS-BR (moylovchi qo'shimcha)	50	

5-jadval

№3 Burg'ilash qorishmasi KMK+KK+Poliakrilamid

Reagent yoki komponentning nomi	Miqdori, kg	Izoh
Kausticheskoy soda	2	
Sulfanol	2	
Kalsinirovannoy soda	3	
Mineral pudra (kalsiy karbonat)	60	
Karboksimetil kraxmal (KMK) asosidagi bog'lovchi polimer	15	
Poliakrilamid	5	
Polyans (K-4 ili K-9)	60	
Grafit (moylovchi qo'shimcha)	5	
UDS-BR (moylovchi qo'shimcha)	50	

6-jadval

№4 Burg'ilash qorishmasi KMK+KK+Poliakrilamid+Me

Reagent yoki komponentning nomi	Miqdori, kg	Izoh
Kausticheskoy soda	2	
Sulfanol	2	
Kalsinirovannoy soda	3	
Mineral pudra (kalsiy karbonat)	60	
Karboksimetil kraxmal (KMK) asosidagi bog'lovchi polimer	15	
Poliakrilamid	5	
Polyans (K-4 ili K-9)	56	
Grafit (moylovchi qo'shimcha)	5	
UDS-BR (moylovchi qo'shimcha)	50	
Alyuminiy oksid	4	

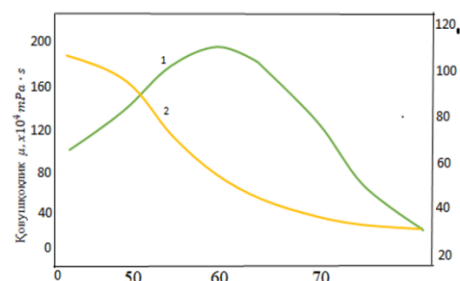
Ushbu modifikatsiya qiluvchi qo'shimchalar asosidagi reagentlar gillar (slans) va tog' jinslari shlam qismlarining bo'kishiga ta'siri bo'yicha

laboratoriya tadqiqotlari o'tkazildi. Mineral pudra (kalsiy karbonat) bilan karboksimetil kraxmal (KMK) asosidagi bog'lovchi polimer, shuningdek, mineral pudra bilan dekstrin asosidagi bog'lovchi polimer maqbul nisbatlarda qo'llanilganda, tashqi ta'sirlar hisobiga yuqori darajada inhibitsiya samarasi kuzatildi.

Burg'ilash qorishmalari tarkibi gillar (slans) va tog' jinslari shlam qismlarining bo'kish darajasiga ta'sir qiluvchi omillar aniqlandi. Toza suv, shuningdek, kaustik soda, kalsiy soda, mineral pudra (kalsiy karbonat), karboksimetil kraxmal (KMK) asosidagi bog'lovchi polimer, polians (K-4 yoki K-9), sulfanol, grafit (moylovchi komponent) va UDS-BR (moylovchi komponent) qo'shimchalari bilan boyitilgan burg'ilash suyuqliklari asosidagi reagentlarning bo'kish darajasi turli nisbatlarga bog'liq bo'lib, ushbu nisbatlarning o'zgarishi qorishmaning oquvchanlik xususiyatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlangan.

Karboksimetil kraxmal va kalsiy karbonat turli nisbatlarda aralastirilib, KMK + KK markasidagi burg'ilash qorishmasi tayyorlandi. Harorat ta'sirida mineral pudra (kalsiy karbonat) miqdori polimerning kimyoviy bog'lariga qisman o'zgarish kiritdi, bu esa strukturalarda modifikatsiyalanish jarayonini keltirib chiqardi. Keyinchalik to'ldiruvchi va boshqa qo'shimchalar qo'shildi. 1-rasmda hosil bo'lgan burg'ilash qorishmasining qovushqoqlik o'zgarishlari tadqiq etilgan.

Karboksimetil kraxmal va kalsiy karbonat asosida tayyorlangan KMK + KK markasidagi burg'ilash qorishmasining turli nisbatlarda aralashmalari o'rganildi. Tadqiqot davomida mineral pudraning nisbati 60% gacha bo'lgan aralashmalar tahlil qilindi.



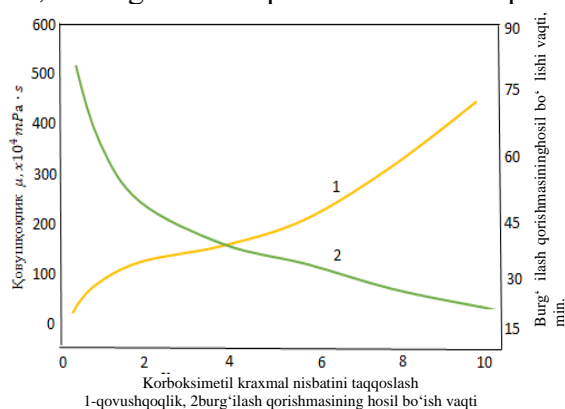
1-qovushqoqlik, 2-burg'ilash qorishmasini hosil bo'lish vaqti, min

1-rasm. KMK+KK markali eritma asosidagi burg'ilash qorishmasini olishda mineral pudra (kalsiy karbonat) nisbatini ta'siri.

Natijada, mineral pudra (kalsiy karbonat) nisbati 60% gacha qo‘shilganda, polimer va sopolimer strukturalarining bog‘lanishi hisobiga qovushqoqlik oshib bordi. 30–35 daqiqa davomida burg‘ilash qorishmasi standart holatga kelganligi kuzatildi. Ammo, mineral pudra miqdori 60% dan oshirib borilganda, qovushqoqlikning pasayishi kuzatildi, bu esa reaksiya jarayonining yakunlanishini anglatadi. Karboksimetil kraxmal nisbati 15% gacha qo‘shilganda, burg‘ilash qorishmasi 30–35 daqiqada talab darajasidagi aralashmani hosil qildi. Biroq, tajribada polimer miqdori oshgani sayin qovushqoqlik ham oshib borishi kuzatildi (1-rasm).

Shunday qilib, KMK+KK markali burg‘ilash qorishmasini olish jarayonida qovushqoqlikni normada saqlash uchun mineral pudra (kalsiy karbonat) qo‘shilishi polimer mahsulotlarning qisman bir-biri bilan bog‘lanishiga olib keldi. Bu esa, burg‘ilash qorishmasi tarkibida polimer bog‘lovchilarning kam miqdorda bo‘lishiga qaramay, qovushqoqlikning normada saqlanishini ta‘minladi. Ushbu natijalar mexanik xususiyatlari bilan bir qatorda iqtisodiy jihatdan ham raqobatbardoshligini ko‘rsatdi.

Keyingi tajriba sinov ishlarida burg‘ilash qorishmasining hosil bo‘lish vaqtiga neft va gaz maydonlaridagi kislot va ishqoriy muhitlarning pH qiymati ta‘siri o‘rganildi. Natijada, 2-rasmda keltirilgan grafikdan ko‘rinib turibdiki, burg‘ilash qorishmasi tarkibini hosil qiluvchi asosiy reagentlardan oksidlangan karboksimetil kraxmal (15%) va mineral pudra (kalsiy karbonat) (60% gacha) qo‘shilganda, pH qiymati 7 dan 13 gacha oralig‘ida barqaror ishlashi mumkinligi aniqlandi. pH qiymati 9,5–10,5 oralig‘ida esa optimal holat deb topildi.



2-rasm. KMK+KK markali nisbatini burg‘ilash qorishmasini hosil bo‘lish vaqtiga ta‘siri.

1-jadval

Quduqni burg‘ulash uchun kimyoviy reagentlar sarfi tonnada, t

Burg‘ilash eritmasi tarkibiy kompanetlari	Burg‘ulash suyuqligining tarkibiy qismlariga bo‘lgan talab, t				
	Mustahkamlovchi quvurlar nomi				Umumiy hajmi
	Yo‘n-chi	Kond-r	Tex-kollona	Ishlatish quv.	
Bentonit	7,5	56,35	60,6	-	124,45
NaOH	0,75	4,44	6,34	2,21	13,74
Na ₂ CO ₃	0,75	5,64	6,1	2,76	15,25
K-4/suyuq polimer	3,0	16,54	18,2	5,52	43,26
GShR	7,5	26,4	-	-	33,9
Neft/UDS	3,0	28,6	30,3	-	61,9
Asda-PAC (HV/LV)	-	3,6	6,57	1,66	11,83
To‘ldiruvchi	-	2,87	-	-	2,87
KSSB	-	6,0	6,1	2,76	14,86
FXLS/AF	-	6,0	6,1	2,76	14,86
Green-PAC (HV/LV)	-	6,0	6,1	1,39	13,49
Grafit	-	1,9	2,87	-1,39	6,07
POLY-ANS	-	-	6,22	2,76	8,98
Ingibitor	-	-	3,62	-	3,62
KCl	-	-	36,2	-	36,2
NaCl	-	-	51,5	-	51,5
PAA	-	-	3,62	1,39	5,01
Mramiriy pudra	-	-	43,5	13,8	57,3
Unifilog	-	-	-	1,39	1,39
Sulfonol	-	-	-	0,29	0,29

Diametri 426 mm bo‘lgan uzaytirilgan yo‘llanma mustahkamlovchi quvurlar oralig‘i 7–180 m bo‘lgan burg‘ilash jarayoni uchun quyidagi burg‘ilash eritmasi tayyorlandi [4].

Burg‘ilash davomida qatlam neogen-to‘rtlamchi yotqiziqlar cho‘kindilar tizmasidan va qisman qum, qumtosh, gil, tuproq, ohaktoshlar hamda paleogen cho‘kindilaridan iborat qatlamlarda amalga oshirildi. Qatlamda o‘pirilishga moyil tog‘ jinslari va qatlam suvlari mavjud bo‘lib, burg‘ilash eritmasiga qatlam suvlari sizib kirishi kuzatilishi mumkin. Ushbu qatlam uchun gil-polimer asosidagi eritmadan foydalanish tavsiya etiladi. Eritma quduq devorlarida gilli qobiq hosil qilib, ularni mustahkamlaydi va asoratlarning oldini olishga yordam beradi.

Eritmani tayyorlash bo‘yicha tavsiyalar:

- Ca⁺⁺ va Mg⁺⁺ miqdorini nazorat qilish:** Suvdagi Ca⁺⁺ va Mg⁺⁺ miqdorini 400 mg/l dan oshirmaslik uchun aralashirilgan suvni sodali suv (Na₂CO₃) va kaustik soda (NaOH) bilan ishlov berish kerak.
- Bentonit qo‘shish:** Eritma tuzilishini yaxshilash uchun 60 kg/m³ bentonit qo‘shi-

ladi. Bentonit to‘liq gidratlanishi uchun 4–6 soatga qoldiriladi.

3. Reagentlar qo‘shish:

- Qovushqoqlik va filtrlash xususiyatlarini yaxshilash uchun KMS (Karboksimetilselluloza) va kraxmal reagentlari qo‘shiladi.
- Suvlanish va quduq devorlarining o‘pirilishini oldini olish uchun dekstrin va poliakrilamid reagentlari qo‘shiladi.

4. Kaliy xlorid (KCl): Eritmaga kaliy xlorid qo‘shib, qisman inhibitatsiya qilinadi.

5. Moylash xususiyatlarini oshirish: Ishqalanish koeffitsientini kamaytirish va loy qobig‘ining qalinligini nazorat qilish uchun eritmaga grafit yoki neft moylash moddasi qo‘shiladi.

Burg‘ilash paytida ehtimoliy asoratlar:

- Quduq devorlarining o‘pirilishi yoki nurashi.
- Salnik yoki tiqinlar hosil bo‘lishi.
- Burg‘ilash quvurlarining tutilishi.

Bunday asoratlarni oldini olish uchun burg‘ilash ishlari boshlanishidan oldin suyuqlik aylanish tizmasini, qabul idishlarini va manifold quvurlar tarmog‘ini bosim ostida sinovdan o‘tkazish tavsiya etiladi.

324 mm diametrli konduktor mustahkamlovchi quvurlar oralig‘i:

Konduktor quvurlar oralig‘i 180–320 m bo‘lib, bu interval paleogen va yuqori bo‘r (senon) tizimlarining gil, alevrolit, qumtosh va ohaktoshlardan tashkil topgan yotqiziqlar bilan ifodalanadi.

Buxoro qatlamlari burg‘ilashida:

- Qatlam suvlari yutilishi.
- Quduq devorlarining o‘pirilishi yoki nurashi.
- Salnik va tiqinlar hosil bo‘lishi.
- Burg‘ilash quvurlarining tutilishi kuzatilishi mumkin.

Eritma tayyorlash bo‘yicha tavsiya:

Konduktor quvurlarining pastki qismini burg‘ilash uchun gummat-polimer asosli eritmadan foydalanish kerak. Ushbu qatlamlarda qatlam suvlari sizib kelishi va eritmaning yutilishiga moyillik mavjudligini hisobga olib, eritma tarkibi ehtiyotkorlik bilan tayyorlanishi lozim.

2-jadval

Taklif etilayotgan burg‘ilash eritmasi parametrlar

Burg‘ilash eritma turi	Burg‘ilash oralig‘i		Burg‘ilash eritmasi parametrlari						
			Zichlik g/sm ³	Shartli qovushqoqlik s	Suv-lik sm ³ /30 min	CNC da Pa		K	pH
						1min	10min		
Gil plimerli	7	180	1.08-1.10	50-70	10-12	-	-	8-9	
Gummat-polimerli	180	350	1.10-1.14	50-70	8-10	-	-	8-9	
Gummat-polimerli	350	2250	1.14-1.24	40-60	6-8	20-30	40-60	8-9	
Menrallashgan og‘irlashtirilgan	2250	2750	2.04-2.12	60-80	8-10	20-30	40-80	9-10	1.24
Beopolimerli	2750	3100	0.9-1.0	40-60	4-6	15-25	30-50	8-9	

Tadqiqot natijalari. Karboksimetil kraxmal va dekstrin asosidagi yangi tarkibli burg‘ilash qorishmalarining termik barqarorligi to‘liq o‘rganildi. Ushbu qorishmalar Alan maydoni misolida amaliyotda sinovdan o‘tkazilib, yuqori harorat mavjud bo‘lgan boshqa qatlamlarga qo‘llash tavsiya etildi.

Neft va gaz quduqlarini burg‘ilashda ishlatiladigan qorishmalarni qayta ishlash imkoniyati to‘liq o‘rganilib, ushbu reagentlarni ruxsat etilgan miqdorlarda qo‘shish mumkinligi isbotlandi.

Xorijdan olib kelinadigan FXLS/AF (ferroxromsulsonol) va Green-PAC (HV/LV) kabi kimyoviy reagentlarning o‘rnini bosuvchi mahalliy xomashyo va chiqindilarning ikkilamchi qayta ishlanishi natijasida yangi reagentlar ishlab chiqildi.


Xulosa. Neft va gaz quduqlarini burg‘ilash jarayonlarida ishlatiladigan qorishmalarni tozalash va qayta ishlash jarayonlarida mahalliy xomashyolardan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Ilmiy-amaliy izlanishlar natijasida import o‘rnini bosuvchi, mahalliy xomashyo va chiqindilarning ikkilamchi qayta ishlanishi orqali sanoat ahamiyatiga ega bo‘lgan Karboksimetil Kraxmal, Dekstrin va Poliakrilamid asosli yangi quduq yuvuvchi suyuqlik kimyoviy reagentlari yaratildi. Ushbu reagentlar yuqori harorat sharoitlari mavjud bo‘lgan qatlamlarni burg‘ilashda muvaffaqiyatli sinovdan o‘tkazildi va ulardan foydalanish tavsiya etildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. A.M. Aminov, Sh.S. Sultonmuratov, D.R. Maxamatxojayev D.K. Nazarbekova “Burg‘ilash eritmalari va tompanaj qorishmalari bo‘yicha ma‘lumotnoma” Toshkent-2012 y.

2. N.Yodgarov «Химические реагенты и материалы для нефтегазовой промышленности»- Tashkent., Voris. 2009 g. 529 s.
3. N.N. Yodgarov, A.M. Murtazayev, I.Q. Haydarov “Разработка и внедрение в практику новых экологически безопасных рецептур буровых растворов “ “Технологии нефти и газа” Научно технологический журнал №5(124) 2019 42 ст. Москва. 2019 г www.ntu.ru
4. N.N. Yodgarov, A.M. Murtazayev, I.Q. Haydarov Obtaining Lightweight Bounding Drilling Fluids Applied In Wells # 202 At The “Alan” Deposit Using Industrial Waste “Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry”

UDC: 666.622.7.553.532

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.27

RESEARCH ON THE PREFERRED INDICATORS OF INORGANIC COMPONENTS OF MODIFIED BASALT FIBERS



**Sattorov Laziz
Kholmurodovich**

*Docent Karshi engineering-
economics institute, Karshi,
Uzbekistan*



**Kurbanov Abdiraxim
Axmedovich**

*Professor Bukhara engineering -
technological institute, Bukhara,
Uzbekistan*



**Nomozov Bakhtiyor
Yuldashovich**

*Docent Karshi engineering-
economics institute, Karshi,
Uzbekistan*



**Juraeva Huriyat
Zoirovna**

*Lecturer of the University of
Economics and Pedagogy, Karshi,
Uzbekistan*

Abstract. *This article presents the results of studies of modified basalt crystalline fibers coated with resinous chemicals and after hardening, which are used to manufacture fire-resistant fabric and for sewing fire-protective clothing. The results of the study recommended in this article prove the possibility of expanding the scope of application of previously modified basalt crystalline fibers coated with resinous chemicals by increasing the strength of the threads through the use of a new method carried out with minimal technological costs.*

Keywords: *basalt, thermodynamics, heating, pyroxene, crystalline fiber, filtering material, fiber, melting, dry processing.*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НЕОРГАНИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ БАЗАЛЬТОВЫХ ВОЛОКОН

**Сатторов Лазиз
Холмуродович**

*Доцент Каршинского
инженерно-экономического
института, Карши, Узбекистан*

**Курбанов Абдурахим
Ахмедович**

*Профессор Бухарского
инженерно-технологического
института, Бухара, Узбекистан*

**Номозов Бахтиёр
Юлдашович**

*Доцент Каршинского
инженерно-экономического
института, Карши, Узбекистан*

**Жураева Хурият
Зоировна**

*Преподавателя Экономического
и педагогического университета,
Карши, Узбекистан*

Аннотация. *В данной статье изложены результаты исследований модифицированных базальтовых кристаллических нитей, покрытых смолистыми химическими веществами и после упрочнения, которых используют для изготовления огнеупорной ткани и предназначенных для пошива огнезащитной одежды и легких фильтров механической очистки. Рекомендованные в данной статье результаты исследования доказывают возможности расширить область применения базальтовых кристаллических волокон покрытых смолистыми химическими веществами, путем повышения прочности нитей за счет использования нового способа осуществляемый с минимальными технологическими затратами.*

Ключевые слова: *базальт, термодинамика, нагрев, пироксен, кристаллическое волокно, фильтрующий материал, волокно, плавление, сухая обработка.*

MODIFIKATSIYALANGAN BAZALT TOLALARINING NOORGANIK KOMPONENTLARINING AFZALLIK KO'RSATKICHLARI BO'YICHA TADQIQOTLAR

**Sattorov Laziz
Xolmurodovich**

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti dotsenti, Qarshi,
O'zbekiston

**Kurbanov Abdiraxim
Axmedovich**

Professor Buxoro muhandislik-
texnologiya instituti, Buxoro,
O'zbekiston

**Nomozov Baxtiyor
Yuldashovich**

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti dotsenti, Qarshi,
O'zbekiston

**Jo'rayeva Huriyat
Zoirovna**

Iqtisodiyot va pedagogika
universiteti o'qituvchisi, Qarshi,
O'zbekiston

Annotatsiya. Ushbu maqolada olovbardosh matolar tayyorlash uchun ishlatiladigan va olovbardosh kiyimlar va yengil mexanik tozalash filtrlari tikish uchun mo'ljallangan qatronli kimyoviy moddalar bilan qoplangan va mustahkamlangan modifikatsiyalangan bazalt kristall iplarini o'rganish natijalari keltirilgan. Ushbu maqolada tavsiya etilgan tadqiqot natijalari minimal texnologik xarajatlar bilan amalga oshiriladigan yangi usulni qo'llash orqali iplarning mustahkamligini oshirish orqali smolasimon kimyoviy moddalar bilan qoplangan bazalt kristall tolalarining qo'llanilish sohasini kengaytirish imkoniyatlarini isbotlaydi.

Kalit so'zlar. bazalt, termodinamika, qizdirish, piroksen, kristall tola, filtrlovchi material, tola, suyuqlantirish, quruq ishlov berish.

Introduction. High-temperature processing of basalt rocks through melting was conducted in smelting furnaces, whose operations are controlled using computer technology. The analysis and calculation of technological or other operational parameters are managed, processed, and analyzed with the help of computer programs. The melting temperature of basalt rocks ranges from 1200 to 1600°C, depending on various parameters (literature: dissertations by A. Kurbanov and L. Sattorov), chemical properties, and the source of the basalt. Therefore, all calculations for the thermal treatment of basalts were performed in an electric arc furnace at a pressure of 1 atm, within a temperature range of 400 to 2000°C, taking into account the erosion of graphite electrodes (C = 2%).

Methods. To determine changes in inorganic substances in basalts, the method of infrared spectroscopy was used, which allowed for the investigation of the structural features of various inorganic compounds. Samples of the rock were prepared in the form of tablets, which were then placed in the IR Tracer 100 SHIMADZU device within the wavelength range of 400 to 4000 cm⁻¹. After that, infrared spectra were recorded. One of the obtained spectra is presented in Figure 1.

Figure 1 shows the graph of spectra for natural radioactive nuclides in the basalt deposit "Aydarkul". In the rock samples from the

"Asmansai" deposit, unlike those from "Aydarkul", elevated levels of thorium (232Th) were found. In the studied basalts, the total gamma activity of naturally radioactive elements did not exceed 370 Bq/kg.

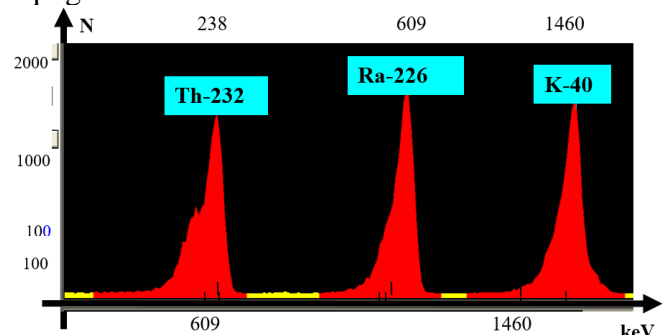


Figure 1. Gamma spectra of natural radioactive nuclides showing the energy output of radionuclides: sample No. 1, deposit "Aydarkul".

Research has established that the content of naturally radioactive elements complies with sanitary standards (SanPIN-00193-06), and the basalts primarily consist of silicates: pyroxene, olivine, and plagioclase. The percentage content of these minerals affects the chemical, physical, mechanical, technological, and other characteristic indicators, as well as the costs associated with processing this rock.

To study the interaction of various silicate compounds in the basalts of the "Aydarkul" deposit,

the following reagents were used:

- a) Acids - HCl, H₂SO₄, HNO₃;
- b) Bases - NaOH, Ca(OH)₂;
- c) Salts - AgNO₃, BaCl₂, CaCl₂, K₄[Fe(CN)₆].

To obtain suspensions necessary for the study, 10 g of basalt was randomly selected. The mass was then mixed with distilled water to form a solution. The suspension formation was allowed to continue for 30 minutes. After this, the suspension was filtered.

In this process, the solution was considered colloidal, acquiring a pale yellow color. It was then poured into another container and further filtered through a Büchner funnel (designed for filtering solutions) and decanted several times with distilled water. The second portion of the precipitate was similarly filtered and washed with water. The precipitate was dried in an oven at a temperature of 60 to 70°C. Simultaneously, some qualitative reactions with the filtrate for ions such as Na⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Fe²⁺, etc., were conducted.

It is important to note the results of the study. The derivative graphical analysis allowed for the determination that conducting experiments under similar or identical conditions helps obtain comparative data on the reactivity of calcium, lithium, sodium, and potassium carbonates when interacting with iron oxide, depending on the ratio of the mixture components and the experimental conditions regarding basalt's inorganic constituents.

In mixtures of alkali metal carbonates with iron oxide, metaferite is initially formed regardless of the component ratios, existing as the sole compound within a specific temperature range.

The practical significance of the derivative gram analysis of samples, which were recorded on a synchronous thermogravimetric derivative graph (LabSysEvo, Seta ram, France) up to 1400°C, is noteworthy. The mass of the finely ground sample was 150-200 mg, and the heating rate was 10°C/min. The mass loss during the heating of the sample to 1400°C was 20.61%.

Further temperature increases were accompanied by the combustion of organic materials and dehydration of mineral impurities. A broad, shallow endothermic effect observed between 330-775°C is attributed to the overlapping effects of polymorphic transformations of quartz and the onset of decarbonization of calcium

minerals. The rate of mass loss significantly increases in the decomposition range of carbonate minerals from 775-935°C, with a mass loss of up to 13.11%, mainly reflecting the intensive decomposition of calcite.

It is important to note that the most significant property of basalt fiber is its melting point of 1450°C, which is considerably higher than that of glass fiber and approaches the melting point of ceramic fiber. At the same time, basalt fiber is significantly cheaper than ceramic fiber. The operating temperature range for basalt fiber varies from -260 to +700°C, whereas glass fiber is used within a temperature range of -50 to +380°C. Basalt fibers exhibit high chemical resistance to moisture, salt solutions, and both acidic and alkaline environments, as confirmed by the studies presented in this dissertation.

Basalt fiber materials are non-combustible and do not emit harmful gases at high temperatures. The thermal conductivity coefficient of basalt wool is approximately 0.05 W·m⁻¹K⁻¹, which is only twice as high as the thermal conductivity of air at room temperature. The low specific weight of basalt wool products allows them to compete with foam concrete in terms of insulation efficiency. The primary raw material for producing basalt fiber is magmatic rock from ancient volcanic processes, which has solidified in the upper layers of the Earth's crust or on the surface. This includes basalts, gabbros, and diabases, which are widely available and practically inexhaustible.

Mineral wools are made from basalt fiber, which is categorized into two groups: discrete (or staple) fibers, with lengths ranging from a few millimeters to several tens of centimeters, and continuous fibers (one strand extending several kilometers). For insulation production, staple fibers of fine diameter (Ø = 200-400 µm) and super-fine fibers with diameters of 300 µm or less are used. In the EU, most mineral fibers are produced with diameters ranging from 400 to 600 µm. Fibers thicker than 10 µm can penetrate human skin.

Since ceramic and carbon fibers are significantly more expensive than basalt fiber, continuous basalt fiber will find wide applications in composite construction materials as an additive in concrete, tiles, paving stones, asphalt, railway sleepers, and other products where only a minimal

reinforcing additive is required in large volumes. Additionally, basalt fibers can be directly used in the manufacture of exceptionally durable automotive brake pads and linings, which can last as long as the vehicle itself. Chemical modifications of its surface allow it to be used as cord for automotive tires and in the production of bulletproof vests, replacing Kevlar fabric.

Chemical treatment of the surface of crystalline fibers allows for a direct bond between basalt and epoxy resins, enabling the formation of threads through spinning, as well as with other polymer systems. This is particularly effective in the production of basalt plastic reinforcement, various construction profiles, pipes, and nets. Continuous basalt fibers are confidently and objectively displacing glass fibers in the overwhelming majority of market segments. The main, and practically the only, limiting factor for the widespread application and distribution of basalt fibers and products today is the extremely low volume of their actual industrial production.

Thermodynamic Analysis of Heating and Melting of Basalt.

To determine the optimal parameters for the processing technology of basalt minerals through thermal treatment, thermodynamic calculations of the heating and melting process in an electromagnetic reactor were conducted. The electromagnetic reactor is a thermally insulated system, with the lining provided by a natural layer of soot, generated during the reactor's operation from the melt layer adjacent to the water-cooled walls. Therefore, the calculations of the melting process of basalts in this reactor are of particular interest, as thermodynamic methods can be applied.

Computer programs for calculating parameters were used in the thermodynamic analysis of high-temperature processes involving melting. It is known that in Uzbekistan, the melting temperature of basalt rocks ranges from 1500 to 1600°C. Consequently, taking into account that the electromagnetic reactor is not airtight, all calculations for the melting of basalt were performed at a pressure of 1 atm.

There is information regarding changes in the inherent and material properties of basalt rocks during mechanical processing, which is carried out through dry processing methods such as crushing,

grinding, classification, sieving, pressing, and drying of the semi-finished product. However, it has been established that the analyzed data contains information about changes in the inherent properties of basalts due to thermal treatment. The first indicator is the alteration of the external shades of the raw material after thermal treatment of the crushed material.

In such cases, the specific characteristics of the crushed mass of the examined rock become particularly evident. In this instance, basalt can undergo phase changes in chemical composition, structural restoration, and alterations in the properties of the liquid or solid phases of the raw material. To determine changes in the inorganic substances in basalts, the method of infrared (IR) spectroscopy was employed, which allowed for the investigation of the structural features of various inorganic compounds present in the basalts of the Kyzylkum region.

The method is based on the phenomenon of absorption of electromagnetic radiation in the infrared range by groups of atoms in the tested object. This absorption is associated with the excitation of molecular vibrations by quanta of infrared light. The IR spectra of the "Aydarkul" basalts are presented in Figure 2. Based on the results of infrared spectroscopy, a chemically reliable method for analyzing the thermal treatment process of basalts can be developed.

To this end, samples of the rock were prepared in the form of tablets and subsequently placed in the IR Tracer 100 SHIMADZU device within the wavelength range of 400 to 4000 cm^{-1} . The IR spectra were then recorded. The resulting spectrum is presented in Figure 2. For studying the interaction of various silicate compounds in the basalts of the "Aydarkul" deposit, the reagents noted in the methodology were used.

Overall, to obtain sufficient information regarding the mutual transformations of basalts during thermal treatment, the IR spectroscopy method was utilized. It was found that this action should be performed prior to thermal treatment.

Results. As a result of analyzing the obtained research data, it was established that absorption bands are noticeable in the IR spectra. Such bands can be particularly observed in the range of 756 to 800 cm^{-1} , corresponding to the deformation vib-

ration of the M–O bond (where M is a metal) in the -CO₃ groups, which may disappear during thermal treatment at 900°C, as confirmed by the subsequent decomposition of the carbonates.

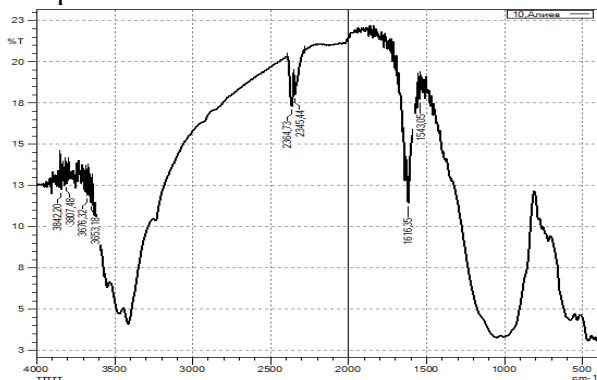


Figure 2. IR Spectra of "Aydarkul" Basalts.

Absorption bands in the region around 1000 cm⁻¹ reveal a broad spectrum associated with the group $\nu(\text{CO})_{\text{Pr}}$, -OH, and $\nu(-\text{SiO})$. Absorption bands at 1639 and 1620 cm⁻¹ correspond to the deformation vibrations $\delta(\text{H}_2\text{O})$, and in the spectra post-treatment, their intensity becomes shorter. In the regions of 3400 and 3600 cm⁻¹, the absorption bands correspond to OH groups of water and residues of mineral acids such as $[\text{CO}_4]^{2-}$, $[\text{SiO}_4]^{2-}$, and $[-\text{Al}(\text{OH})_4]$. Thus, it has been established that during the thermal treatment of the "Aydarkul" basalts, there is a change in the mineralogical composition, which can affect the technological processing of the raw material.

Overall, physicochemical analyses show that the initial samples of the "Aydarkul" basalts contain impurities of various carbonates, metals, hygroscopic water, and crystallized water, which are completely removed from the basalt composition during thermal treatment at temperatures of 480 and 580°C.

Based on the above, it is recommended that prior to processing the raw material, the basalt rock be purified of sludge, clay impurities, and hydroxides. This necessity arose during the conducted research and is justified by the attempt to enhance the quality indicators of the raw material through the purification of the rock. Such statements are grounded in the need to remove sludge, clay impurities, and hydroxides that have penetrated into the minerals due to prolonged exposure, negatively affecting their quality. Therefore, a study of the

structural changes in basalt minerals was conducted.

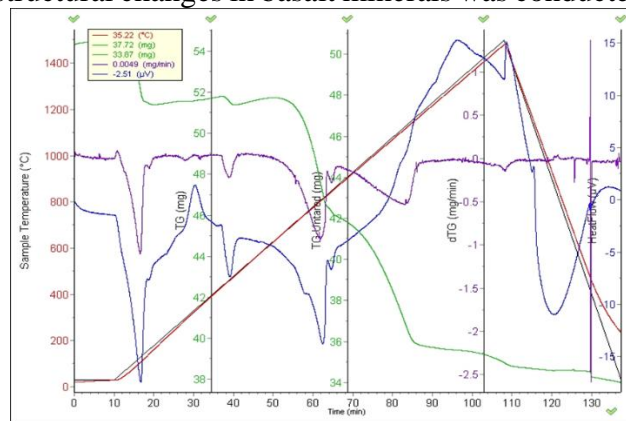


Figure 3. Derivative Thermogram of Thermal Treatment Results for "Asmansai" Basalt Samples.

The study of structural changes in basalts was performed through further examination of the thermal treatment of the rock, relying on their characteristic indicators. The process of thermal impact on the basalts, where transformations of the basalt rock occur, is expressed in the derivative thermogram presented in Figure 3. In this study, the Labybsys IVO device was used, with heating temperatures ranging from 500°C to 1200°C, and a heating rate of 5°C/min.

Based on the results obtained from the derivative thermogram, the samples were subjected to thermal treatment at temperatures of 100, 300, 500, 700, 900, 1000, and 1200°C. A muffle furnace was used for thermal treatment. The endothermic effects of the pyrolysis process were observed to occur at temperatures between 80 and 240°C.

The removal of hygroscopic water contained in the rocks is of significant practical importance as it directly affects the thermal treatment process. For instance, at a temperature of 520°C, a decrease in the effects can be observed, along with slight increases in the mass of the object under study, which corresponds to the mutual transformations of the components of the basalts. However, when the temperature reaches 820°C, pronounced endothermic effects are observed, resulting in mass losses of up to 16 mg from the randomly selected sample mass (approximately 37.72% of the total mass), which aligns with the decomposition of carbonates and silicates present in the basalt rocks.

The structure and glassy form of crystalline

fibers, as well as their properties, are closely related to the cooling rate of the basalt melt. Therefore, the temperature of the melt is maintained with additional heated air after it exits the die. As the basalt melt cools, the rapid increase in viscosity and decrease in temperature cause the thermal motion of the particles to freeze.

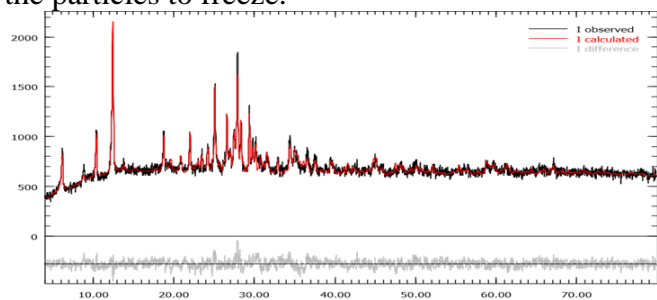


Figure 4. Results of X-ray Diffraction Analysis.

The examination of the X-ray diffractograms presented in Figure 4 reveals distinct peaks that define the crystalline structure of the initial material. The monotony of the diffractogram for the basalt fiber demonstrates that a certain structure is maintained in the melt for silicate compounds and melts, determined by the corresponding silicate chains.

It has been established that during the thermal treatment of basalts from the "Aydarkul" deposit, thermal decomposition of silicates, aluminosilicates, and carbonates occurs. It is noted that during thermal processing, the silicate components of the basalts—pyroxenes, olivines, and plagioclases—also undergo structural changes, resulting in the formation of transformation products.

Moreover, it is important to highlight that the variations in the ratios of chemical elements in basalts can significantly influence their strength, chemical resistance, alkalinity resistance, as well as melting temperatures and other physical and mechanical properties of the modified fibers. This

indicates that modified fibers can help determine the intended use and specified parameters of basalt fiber-based crystalline modified filtering materials.

Notably, a distinct relationship has been observed between oxygen and elements such as Al, Fe, Mg, K, N, Ti, and Si. It has been identified that the multi-component melts of basaltic rock are ion-molecular microheterogeneous substances formed from a combination of organic compounds in the presence of oxygen and anionic complexes. The microheterogeneity of the molten mass is distributed among cations, with stronger cations (like Fe^{2+}) surrounding O^{2-} , while weaker cations (like Ca^{2+}) group with anions such as Si_2O_4 .

Conclusions. It has been established that during the thermal treatment of basalts from the "Aydarkul" deposit, thermal decomposition of silicates, aluminosilicates, and carbonates occurs. During this process, the silicate components of the basalts—pyroxenes, olivines, and plagioclases—also undergo structural changes, resulting in the formation of transformation products.

However, it is not possible to destroy the structure of modified fibers coated with resinous chemicals, which protect them from external influences. The preserved structure allows for chemical interactions with the fibers, which are covered by modification layers, facilitating chemical decomposition within the resin coating. This enables experimental studies to determine and clarify the physical and mechanical properties to define the application area of the newly modified fibers.

Thus, the research into the predominant indicators of the inorganic components of modified basalt fibers has shown the feasibility of additional modification, allowing for an expanded range of applications, particularly as filtering materials.

REFERENCES

1. A.A.Kurbanov, L.Kh.Sattorov, Zh.Kh.Rakhmonov, Calculation of the deflection of filters made of basalt fiber. Certificate of official review of the program created for Electronic Calculators No. DGU 01891. 2009 3.
2. A.A.Kurbanov, U.S. Normurodov, L.Kh.Sattorov, New in the processing of basalts in Uzbekistan, Bulletin of the Tula State University and Automation: problems, ideas, solutions, Tula, APIR-18, 127-130 (2013).

3. Salimsokov Yu.A., Ibodullaev A.S. Technology for Producing Fibers from Basalt Rocks of Uzbekistan and Composite Materials Based on Them // Materials of the Republican Scientific and Technical Conference. Tashkent. - 2007. - P. 77.
4. L.Kh.Sattarov, A.A.Kurbanov, The flexural stiffness and tension state of basalt filter, RMZ-M&G Materials and Geoenvironment - Slaveniya, 64, 53-62 (2017).
5. N.F.Drobot, O.A.Noskova, A.V.Steblevskii, Use of Chemical and Metallurgical Methods for Processing of Gabbro-Basalt Raw Material, Theoretical Foundations of Chemical Engineering, 47, 4, 484-488 (2013).
6. A. Gibadullin, V. Pulyaeva, E3S Web of Conferences, 114, 02002 (2019).
7. D.Morkovkin, I.Hutarava, E.Ogloblina, A.Gibadullin, S.Kharchenko, E3S Web of Conferences, 176, 05002 (2020).

UO‘K: 547

doi 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.28

PROPANNI KATALITIK AROMATLASH UCHUN TANLANGAN KATALIZATORLARNING FIZIK-KIMYOVIY VA KATALITIK XARAKTERISTIKALARI



**Nomozova Sadokat
Iskandar qizi**

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti stajyor o'qituvchisi,
Qarshi, O'zbekiston



**Fayzullaev Normurod
Ibodullaevich**

Samarqand davlat universiteti
professori t.f.d.,
Samarqand, O'zbekiston



**Hamidov Davron
Ruzimurodovich**

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti dotsenti,
Qarshi, O'zbekiston



**Raximov Ganisher
Baxtiyorovich**

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti dotsenti,
Qarshi, O'zbekiston

Annotatsiya. Ishda propanni katalitik aromatlash uchun tanlangan katalizatorlarning fizik-kimyoviy va katalitik xarakteristikalari o'rganilgan. Propanning konversiyasi 450°C haroratda va 4 atm bosimda o'rganildi. Suyuq va gazsimon jarayon mahsulotlari gaz-suyuqlik xromatografiyasi orqali 40 m uzunlikdagi SE-30 kapillyar kolonkalarida tashuvchi gaz sifatida geliy bilan tahlil qilindi. Rentgen ma'lumotlarini tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, barcha sintez qilingan namunalar seolit tuzilmasiga ega. Bu strukturaviy turga mansub bo'lmagan diffraksiya chizmalarida aks ettirishlar yo'q, shuningdek, amorf aralashmalarining kuchli fon xarakteristikasi ham mavjud emas. Bularning barchasi olingan materiallarning yuqori fazali tozaligini ko'rsatadi. 2%Cu * 2%Zn/H – YUKS – 30 namunasidan farqli o'laroq, 2%Cu * 8%Zn/H – YUKS – 30 va 8%Zn/silikalitlar da kristalli rux oksidi fazasining ko'rinishi kuzatiladi. 0,5 – 5% ZnO ni H-YUKS-30 bilan mexanik siljish yo'li bilan bir qator namunalarni tayyorlash va $2\theta = 36,4^{\circ}\text{C}$ bilan aks ettirish intensivligi va bu namunalardagi ZnO kristallarining tarkibi o'rtasidagi korrelyatsiyani qurish imkon berdi. Ruxni o'z ichiga olgan va kislotali yuqori kremniyli mezog'ovakli seolitlarida propanning aromatik uglevodorodlarga konversiyasining dastlabki tezligini taqqoslash rux bilan modifikatsiya qilish konversiyaning dastlabki bosqichlarida katalizator faolligini sezilarli darajada oshirishga olib kelishini ko'rsatdi. Dastlabki tezliklar va kislota markazlari konsentratsiyasi o'rtasida hech qanday bog'liqlik topilmadi. Aksincha, Lyuis kislotasi markazlari soni bilan chiziqli korrelyatsiya kuzatildi. Shunday qilib, propanning aromatik uglevodorodlarga konversiyasining dastlabki bosqichlarida asosiy rol ni ruxni o'z ichiga olgan L-markazlarida sodir bo'lishini ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: propan, katalizator, yuqori kremniyli seolit, modifikatsiyalash, konversiya, unum, selektivlik.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И КАТАЛИТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫБРАННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ ДЛЯ КАТАЛИТИЧЕСКОГО АРОМАНИРОВАНИЯ ПРОПАНА

**Номозова Садокат
Искандар кизи**

преподавателя-стажера
Каршинского инженерно-
экономического института,
Карши, Узбекистан

**Файзуллаев Нормурод
Ибодуллаевич**

Профессор Самаркандского
государственного университета,
д.т.н., Самарканд, Узбекистан

**Хамидов Даврон
Рузимуродович**

Доцент Каршинского
инженерно-экономического
института,
Карши, Узбекистан

**Рахимов Ганишер
Бахтиёрович**

Доцент Каршинского
инженерно-экономического
института,
Карши, Узбекистан

Аннотация. В работе изучены физико-химические и каталитические характеристики катализаторов, выбранных для каталитической ароматизации пропана. Конверсию пропана изучали при температуре 450°C и давлении 4 атм. Жидкие и газообразные продукты процесса анализировали методом газожидкостной хроматографии в капиллярных колонках SE-30 длиной 40 м с использованием гелия в качестве газа-носителя. Анализ рентгеноструктурных данных показывает, что все синтезированные образцы имеют структуру цеолита. На дифрактограммах отсутствуют рефлексы, не относящиеся к данному структурному типу, а также отсутствует сильный фон, характерный для аморфных смесей. Все это свидетельствует о высокой фазовой чистоте полученных материалов. В отличие от образца 2%Cu * 2%Zn/H – YUKS – 30 в 2%Cu * 8%Zn/H – YUKS – 30 и 8%Zn/силикалитах наблюдается кристаллическая фаза оксида спирта. Удалось приготовить ряд образцов методом механического вытеснения 0,5 – 5% ZnO с H – YUKS – 30 и установить корреляцию между интенсивностью рефлекса при $2\theta = 36,4^\circ\text{C}$ и составом кристаллов ZnO в этих образцах. Сравнение начальной скорости превращения пропана в ароматические углеводороды в спиртосодержащих и кислых высококремнистых мезопористых цеолитах показало, что модифицирование спиртом приводит к существенному повышению активности катализатора на начальных стадиях превращения. Корреляции между начальными скоростями и концентрацией кислотных центров не обнаружено. Напротив, наблюдалась линейная корреляция с числом льюисовских кислотных центров. Таким образом, показано, что на начальных стадиях превращения пропана в ароматические углеводороды основную роль играют L-центры, к которым относится спирт.

Ключевые слова. пропан, катализатор, высококремнистый цеолит, модификация, превращение, выход, селективность.

PHYSICO-CHEMICAL AND CATALYTIC CHARACTERISTICS OF SELECTED CATALYSTS FOR CATALYTIC AROMANING OF PROPANE

**Nomozova Sadokat
Iskandar kizi**

Teacher at Karshi Engineering-
Economics Institute,
Karshi, Uzbekistan

**Fayzullaev Normurod
Ibodullaevich**

Professor, Samarkand State
University, Samarkand, Uzbekistan

**Hamidov Davron
Ruzimurodovich**

Docent of Karshi Engineering-
Economics Institute,
Karshi, Uzbekistan

**Rakhimov Ganisher
Bakhtiyorovich**

Docent of Karshi Engineering-
Economics Institute,
Karshi, Uzbekistan

Abstract. In the work, the physicochemical and catalytic characteristics of catalysts selected for catalytic aromatization of propane were studied. The conversion of propane was studied at a temperature of 450°C and a pressure of 4 atm. Liquid and gaseous process products were analyzed by gas-liquid chromatography in 40 m long SE-30 capillary columns with helium as the carrier gas. Analysis of X-ray data shows that all synthesized samples have a zeolite structure. There are no reflections in diffraction patterns that do not belong to this structural type, and there is also no strong background characteristic of amorphous mixtures. All these indicate the high phase purity of the obtained materials. In contrast to the 2%Cu * 2%Zn/H – YUKS – 30 sample, the crystalline spirit oxide phase is observed in 2%Cu * 8%Zn/H – YUKS – 30 and 8%Zn/silicalites. It was possible to prepare a number of samples by mechanical displacement of 0.5 – 5% ZnO with H – YUKS – 30 and establish a correlation between the reflection intensity at $2\theta=36.4^\circ\text{C}$ and the composition of ZnO crystals in these samples. A comparison

of the initial rate of conversion of propane to aromatic hydrocarbons in spirit-containing and acidic high-silica mesoporous zeolites showed that modification with spirit leads to a significant increase in catalyst activity at the initial stages of conversion. No correlation was found between the initial velocities and the concentration of acid centers. On the contrary, a linear correlation was observed with the number of Lewis acid centers. Thus, it was shown that in the initial stages of conversion of propane to aromatic hydrocarbons, the main role is played by L-centers, which include alcohol.

Keywords: propane, catalyst, high silicon zeolite, modification, conversion, yield, selectivity.

Kirish. Uglevodorod zahiralarning kama-yishi va yuqori sifatli motor yoqilg'ilariga nisbatan talabning ortib borishi mavjud bo'lgan benzin ishlab chiqarish jarayonlarini modernizatsiya qilishni talab qilmoqda. Metallar va ularning oksidlari bilan modifikatsiyalangan yuqori katalitik faollikka va unumdorlikka ega bo'lgan uglevodorodlarni aromatik uglevodorodlarga katalitik aromatlash uchun tanlangan yuqori katalitik faollikka ega bo'lgan katalizatorlar neftni qayta ishlash va neft-kimy sanoatida keng qo'llaniladi. Katalitik jarayonlarning samaradorligi bog'liq bo'lgan mezog'ovakli, yuqori kremniyli seolit uglevodorodlarni aromatik uglevodorodlarga katalitik aromatlash uchun tanlangan yuqori katalitik faollikka ega bo'lgan katalizatorlarining faollik va selektivlik xususiyatlari maqsadli mahsulot uchun muhim. Mezog'ovakli, yuqori kremniyli seolitlarda sodir bo'ladigan jarayonlarning selektivlik muammosini hal qilish uchun ma'lum bir kimyoviy reaksiyada qaysi faol markazlar ishtirok etishini bilish va shu asosda uglevodorodlarni aromatik uglevodorodlarga katalitik aromatlash uchun tanlangan yuqori katalitik faollikka ega bo'lgan katalizatorlarning kislotashqor funksiyasini tartibga solish kerak. Mezog'ovakli, yuqori kremniyli seolitlarning katalitik faolligining asosiy omili Lyuis va Brensted kislotashqor markazlari sonining optimal nisbati, ularning kuchi va ZSM – 5 tipidagi mezog'ovakli, yuqori kremniyli seolitning tuzilishidagi nisbiy o'rni, shuningdek, uning elektron holatining tuzilishi bilan bog'liq. Mezog'ovakli, yuqori kremniyli seolitlarni o'zgartirish uchun turli promotorlar qo'llaniladi, ammo ular orasida eng samaralisi rux, galliy va platina birikmalaridir. Tarkibida rux saqlovchi mezog'ovakli, yuqori kremniyli seolitlar nisbatan arzonligi, yuqori faolligi va yengil alkanlarni aromatik uglevodorodlarga katalitik aylantirishdagi selektivligi bilan tadqiqotchilarda katta qiziqish uyg'otmoqda. Qoida tariqasida, Zn o'z ichiga olgan uglevodorodlarni aromatik uglevodorodlarga

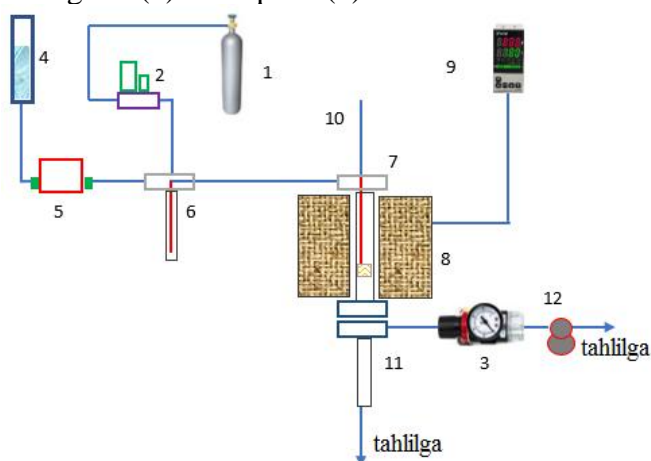
katalitik aromatlash uchun tanlangan yuqori katalitik faollikka ega bo'lgan katalizatorlar ion almashinuvi yoki ZSM – 5 mezog'ovakli, yuqori kremniyli seolitning vodorod shaklini rux tuzlarining suvli eritmalari bilan singdirish, shuningdek, qattiq fazali aralashtirish usuli bilan tayyorlanadi. An'anaviy shimdirish texnologiyasidan foydalangan holda tarkibi o'zgartirilgan mezog'ovakli, yuqori kremniyli seolitlar xususiyatlarni yaxshilashi mumkin, lekin bu uglevodorodlarni aromatik uglevodorodlarga katalitik aromatlash uchun tanlangan yuqori katalitik faollikka ega bo'lgan katalizatorlarda boradigan jarayon va iqtisodiy ko'rsatkichlarni tubdan yaxshilamaydi, chunki ular bir qator xarakterli kamchiliklarga ega. Shu munosabat bilan, nisbatan og'ir reaksiya sharoitida uzoq vaqt ishlay oladigan va jarayonni asosan maqsadli mahsulotni shakllantirishga yo'naltiradigan katalizatorni ishlab chiqish uchun uni tayyorlashga boshqacha yondashuv zarur. Bu yo'nalishdagi tadqiqotlar yangi katalitik tizimlar - kristall panjara ichiga turli elementlar o'rnatilgan Fe, In, Ga va boshqalarga ega ZSM – 5 mezog'ovakli, yuqori kremniyli seolit strukturasining elementar aluminosilikatlarini yaratishga qaratilgan.

Bugungi kunda O'zbekistonning iqtisodiy rivojlanishining muhim afzalliklaridan biri bu uglevodorod xom ashyosining katta zaxiralari mavjud bo'lib, ulardan unumli foydalanishdir. Hozirgi vaqtda O'zbekistonda va dunyoning boshqa mamlakatlarida bir qator kimyoviy mahsulotlarni sintez qilish va energiya maqsadlarida foydalanish uchun qimmatli xom ashyo bo'lgan neft-yo'ldosh gazini utilitatsiya qilish muammosi mavjud.

Ishning maqsadi – propanni aromatik uglevodorodlarga katalitik aromatlash uchun tanlangan yuqori katalitik faollikka ega bo'lgan katalizatorlarning fizik-kimyoviy xarakteristikalarini va ularning katalitik faolligini o'rganishdan iborat.

Tajriba qismi. Katalitik tajribalar oqim

tipidagi qurilmada amalga oshirildi (1-rasm). Tashuvchi gaz silindrdan (1) kelgan, oqim tezligi esa (2) da gaz oqimi boshqaruvchisi yordamida o'rnatildi. Sistemadagi bosim regulyatori (3) tomonidan bosim bir xilda ushlab turilgan. Suyuq jarayonga kirishayotgan dastlabki moddalar idishdan (4) **suyuqlik oqimini nazorat qilish moslamasi** (5) yetkazib beriladi. Keyinchalik, xom ashyo va tashuvchi gaz bug'latgichga (6) kiradi, u yerda xom ashyo gaz fazasiga o'tkaziladi va jarayonni amalga oshirish uchun mo'ljallangan reaktorga (7) yuboriladi. Katalitik tajriba po'lat oqim tipidagi jarayonni amalga oshirish uchun mo'ljallangan reaktorda o'tkaziladi, u harorat sozlagichi (9) bilan pech (8) isitiladi.



1-rasm. Katalitik qurilmaning sxemasi.

1-metan saqlovchi idish; 2-gaz oqimini boshqaruvchi; 3-bosim regulyatori; 4-suyuq xom ashyo idishi; 5-suyuqlik oqimini nazorat qilish moslamasi; 6-bug'latgich; 7-jarayonni amalga oshirish uchun mo'ljallangan reaktor; 8-pech; 9-pechdagi harorat sozlagichi; 10-termoparani kuzatish; 11-yuqori bosimli separator; 12-dozator.

Propanni konversiya qilishda yuqori kremniyli mezog'ovakli seolitlarning katalitik xossalari 1 dan 400 s^{-1} gacha bo'lgan dastlabki moddalarining sarflanish tezligi oralig'ida va $450 \text{ }^\circ\text{C}$ haroratda va 4 atm bosimda o'rganildi. Tarmoqlanmagan, normal tuzilishli-geksan, siklogeksan va gaz bug' kondensatining konversiyasi $400 \text{ }^\circ\text{C}$ va 10 atm haroratda o'rganildi. Alohida uglevodorodlarni konversiya qilishda tashuvchi gaz sifatida azot (N_2 : xom ashyo = 2:1); gaz kondensatini konversiya qilishda - metan (CH_4 : xom ashyo = 7:1) ishlatilgan.

Jarayon mahsulotlarini tahlil qilish. Suyuq va gassimon jarayon mahsulotlari gaz-suyuqlik

xromatografiyasi orqali 40 m uzunlikdagi SE-30 kapillyar kolonkalarida tashuvchi gaz sifatida geliy bilan tahlil qilindi. Tahlil **Kristall 2000M** alanga-ionizatsion detektorli xromatografida o'tkazildi. Xromatogrammalar "Xromatek Analitik" dasturiy-apparat majmuasi yordamida qayta ishlandi.

Ekspperimental ma'lumotlarni qayta ishlash. Jarayonga kirishayotgan dastlabki moddalarning konversiyasi (X_r), tanlab ta'sir etuvchanligi (S_p) va mahsulot unumi (Y_p) quyidagicha hisoblangan:

$$X_r = \frac{m_{\text{mahsulot}}}{m_{\text{jarayonga kirishayotgan dastlabki modda}}} \times 100\%$$

$$S_p = \frac{m_p}{m_{\text{mahsulot}}} \times 100\%$$

m_p – vaqt birligida olingan r mahsulot massasi.

m_{mahsulot} – vaqt birligida hosil bo'lgan barcha mahsulotlarning massasi.

$$Y_p = \frac{m_p}{m_{\text{jarayonga kirishayotgan dastlabki modda}}} \times 100\%$$

m_p – vaqt birligida olingan r mahsulot massasi.

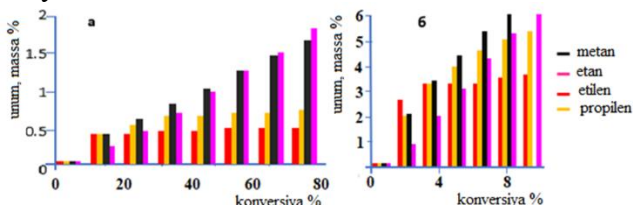
$m_{\text{jarayonga kirishayotgan dastlabki modda}}$ – vaqt birligida sarflangan propanning massasi.

Jarayonga kirishayotgan dastlabki moddaning konversiya qilishning ta'sirlashish vaqtiga bog'liqligini ifodalovchi kinetik egri chiziqlarning boshlang'ich qismlarini grafik jihatdan farqlash orqali dastlabki jarayon tezligi aniqlandi. Ko'p sonli tarkibiy qismlardan tashkil topgan gaz kondensatini tarkibini o'zgartirganda, o'ziga xos bo'lgan har bir tarkibiy qismning dastlabki konversiyalari aniqlandi. Ikkinchisi ma'lum bir tarkibiy qismning dastlabki aylanish tezligining xom ashyodagi massa ulushiga nisbati sifatida hisoblangan. Dastlabki tanlab ta'sir etuvchanlikning (mol %) nol qiymatiga o'tkazishga bog'liqligini ekstrapolyatsiya qilish yo'li bilan aniqlandi.

Tajriba natijalari va ularning muhokamasi. Kinetik bog'liqliklarni tahlil qilish.

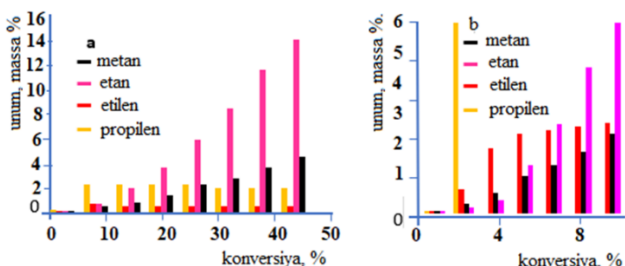
C_1-C_3 tarkibli uglevodorodlar. C_1-C_3 uglevodorodlari uchun unum konversiya grafiklari 1,2,4,5 va 6-rasmlarda keltirilgan. H-YUKS-30 holatida past konversiyalarda egri chiziqlar propanning aromatik uglevodorodlarga konver-

siyasining asosiy mahsuloti sifatida metan, etilen va propilenni aniqlash imkonini beradi. Ushbu mahsulotlar uchun dastlabki tanlab ta'sir etuvchanlik nisbati (3-(a)rasm) ushbu katalizatorida propanning aromatik uglevodorodlarga konversiyasining dastlabki bosqichlarida sodir bo'ladigan ikkita parallel jarayonni ko'rsatadi:



2-rasm. O'rta (a) va past (b) konversiyalarda propanni H-YUKS-30 tarkibli katalizatori ishtirokida konversiyalash jarayonida quyi molekulyar massali C₁-C₃ tarkibli uglevodorodlar uchun unumdorlik/konversiyaga bog'liqligi

1) uglerod-uglerod bog'larining uzilishi bilan boradigan jarayon bilan metan va etilen hosil bo'lishi 2) propilen va vodorod hosil bo'lishi bilan degidrogenatsiya.

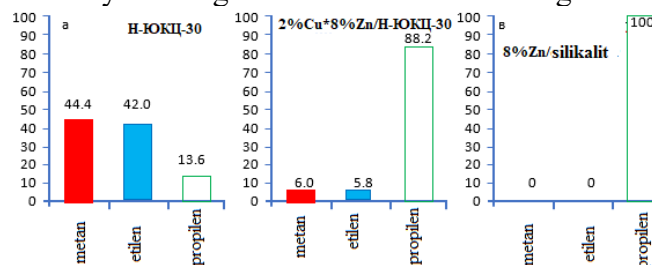


3-rasm. O'rta (a) va past (b) konversiyalarda propanning 2%Cu*8%Zn/H-YUKS-30 tarkibli katalizatorishtirokida konversiyasida past molekulyar og'irlikdagi C₁-C₃ uglevodorodlar uchun unumdorlik/konversiyaga bog'liqligi

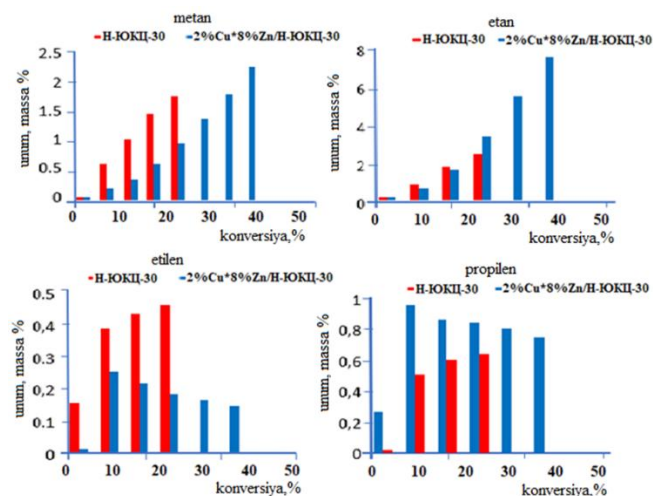
Dastlabki bosqichda konversiya qilingan propanga uglerod-uglerod bog'larining uzilishi bilan boradigan jarayon va degidrogenatsiya jarayonlari hissalarining nisbati taxminan 3:1 ni tashkil qiladi (3-rasm). Bu qiymat propanning protolitik monomolekulyar mexanizm orqali H-YUKS-30 yuqori kremniyli mezog'ovakli seoliting kislotasi markazlarida faollashishini ko'rsatadi, bu avvalroq olingan ma'lumotlar bilan yaxshi mos keladi. Konversiyaning kuchayishi bilan etan unumdorligining keskin o'sishi kuzatiladi.

H-YUKS-30 yuqori kremniyli mezog'ovakli seoliting rux bilan modifikatsiyasi dastlabki

transformatsiyalar sxemasini butunlay o'zgartiradi (4-rasm). Adabiyotlardan ma'lumki, uglevodorodlarning metall saqlovchi yuqori kremniyli mezog'ovakli seolit katalizatorlarida o'zgarishida degidrogenlanish va gidrogenoliz jarayonlari bir-biri bilan birga kechadi va bir xil katalitik markazlarda sodir bo'ladi. Xususan, propanni konversiya qilishda bunday ta'sir misni o'z ichiga olgan yuqori kremniyli mezog'ovakli seolitlarda kuzatilgan.



4-rasm. H-YUKS-30, 2%Cu*8%Zn/H-YUKS-30 va 8%Zn/silikalitda propanning aromatik uglevodorodlarga konversiyasining dastlabki tanlab ta'sir etuvchanliklari (%)

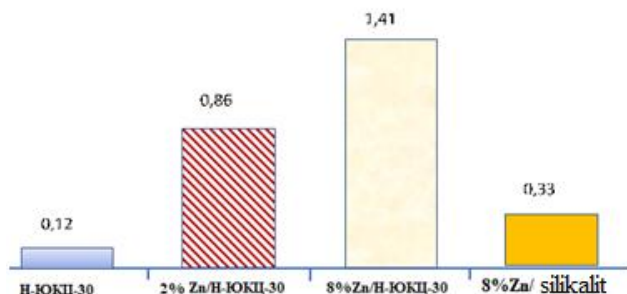


5-rasm. Propanni H-YUKS-30 va 2%Cu*8%Zn/H-YUKS-30 lar ishtirokida aromatlash jarayonida past molekulyar uglevodorodlar C₁-C₃ uchun unum/konversiyaga bog'liqliklarni solishtirish

Faqat rux oksidi markazlarini o'z ichiga olgan 8% Zn/silikalitda propanning aromatik uglevodorodlarga konversiyasining yagona asosiy mahsuloti propilendir (5(v)-rasm).

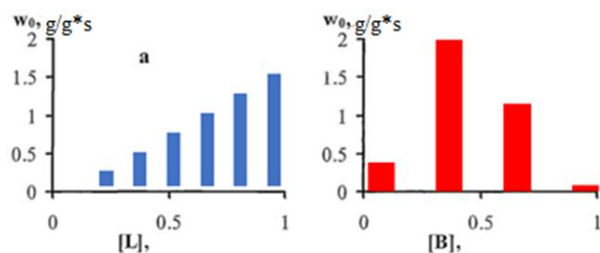
Kislotali va katalitik xususiyatlarning o'zaro bog'liqligi. Ruxni o'z ichiga olgan va kislotali yuqori kremniyli mezog'ovakli seolitlarida

propanning aromatik uglevodorodlarga konversiyasining dastlabki tezligini taqqoslash (9-rasm) rux bilan modifikatsiya qilish konversiyaning dastlabki bosqichlarida katalizator faolligini sezilarli darajada oshirishga olib kelishini ko'rsatdi.



6-rasm. YUKS tipidagi kislotali va Zn ni o'z ichiga olgan yuqori kremniyli mezog'ovakli seolitlarda propanning aromatik uglevodorodlarga konversiyasining boshlang'ich tezligi ($g/g \cdot soat$).

6-rasmdan ko'rinib turibdiki, dastlabki tezliklar va kislota markazlari konsentratsiyasi o'rtasida hech qanday bog'liqlik topilmadi. Aksincha, Lyuis kislotasi markazlari soni bilan chiziqli korrelyatsiya kuzatildi. Shunday qilib, propanning aromatik uglevodorodlarga konversiyasining dastlabki bosqichlarida asosiy rolni ruxni o'z ichiga olgan L-markazlarida sodir bo'lishini ko'rsatdi.



7-rasm. Propanning aromatik uglevodorodlarga konversiyasining dastlabki tezligining Lyuis (a) va Brensted (b) kislota markazlarining nisbiy konsentratsiyasiga bog'liqligi.

Xulosa. Propanni H – YUKS – 30, 2%Cu * 8%Zn/H – YUKS – 30 va 8%Zn/silikalitlarga aylantirish jarayonida mahsulotlarning turli guruhlari uchun unumdorlikning konversiyaga bog'liqligi aniqlandi.

2%Cu * 8%Zn/H – YUKS – 30 uchun asosiy hissa aromatik uglevodorodlar va etandir. 8%Zn/silikalit namunasida amalda yagona mahsulot propilen bo'lib, mahsulotlarning boshqa barcha guruhlari kam miqdorda mavjud aniqlandi.

Uglevodorodlarning metall saqlovchi yuqori kremniyli mezog'ovakli seolit katalizatorlarida o'zgarishida degidrogenlanish va gidrogenoliz jarayonlari bir-biri bilan birga kechadi va bir xil katalitik markazlarda sodir bo'ladi.


Propanning aromatik uglevodorodlarga konversiyasining dastlabki bosqichlarida asosiy rolni ruxni o'z ichiga olgan L-markazlarida sodir bo'lishini ko'rsatdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Su, X.; Wang, G.; Bai, X.; Wu, W.; Xiao, L.; Fang, Y.; Zhang, J. synthesis of nanosized HZSM-5 zeolites isomorphously substituted by gallium and their catalytic performance in the aromatization. Chem. Eng. J. 2016, 293, 365–375.
2. Choudhary, V.R.; Sivadinarayana, C.; Kinage, A.K.; Devadas, P.; Guisnet, M. H-Gallosilicate (MFI) propane aromatization catalyst Influence of calcination temperature on acidity, activity and deactivation due to coking. Appl. Catal. A Gen. 1996, 136, 125–142.
3. Montes, A.; Giannetto, G. A new way to obtain acid or bifunctional catalysts: V. Considerations on bifunctionality of the propane aromatization reaction over [Ga,Al]-ZSM-5 catalysts. Appl. Catal. A Gen. 2000, 197, 31–39.
4. Rodrigues, V.O.; Faro Júnior, A.C. On catalyst activation and reaction mechanisms in propane aromatization on Ga/HZSM5 catalysts. Appl. Catal. A Gen. 2012, 435, 68–77.
5. Choudhary, V.R.; Kinage, A.K.; Sivadinarayana, C.; Devadas, P.; Sansare, S.D.; Guisnet, M. H-Gallosilicate (MFI) Propane Aromatization Catalyst: Influence of Si/Ga Ratio on Acidity, Activity and Deactivation Due to Coking. J. Catal. 1996, 158, 34–50.

KIMYOVIY TEXNOLOGIYA VA QURILISH
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВО
CHEMICAL TECHNOLOGY AND CONSTRUCTION

УДК: 621.314

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО
ИСТОЧНИКА ТОКА



**Uskenbayev Doniyor
Esankulovich**

PhD, доцент, кафедры,
Казахский агротехнический
исследовательский университет
имени С.Сейфуллина, Астана
Казахстан



**Mendibayev Sergazi
Amergaliyevich**

PhD, доцент, доцент кафедры,
Казахский агротехнический
исследовательский университет
имени С.Сейфуллина, Астана
Казахстан



**Toshmurodov Yorqin
Qahramonovich**

доктор технических наук,
доцент, директор, Каршинский
институт ирригации и
агротехнологий национального
исследовательского
университета "ТИИИМСХ",
Карши, Узбекистан

Аннотация. В данной статье исследованы динамические характеристики параметрического источника тока (ПИТ) и его математическая модель. На основе математической модели ПИТ анализируются электромагнитные процессы, описываемые основными уравнениями. В работе проведена симуляция динамических процессов ПИТ при изменении нагрузки и параметров резонансного контура. Результаты исследования могут быть использованы для повышения эффективности ПИТ и его применения в различных технических устройствах.

Ключевые слова: параметрический источник тока, режим короткого замыкания, сопротивление нагрузки, демпфирование.

PARAMETRIK TOK MANBAINING O‘TISH JARAYONLARINI TADQIQ
QILISH

**Uskenbayev Doniyor
Esankulovich**

S.Seyfullin nomidagi Qozog‘iston
agrotexnika tadqiqot universiteti
PhD, dotsent, Ostona Qozog‘iston

**Mendibayev Sergazi
Amergaliyevich**

S.Seyfullin nomidagi Qozog‘iston
agrotexnika tadqiqot universiteti
PhD, dotsent, Ostona Qozog‘iston

**Toshmurodov Yorqin
Qahramonovich**

Texnika fanlari doktori, dotsent,
"TIQXMMI" milliy tadqiqot
universiteti Qarshi irrigatsiya va
agrotexnologiyalar instituti
direktori, Qarshi, O‘zbekiston

Аннотация. Ушбу мақоллада параметрик ток манбaining (PTM) динамик хусусияtlari va uning matematik modeli o‘rganilgan. PTM ning matematik modeli orqali elektromagnit jarayonlarni tavsiflovchi asosiy tenglamalar va bu tenglamalarning yechimlari tahlil qilindi. Yozuvda yuklamaning

har xil qiymatlari va rezonans konturi parametrlari o'zgartirilganda PTM ning dinamik jarayonlari simulyatsiya qilingan. Tadqiqot natijalari PTM ning samaradorligini oshirish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga imkon beradi.

Kalit so'zlar: Parametrik oqim manbai, qisqa tutashuv rejimi, yuk qarshiligi, damping.

STUDYING TRANSIENT PROCESSES OF A PARAMETRIC CURRENT

SOURCE

**Uskenbaev Donyor
Esankulovich**

Kazakh Research Agronomic
University named after S. Saifullin,
PhD, Docent, Astana, Kazakhstan

**Mendibaev Sergazi
Amergaliyevich**

Kazakh Research Agronomic
University named after S. Saifullin,
PhD, Docent, Astana, Kazakhstan

**Toshmurodov Yorkin
Kahramonovich**

Doctor of Technical Sciences,
Docent, Director of the Karshi
Institute of Irrigation and
Agrotechnologies of the National
Research University "TIAME,"
Karshi, Uzbekistan

Abstract. This article investigates the dynamic characteristics of a parametric current source (PCS) and its mathematical model. The electromagnetic processes described by the fundamental equations are analyzed using the PCS mathematical model. Simulations of PCS dynamic processes are performed under varying load and resonance circuit parameters. The research findings provide practical recommendations for improving the efficiency of PCS and its application in various technical devices.

Keywords: Parametric current source, short-circuit mode, load resistance, damping.

Введение. Параметрический источник тока (ПИТ) представляют собой резонансную схему, которая преобразует m - фазную систему переменных напряжений в n - фазную систему переменных токов. На рисунке 1, 2 приведены схема замещения трехфазно - однофазного ПИТ и схема его математической модели.

Работа параметрического источника тока (ПИТ) в статистическом режиме изучена довольно широко [3], однако характер динамических переходных процессов в ПИТ исследовано недостаточно. Поэтому возникла необходимость в исследовании его динамики. Параметрический источник, как правило, относится к техническим устройствам больших мощностей, анализ и синтез которых представляет собой сложную задачу. Процесс этот трудоемкий и требует значительнее материальных затрат. Помимо этого, возникают трудности для проведения универсального эксперимента, в ходе которого варьируются и выбираются основные параметры технической схемы.

Физическое моделирование не позволяет исследовать режимы при изменении реактивных параметров в широких пределах, не обеспечивает учета нелинейностей, особенно при

аварийных режимах. В связи с этим большое внимание уделяется математическому моделированию. Анализ силовых схем с помощью математических моделей позволяет существенно сократить объем, исследований по сравнению с физическим моделированием, обеспечивает возможность просмотра большого количества вариантов, интересных для анализа объекта.

Материалы и методы. С этой целью была построена его математическая модель, с учетом характерных особенностей источника (коммутация только нулевых значений выходного тока). Нагрузка менялась: от $Z_H=0$ (короткозамкнутый режим) до $Z_H=Z_{H\text{ ном}}$ (номинальный режим), при различных значениях добротностях Q резонансного контура параметрического источника ($Q=\omega L/R_L$).

На схеме замещения параметрического источника тока (рисунок 1), обозначено: R_H – сопротивление нагрузки; $g_{\text{тр}}$ - активное сопротивление трансформатора; $L_{\text{тр}}$ – индуктивность рассеяния трансформатора; R_L – активное сопротивление дросселя параметрического источника. i_H, i_L, i_C - токи через R_H, L, C ; U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} – линейные напряжения питающей сети.

Электромагнитные процессы в параметри-

ческом источнике, описываются следующей системой уравнений:

$$L \cdot di/dt = U_C - U_{BC} - i_L \cdot R_L$$

$$i_C = -i_L - i_H \quad (1)$$

$$i_C = C \cdot dU_C/dt$$

$$L_H \cdot di_H/dt + i_H \cdot (R_H + r_{TP}) = U_C + U_{CA} = U_1$$

Структурная схема математической модели параметрического источника, реализующая систему уравнений (1), приведена на рисунке 2. Усилители 1, 2, 3 представляют собой модель колебательного звена, настроенного на частоту сети, в котором имеются два контура отрицательной обратной связи:

- контур, связанный с добротностью дросселя;
- контур, моделирующий нагрузку.

На рисунках 3 и 4 приведены результаты решения (осциллограммы тока параметрического источника), полученные на математической модели при различных значениях величины нагрузки, добротности резонансного контура источника и отклонений емкости параметрического источника от резонансного значения.

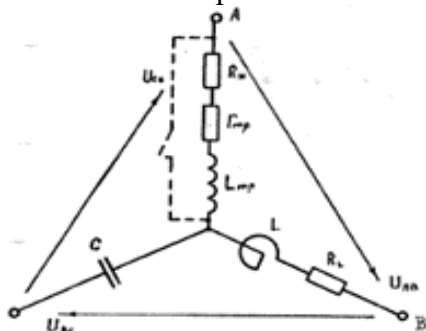


Рис.1. Схема замещения трехфазного параметрического источника тока.

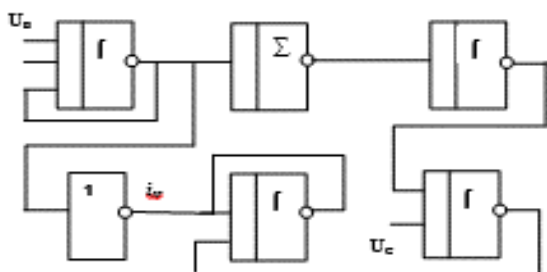


Рис.2. Схема математической модели параметрического источника.

На рисунках 3 и 4 обозначено:
 i_A – ток фазы А;

t_0 – момент времени, соответствующий изменению нагрузки с $R_H = 0.5 R_{H \text{ ном}}$ до $R_H = 0$ (короткозамкнутый режим нагрузки);

t_3 – момент времени соответствующий окончанию короткого замыкания нагрузки.

Практические исследования. Результаты моделирования показали:

1) При $(R_H + r_{TP}) \gg R_L$ изменение добротности в широких пределах не влияет на переходный процесс при коммутациях нагрузки.

2) При замыкании нагрузки, в начальный момент появляются значительные броски токов, вследствие ненулевых начальных условий переключения.

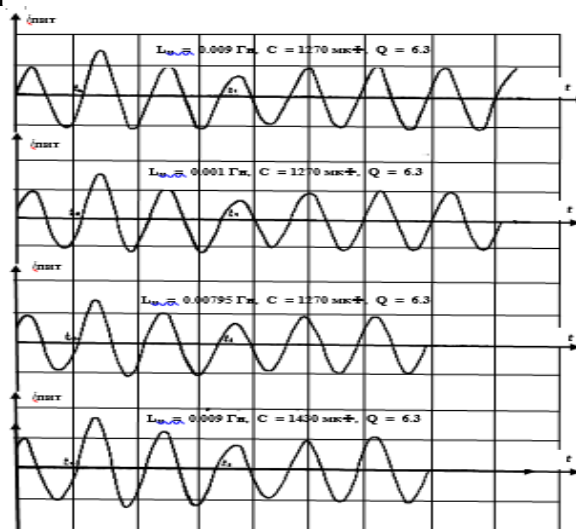


Рис.3. Осциллограммы тока ПИТ при различных добротностях и параметрах резонансного контура.

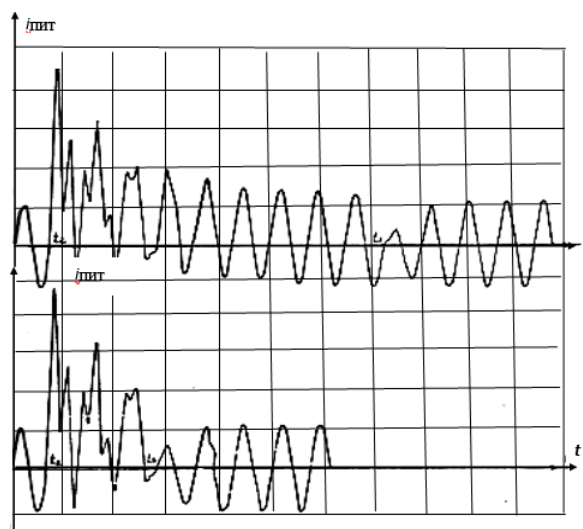


Рис.4. Осциллограммы тока ПИТ в переходных режимах.

Время переходного процесса определяется коэффициентом демпфирования, который зависит от величины суммарного активного сопротивления $R=r_{TP}+r_{СП}+r_B$, где r_{TP} – сопротивление трансформатора; $r_{СП}$ – сопротивление соединительных проводов, r_B – сопротивление вентилей. Так как величина суммарного сопротивления незначительна, время затухания в силовых схемах составляет 5-6 периодов сети (рисунок 4).

При переходе от короткого замыкания к нагрузочному режиму, момент времени t_3 на рисунке 3.4, выходной ток ПИТ достигает своего установившегося значения в течении времени $t \approx 1.5 \cdot T_{СЕТИ}$.

3) Длительность переходного процесса $T_{П}$, при выполнении:

$$R_H \gg R_L, R_H \gg r_{TP}$$

можно с достаточной степенью точностью оценить постоянной времени равной:

$$T_{П} = L / (R_H + L_{TP}) = 1 / \omega \cdot x / R_H = T_C / 2\pi \cdot x / R_H, \quad (2)$$

$x = \omega L = 1 / \omega C$ – реактивные сопротивления элементов резонансного контура параметрического источника.

$$T_{П} / T_C = 1 / 2\pi \cdot x / R_H \quad (3)$$

4) При отклонениях емкости C параметрического источника тока от своего резонансного значения, коэффициент демпфирования контура нагрузки меняется в C/C_1 раз, также меняется и время переходного процесса равно:

$$T_{П} = T_{П} C / C_1 \quad (4)$$

5) Контур, состоящий из усилителей (рисунок 2) является моделью звена второго порядка с передаточной функцией:

$$W(p) = T_1 \cdot p / (p^2 + 2\xi / \omega_{П} p + 1) = T_1 \cdot p / (T_1 \cdot T_2 + T_2 p + 1), \quad (5)$$

где $T_1 = L_{TP} / (L_{TP} + R_H)$, $T_2 = C / (r_{TP} + R_H)$ – постоянные времени;

$\omega_{П} = \sqrt{1 / (T_1 \cdot T_2)}$ – угловая частота свободных колебаний;

$\xi = 1/2 \cdot \omega_{П} \cdot T_2 = \sqrt{T_2 / 4T_1}$ – коэффициент демпфирования.

Так как $L_{TP} \ll L$, то можно считать, что постоянная времени на переходной процесс не влияет. Тогда скачкообразное изменение сопротивления нагрузки будет создавать такое же воздействие как и ступенчатое возмущение на входе звена второго порядка.

б) В зависимости от соотношений T_1 и T_2 переходной процесс будет аperiodическим или колебательным. Условие аperiodического переходного процесса записывается:

$$\xi \geq 1 \Rightarrow T_2 / T_1 \geq 4 \quad (6)$$

$$(r_{TP} + R_H)^2 \cdot C / L_{TP} \geq 4$$

$$(r_{TP} + R_H) \geq 2 \cdot \sqrt{C / L_{TP}} \quad (7)$$

Время переходного процесса ($t_{П}$) определяется суммой постоянных времени T_1 и T_2 При значениях коэффициента демпфирования равно:

$$\xi \geq \sqrt{2} / 2;$$

Колебательный характер переходного процесса незаметен и переходной процесс становится близким к аperiodическому [5].

Условие колебательного переходного процесса записывается:

$$\xi < \sqrt{2} / 2 = 0,707 \quad (8)$$

$$(R_H + r_{TP}) 2 \cdot \sqrt{C / L_{TP}}.$$

При этом ток в фаза A изменяется с частотой колебания:


$$\omega = \omega_{П} \sqrt{1 - \xi^2}.$$

Выводы. Проведенные в статье исследования, могут быть использованы при практическом проектировании источников питания для наиболее энергоемких потребителей электро-технологии: дуговые печи, электролиз цветных металлов и другие потребители электроэнергии [2,4].

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Б.Ю. Семенов. Силовая электроника. - М.: 2019 г.
2. Сенчанский А.Д., Смелянский М.Я. Электрические промышленные печи. М.:1985г.
3. Волков И.А. Основы теории и расчета индуктивно – емкостных преобразователей. Автореферат диссертации на соискание ученой степени д.т.н.- К.: Академия наук, 1993 г.
4. Сальников В.Г. и др. Тиристорная преобразовательная техника в цветной металлургии. - М.: 1995 г.
5. Сукер К. Силовая электроника. – М.: 2017 г.

УДК: 681.2

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.5

УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННОГО МОДУЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ



Хамзаев Дилшод Иномджонович

Ведущий инженер системный администратор, АО "Farg'onaazot", Фергана, Узбекистан
E-mail: loed666@gmail.com
ORCID ID: 0009-0003-3815-5606

Аннотация. Статья посвящена вопросам управления технологическими процессами с использованием электронного измерительного модуля температуры и влажности. В ней рассматриваются современные электронные устройства, которые обеспечивают высокоточный мониторинг климатических условий в различных сферах, включая промышленность и сельское хозяйство. Обсуждаются методы интеграции данных датчиков в автоматизированные системы, позволяющие контролировать параметры в реальном времени и оптимизировать производственные процессы. Основное внимание уделяется применению измерительных модулей для повышения качества продукции, автоматизации процессов и управления ресурсами. В статье также рассматривается применение в производстве, способных реагировать на изменения окружающей среды.

Ключевые слова: влажность, температура, природное воздействие, окружающая среда, дифференциальные уравнение.

HARORAT VA NAMLIK ELEKTRON MODULI YORDAMIDA TEKNOLOGIK JARAYONLARNI BOSHQARISH

Hamzayev Dilshod Inomjonovich

"Farg'onaazot" AJ yetakchi muhandis-tizim ma'muri, Farg'ona, O'zbekiston

Annotatsiya. Maqola harorat va namlikni elektron o'lchash moduli yordamida texnologik jarayonni boshqarish masalalariga bag'ishlangan. Unda turli sohalar, jumladan, sanoat va qishloq xo'jaligidagi iqlim sharoitlarini yuqori aniqlik bilan kuzatish imkonini beruvchi zamonaviy elektron qurilmalar o'rganiladi. Sensor ma'lumotlarini real vaqt rejimida parametrlarni kuzatish va ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish imkonini beruvchi avtomatlashtirilgan tizimlarga integratsiyalash usullari muhokama qilinadi. Asosiy e'tibor mahsulot sifatini yaxshilash, jarayonlarni avtomatlashtirish va resurslarni boshqarish uchun o'lchov modullaridan foydalanishga qaratilgan. Maqolada, shuningdek, atrof-muhit o'zgarishlariga javob beradigan ishlab chiqarishdagi ilovalar muhokama qilinadi.

Kalit so'zlar: namlik, harorat, tabiiy ta'sir, atrof-muhit, differentsial tenglamalar.

TEMPERATURE AND HUMIDITY ELECTRONIC MODULE CONTROL OF TECHNOLOGICAL PROCESSES

Khamzayev Dilshod Inomjonovich

Leading system administrator engineer, "Farg'onaazot" JSC, Fergana, Uzbekistan

Abstract. *The article is devoted to the issues of process control using an electronic temperature and humidity measuring module. It considers modern electronic devices that provide high-precision monitoring of climatic conditions in various fields, including industry and agriculture. Methods for integrating sensor data into automated systems that allow real-time monitoring of parameters and optimization of production processes are discussed. The main focus is on the use of measuring modules to improve product quality, automate processes, and manage resources. The article also considers the use in production, capable of responding to environmental changes.*

Keywords: *humidity, temperature, natural impact, environment, differential equations.*

Введение. В современном мире точное управление технологическими процессами стало неотъемлемой частью производственной и сельскохозяйственной деятельности. Одним из значимых элементов эффективного управления является мониторинг параметров окружающей среды, таких как температура и влажность. Электронные измерительные модули температуры и влаги играют ключевую роль в этом процессе. В условиях современного производства управление технологическими процессами становится все более сложной задачей, требующей гибкости и точности. Электронные измерительные модули температуры и влажности играют ключевую роль в этих процессах, обеспечивая непрерывный мониторинг и контроль за параметрами, критически важными для качества продукции.

Электронные измерительные модули, такие как DHT11, DHT22 или SHT31, способны предоставлять высокоточную информацию о текущих условиях. Эти устройства интегрируются с микроконтроллерами и могут передавать данные в реальном времени для дальнейшей обработки и анализа. Учёт каждой из переменных является важным, что позволяет говорить, что исследование настоящего эффекта является актуальным.

Применение в производственных процессах. По своей функции электронные измерительные модули температуры и влаги предназначены для измерения и мониторинга условий окружающей среды. Они обычно используются в различных областях, таких как промышленность, сельское хозяйство, или домашнее использование для контроля и поддержания оптимальных уровней температуры и влажности. Из ходя из поставленной

задачи и полученных экспериментальных значений был разработан электронный измерительный прибор температуры и влажности.

1. Контроль качества: В большинстве производств, особенно в пищевой и фармацевтической промышленности, поддержание стабильных температурных и влажностных условий критически важно для обеспечения качества продукции. Измерительные модули позволяют контролировать эти параметры и предотвращать возможные отклонения.

2. Автоматизация процессов: с помощью датчиков можно автоматизировать системы отопления, вентиляции и кондиционирования. Программное обеспечение, связанное с модулем, может автоматически регулировать климатические условия в зависимости от полученных данных.

3. Управление ресурсами: В сельском хозяйстве управление влажностью и температурой в теплицах помогает оптимизировать использование воды и удобрений, что значительно повышает урожайность и снижает затраты.

Данный модуль собирает все данные и после математических считываний, которые записаны на микроконтроллере выдаёт оптимальное расстояние и передвигает антенны на нужные места для корректной работы считывателя. Модуль был собран из следующих комплектующих электронных устройств. Электронный измерительный модуль температуры и влаги состоит из следующих электронных устройств:

Датчики температуры и влажности - для измерения и регистрации значений этих параметров, таких как терм компенсированные датчики или сенсоры влажности.

Датчик DHT22 (также известный как AM2302) является одним из самых популярных датчиков температуры и влажности на рынке. Он состоит из одного корпуса, в котором интегрированы датчики температуры и влажности.



Рис.1. Датчик DHT22.

Датчик DHT22 обычно имеет следующие характеристики:

- Диапазон измерения температуры: от -40°C до +80°C;
- Диапазон измерения влажности: от 0% до 100%;
- Точность измерений температуры: $\pm 0.5^\circ\text{C}$;
- Точность измерений влажности: $\pm 2\%$;
- Интерфейс: цифровой (однопроводной).

Датчик DHT22 можно подключить к микроконтроллеру (например, Arduino) для считывания данных о температуре и влажности окружающей среды. С помощью специальной библиотеки и простого кода программы можно получить доступ к данным с датчика и использовать их для различных приложений, например, мониторинга условий в помещении или автоматизации системы управления климатом.

Датчик состоит из двух частей – емкостного датчика температуры и гигрометра. Первый используется для измерения температуры, второй – для влажности воздуха. Находящийся внутри чип может выполнять аналого-цифровые преобразования и выдавать цифровой сигнал, который считывается посредством микроконтроллера. Корпус датчика сравнительно большой. Из корпуса выходят 4 вывода, и они имеют следующее назначение (слева направо):

- 1 — VDD-power supply (питание);
- 2 — DATA-signal (информационный выход);
- 3 — NULL (не используется);
- 4 — GND (общий провод).

Микроконтроллер - управляющее устройство, которое обрабатывает данные от датчиков, осуществляет связь с другими устройствами и принимает решения на основе полученной информации.

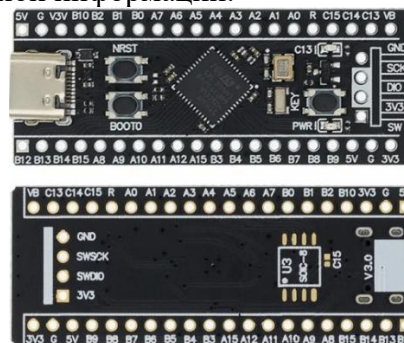


Рис.2. Микроконтроллер STM32F401CCU6.

Микроконтроллер STM32F401CCU6 от компании STMicroelectronics принадлежит к семейству STM32F4 и обладает следующими характеристиками:

- Ядро: ARM Cortex-M4F;
- Максимальная тактовая частота: до 84 МГц;
- Память: 256 Кб Flash, 64 Кб RAM;
- Интерфейсы: USB OTG (On-The-Go), USART, SPI, I2C, CAN, ADC, DAC;
- Количество GPIO: до 51;
- Поддержка USB Type-C контроллера;
- Напряжение питания: от 2.0 В до 3.6 В;
- Рабочая температура: от -40°C до +85°C;
- Поддержка различных периферийных устройств и функциональных возможностей.

Интерфейсные модули - для передачи данных между модулем и другими устройствами как USB Type-C интерфейс.

5. Интегрированная плата.

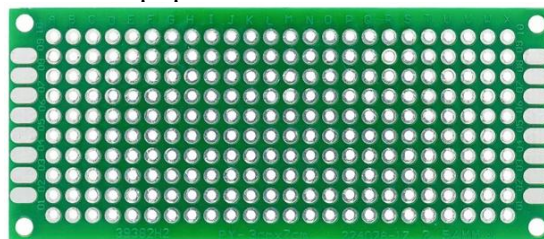


Рис. 3. Интегрированная плата.

6. Система хранения данных - для записи и хранения результатов измерений, что позволяет анализировать и отслеживать изменения температуры и влажности в определенном периоде времени.

6. Блок питания - для обеспечения электропитания всем компонентам модуля.

7. Корпус и защитные элементы - для обеспечения защиты электронных компонентов от внешних факторов, таких как пыль, влага и механические повреждения.

8. Дисплей для вывода данных. Монитор LCD дисплей 2004A (или 20x4 LCD дисплей) является текстовым жидкокристаллическим дисплеем, который обычно используется в различных электронных устройствах и проектах DIY для вывода информации. Вот некоторые основные характеристики 2004A LCD дисплея:



Рис.4. LCD дисплей 2004A.

- Размер: 20 символов в 4 строках (20x4);
- Тип дисплея: Жидкокристаллический (LCD);

- Интерфейс: параллельный (обычно используется 16-pin контроллер HD44780);

- Цвет: обычно черно-белый, негативный (светлый текст на темном фоне) или позитивный (темный текст на светлом фоне);

- Управление: используется для отображения текста, символов, чисел и символов специальных символов;

- Напряжение питания: обычно 5V;

- Интерфейс I2C: некоторые версии 2004A LCD дисплеев имеют I2C интерфейс для упрощения подключения к микроконтроллерам;

Эти дисплеи популярны в DIY проектах, различных прототипах и устройствах, таких как часы, термометры, контроллеры и многое дру-

гое. Их преимущество заключается в простоте использования и недорогой стоимости.

Эти компоненты работают вместе для проведения измерений температуры и влажности, обработки данных и передачи информации о состоянии окружающей среды.

9. AQV212S — это оптоэлектронный переключатель (оптоизолятор), производимый компанией Toshiba. Он предназначен для управления высокими напряжениями и токами с помощью низковольтных сигналов, что делает его популярным компонентом в различных электронных устройствах.

Основные характеристики AQV212S:

1. Тип устройства: Оптоэлектронный переключатель (идеальный для применения в качестве оптоизоляторов).

2. Рабочее напряжение:

- Максимальное напряжение на выходе (на совместном использовании) — до 600 В.

3. Рабочий ток:

- Максимальный выходной ток: 2 А (при 25°C).

- Открытое состояние: ток не более 1 мА при 600 В.

4. Входные характеристики:

- Диапазон входных напряжений: 1.2 В – 1.5 В (для инициирования).

5. Скорость переключения:

- Время включения: около 1 мс.

- Время выключения: около 2 мс.

6. Температура эксплуатации:

- Диапазон рабочих температур: от -40°C до +85°C.

7. Уровень изоляции:

- Изоляция между входом и выходом: 5000 В RMS.

8. Пакет:

- Обычно поставляется в SO-16, что облегчает интеграцию в различные PCB.

9. Значения на выходе:

- Поддерживает индуктивные и резистивные нагрузки.

Применение: используется в системах управления, таких как реле, системы автоматизации, источники света, и другие области, где требуется изоляция и управление высокими напряжениями.

Это устройство позволяет безопасно переключать высоковольтные нагрузки и является надежным компонентом в электрических схемах. Перед использованием всегда стоит обращаться к технической документации производителя для получения самых точных и актуальных данных о характеристиках устройства.

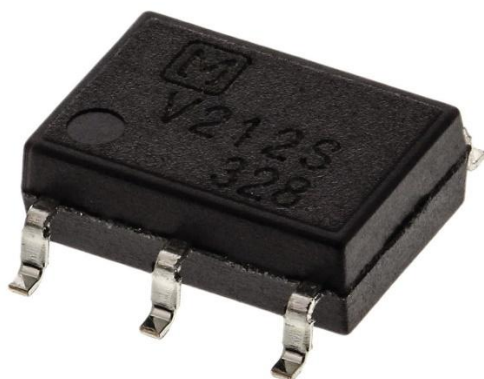


Рис.5. оптоэлектронный переключатель.

Эта плата может использоваться в различных электронных устройствах и DIY проектах для управления устройствами, светом, моторами, звуковыми сигналами и другими электронными устройствами с помощью реле. Она обеспечивает простой и удобный способ управления выходными устройствами через встроенные реле. Общий вид прибора как было собрано по детально. Нужно учитывать тот факт, что при сборке данного прибора были местонахождения датчиков и дополнительных плат.

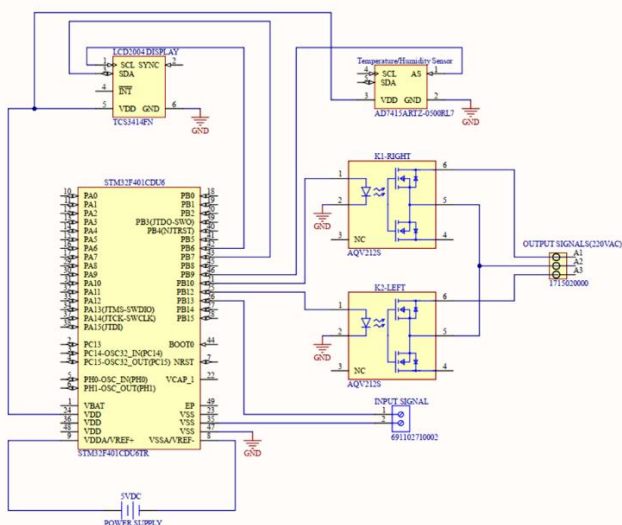


Рис.6. Схема электронного измерительного модуля температуры и влаги.



Рис.7. Общий вид электронного измерительного модуля температуры и влаги.

Прибор может использоваться для различных задач, таких как мониторинг окружающей среды, управление устройствами или автоматизация процессов.

Преимущества использования.

- Экономия времени и ресурсов: Автоматизация процессов снижает необходимость в ручной проверке и корректировке параметров, что улучшает общую эффективность работы.
- Увеличение точности: Современные измерительные датчики обеспечивают высокую степень точности, что позволяет принимать обоснованные решения.
- Удаленный доступ: Возможность мониторинга состояния процессов через мобильные устройства или компьютеры позволяет быстро реагировать на изменения.

Мониторинг температуры и влажности может выявить и устранить возможные проблемы с рабочими процессами RFID систем, связанные с неблагоприятными условиями окружающей среды. При уставки влажности и температуры для электронного модуля автоматический считывает и определяет оптимальное расстояние для RFID антенн. Электронный модуль при уставки определяет все вводимые значения окружающей среды и передаёт сигнал на блог реле для срабатывания двигателя.

Соответственно сам блок реле питается из блока питания и с помощью релейной платы срабатывает сигнал для уменьшения или увеличения расстояние антенн. Преимущества внедрения:

1. Точность измерений: Высокая степень точности позволяет получать надежные данные.
2. Автоматизация процессов: упрощает сбор данных и мониторинг условий.
3. Автоматический контролирует расстояние считывание RFID метки.

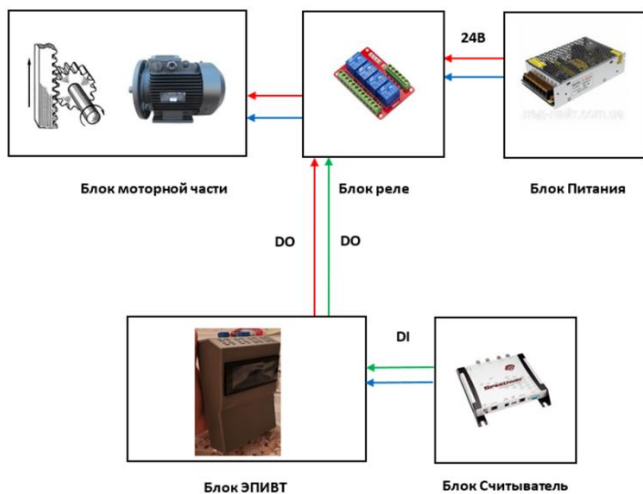


Рис.8. Принципиальная схема подключения модуля к системе.

Проведение анализа собранных данных для принятия определенных решений (например, включение или выключение двигателя на основе полученных значений).

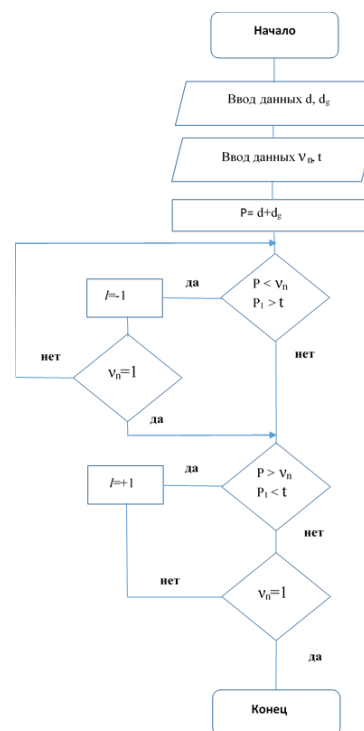


Рис.9. Алгоритм ЭИМТВ модуля.


Закключение. Управление технологическим процессом с помощью электронного измерительного модуля температуры и влаги — это перспективное направление, позволяющее значительно повысить эффективность производства и улучшить качество продукции. Внедрение таких технологий способствует не только оптимизации процессов, но и созданию более устойчивых и эффективных систем в различных сферах. Таким образом, интеграция электронных модулей температуры и влажности в технологические процессы не только способствует улучшению качества продукции, но и увеличивает общую эффективность производства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев Намик Сулейман, Хуршудов Дурсун Гадир, Интеллектуальная система управления климатом // Евразийский Союз Ученых 2014 г.
2. Щербина Ю.В., Модельно-ориентированное проектирование системы автоматического управления температурой с циркуляцией промежуточного теплоносителя // Cloud of science 2015 г.
3. Ефремов А. А., Зенков С. М. Модельно-ориентированное проектирование для решения задач автоматизации // Передовые информационные технологии, средства и системы автоматизации и их внедрение на российских предприятиях: тезисы докладов международной научно-практической конференции (Москва, 4–8 апр. 2011 г.). — М., 2011. С. 41–43.
4. Низин Дмитрий Рудольфович, Низина Татьяна Анатольевна, Спирин Илья Петрович, Паршина Светлана Васильевна, Основные преимущества использования датчиков для

- мониторинга температуры и влажности поверхностей строительных конструкций // Основы экономики, управления и права 2022 г.
5. Медведева А.Д., Разработка системы управления влажностью с помощью технологии интернета вещей (ИОТ) // Вестник науки и образования, 2021 г.
 6. Герасимова О.А., Соловьев С.В., Иванов С.И., Автоматизированная система управления микроклиматом в животноводческих помещениях // Техника и технологии в животноводстве, 2019 г.
 7. Матигорова А.В., Энергосберегающие технологии систем вентиляции и кондиционирования воздуха // Вестник магистратуры, 2020 г.
 8. Карякин А. Т., Жантуева А. В. Особенности использования в складской логистике RFID-технологий // Московский экономический журнал. – 2021. – №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-ispolzovaniya-v-skladskoy-logistike-rfid-tehnologiy>.
 9. Хамзаев Д.И., Абдурахмонов С.М., Хамзаев И.Х. О процессе маркировки мешков готовой продукции на предприятие АО “Farg’onaazot” // Universum: технические науки. – 2023. – №7–1 (112). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-protsesse-markirovki-meshkov-gotovoy-produktsii-na-predpriyatie-ao-farg-onaazot>.
 10. Хамзаев Д.И., Абдурахмонов С.М., Хамзаев И.Х. О современных системах учета и маркировки продукции // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. – 2023. – 12 (117). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/16467>.
 11. Хамзаев Д.И., Хамзаев И.Х. структура и технические характеристики rfid метки // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. – 2024. –1 (118). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/16699>.

УДК: 621

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.6

ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТОК НА ДЕЙСТВИЕ RFID ТЕХНОЛОГИЙ



Хамзаев Дилшод Иномдэжнович

Ведущий инженер системный администратор, АО "Farg'onaazot", Фергана, Узбекистан

E-mail: loed666@gmail.com

ORCID ID: 0009-0003-3815-5606

Аннотация. Технические характеристики меток RFID играют важную роль в их действии и применении. Данная работа исследует влияние различных технических характеристик меток на эффективность взаимодействия с считывающими устройствами, а также на общую производительность RFID-систем. Рассматриваются такие аспекты, как дальность связи, воздействием окружающей среды, материалы меток и их влияние на производительность, эффект частоты, скорость считывания информации и устойчивость к помехам. Например, активные метки, оснащенные собственным источником питания, обеспечивают большую дальность считывания по сравнению с пассивными метками, что делает их предпочтительными для определенных приложений. Данные исследования предоставляют ценные сведения, способствующие улучшению разработки и внедрения RFID-систем в различных отраслях, таких как логистика, медицина, ритейл и в промышленности.

Ключевые слова: RFID метка, микрочип, протокол передачи данных, UCODE радиоволны, LF, HF, UHF, ALIEN Higgs Integrated Circuit, Impinj, Monza.

RFID TEXNOLOGIYALARINING TA'SIRIGA BELGILARNING TEXNIK XUSUSIYATLARINING BOG'LIQLIGI

Hamzayev Dilshod Inomjonovich

"Farg'onaazot" AJ yetakchi muhandis-tizim ma'muri, Farg'ona, O'zbekiston

Annotatsiya. RFID teglarining texnik xususiyatlari ularning ishlashi va qo'llanilishida muhim rol o'ynaydi. Ushbu ish turli teglar texnik tavsiflarining o'quvchi qurilmalari bilan o'zaro ta'sir qilish samaradorligiga, shuningdek, RFID tizimlarining umumiy ishlashiga ta'sirini o'rganadi. Aloqa diapazoni, atrof-muhit ta'siri, teg materiallari va ularning ishlashga ta'siri, chastota effektlari, o'qish tezligi va shovqin qarshiligi kabi jihatlar ko'rib chiqiladi. Misol uchun, o'z quvvat manbai bilan jihozlangan faol teglar passiv teglarga qaraganda ko'proq o'qish diapazonlarini ta'minlaydi, bu ularni ma'lum ilovalar uchun afzal qiladi. Ushbu tadqiqotlar logistika, tibbiyot, chakana savdo va sanoat ilovalari kabi turli sohalarda RFID tizimlarini loyihalash va joriy etishni yaxshilash uchun qimmatli tushunchalarni beradi.

Kalit so'zlar: RFID yorlig'i, mikrochip, ma'lumotlarni uzatish protokoli, UCODE radio to'lqinlari, LF, HF, UHF, ALIEN Higgs Integrated Circuit, Impinj, Monza.

THE INFLUENCE OF TECHNICAL CHARACTERISTICS OF LABELS ON THE ACTION OF RFID TECHNOLOGIES

Khamzayev Dilshod Inomjonovich

Leading system administrator engineer, "Farg'onaazot" JSC, Fergana, Uzbekistan

Abstract. Technical specifications of the RFID tags play an important role in their action and application. This work examines the impact of various technical mark specifications on the efficiency of interaction with readers, as well as the overall performance of RFID systems. Aspects such as range, environmental impact, label materials and their impact on productivity, frequency effects, reading speed and resistance to interference are considered. For example, active labels with their own power supply provide a greater range of reading than passive labels, making them preferred for specific applications. The research provides valuable information that helps to improve the development and implementation of RFID systems in various industries such as logistics, medicine, retailers, and industry.

Keywords: RFID tag, microchip, data transmission protocol, UCODE, HF, HF, UHF, ALIEN Higgs Integrated Circuit, Impinj, Monza.

Введение. В последнее десятилетие технологии радиочастотной идентификации (RFID) получили широкое распространение в различных областях, включая логистику, торговлю, здравоохранение и управление активами. Одним из ключевых факторов, определяющих эффективность работы RFID-систем, являются технические характеристики меток, которые включают в себя диапазон частот, объем памяти, тип источника питания и стойкость к внешним воздействиям. Рассмотрим основные аспекты, которые влияют на работу RFID-технологии. Внутренняя структура RFID-метки включает несколько ключевых компонентов, каждый из которых выполняет определенные функции. На рынке доступны два типа RFID-чипов (меток) - активные и пассивные. Разница между ними в том, что активные имеют свои источники питания, а пассивные чипы получают энергию от электромагнитного поля считывателя. Чипы состоят из уникальных интегральных схем, которые можно распознать по радиоволнам от считывающего устройства. После включения чип RFID будет передавать данные обратно считывателю. Считыватель может передавать радиоволны на антенну метки на расстоянии до 100 м. Чипы RFID используют определенные стандарты, которые делают их совместимыми друг с другом. Таким образом, одно устройство будет считывать любые соответствующие стандарту метки поблизости, независимо от того, какая компания его изготовила.

Исследование влияния технических характеристик меток на действия RFID технологий охватывает широкий спектр публикаций и авторов. Вот несколько известных ученых и

исследовательских групп, которые вносили вклад в эту область:

1. Доктор. Хуаньминь Юн (Huanmin Yung): проводил исследования, касающиеся различных материалов меток и их влияния на производительность RFID систем.

2. Доктор. Чао Сун (Chao Sun): исследовал влияние частотного диапазона на эффективность считывания RFID меток в различных условиях зовди.

3. Профессор Хосе Л. Рамос (José L. Ramos): занимался изучением программных методов и алгоритмов, которые могут повышать эффективность считывания меток в зависимости от их конструкции.

4. Подразделение RFID в MIT (Massachusetts Institute of Technology): здесь проводились многочисленные исследования по характеристикам RFID технологий, включая влияние антенн и материалов.

5. Исследовательская группа в ВШЭ (Высшей школе экономики, Россия): в последние годы они активно изучают применение RFID технологий в логистических системах, учитывая характеристики меток.

6. Профессор Бенжамин Л. Даунс (Benjamin L. Downs): опубликовал работы, посвященные антеннам и их влиянию на эффективность системы RFID.

7. Доктор Дерек Л. Клап (Derek L. Klapp): проводил исследования по воздействию различных условий окружающей среды на производительность RFID систем с учетом характеристик меток.

8. Сравнительный анализ: В работе Патела и др. (2019) было проведено сравнение

различных материалов, в том числе полимеров и металлов, по их влиянию на RFID. Результаты помимо прочего показали, что некоторые полимерные материалы могут минимизировать негативное влияние жидкостей.

9. Практические применения: Работы Брауна и его коллег (2022) акцентируют внимание на том, как понимание влияния металлов и жидкостей на RFID может помочь в проектировании умных этикеток, которые смогут работать в сложных условиях, таких как в медицинском оборудовании или логистике.

10. Разработка новых технологий: Некоторые ученые, такие как Ли и др. (2023), исследуют новые методы, такие как использование специальных покрытий или антенн, которые могут работать вблизи металлических объектов и в жидкостной среде.

Вот основные элементы, из которых состоит RFID-метка.

1. Типы меток

- Активные метки: Снабжены источником питания (например, батареей), что позволяет им передавать сигнал на большие расстояния (до 100 метров и более). Они могут иметь дополнительные функции, такие как сенсоры и память для хранения данных.

- Пассивные метки: не имеют собственного источника питания и используют энергию, извлекаемую из сигнала считывателя. Они имеют ограниченную дальность (обычно до 10 метров). Пассивные метки значительно дешевле, чем активные.

- Полупассивные метки: имеют батарею, но используются для питания только сенсоров или для хранения данных. Передача сигнала также осуществляется за счет считывателя.

Таблица 1.

Классификация чипов RFID

Категории	Частота	Протокол	Микрочипы
LF RFID чип	125kHz ~ 134.2kHz	ISO7814, ISO7815	TK4100, EM4200, T5577, EM4305, SIC7888
Чип HF RFID	13.56MHz	ISO14443, ISO15693, ISO18000-3M	MIFARE Classic EV1, NTAG 213/215/216, SRI512, ICODE SLIX

UHF RFID чип	860MHz ~ 960MHz	ISO / IEC 18000-6C	Higgs 3, Higgs 4, ЭМ4325, ЭМ4423, Monza 4QT, Укод HSL
--------------	-----------------	--------------------	---

Питание и срок службы активных меток: исследуются особенности работы активных меток, где важно учитывать их источник питания и его влияние на длительность работы и качество сигнала.

2. Частота работы

Эффект частоты на эффективность считывания: В ряде исследований анализируется, как различия в частоте (LF, HF, UHF) влияют на дальность и скорость передачи данных. Например, метки UHF часто имеют более длинный диапазон считывания, но могут быть более чувствительны к помехам.

- Низкая частота (LF): обычно 125–134 кГц. Подходит для идентификации на коротких дистанциях, используется в системах контроля доступа и отслеживания животных.

- Высокая частота (HF): 13,56 МГц. Используется для систем, таких как бесконтактные платежи и библиотечные системы.

- Ультравысокая частота (UHF): 860–960 МГц. Идеальна для логистики и управления запасами благодаря большей дальности считывания.

3. Объем памяти

Объем хранения данных: Метки могут иметь различный объем памяти, который варьируется от нескольких байт до нескольких килобайт. Это влияет на количество информации, которую можно хранить для каждой метки (например, уникальный идентификатор, данные о продукте, история перемещения).

Таблица 2.

Сравнительная таблица микрочипов

Микрочип	Память	Протокол	Режим
Higgs 3	96 bit, 512 bit	EPC Class1 Gen2 / ISO 18000 6C	Читает/пишет
Higgs 4	128 bit, 512 bit	EPC Class1 Gen2 / ISO 18000 6C	Читает/пишет

ALIEN Higgs — это семейство микрочипов для RFID меток, разработанных компанией Alien Technology. Чипы Higgs известны своей высокой производительностью и возможностью

работы в различных радиочастотных диапазонах. Они широко используются в различных отраслях, таких как логистика, транспорт, розничная торговля, здравоохранение и другие.

Чипы Higgs обладают различными характеристиками, такими как высокая скорость чтения и записи, большая емкость памяти для хранения данных, что делает их идеальным выбором для разных применений RFID технологий.

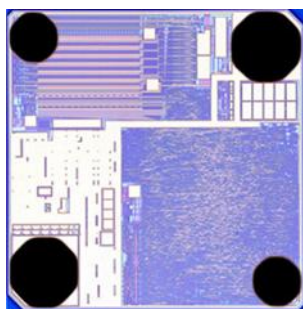


Рис.1. Микрочип ALIEN Higgs.

Impinj Monza — это еще одно популярное семейство микрочипов для RFID меток, разработанных компанией Impinj. Чипы Monza широко применяются в различных промышленных и бизнес-приложениях, благодаря своей высокой производительности и надежности.

Таблица 3.

Сравнение микрочипов Monza

Микрочип	Память	Протокол	Режим
Monza 4QT	128 bit, 512 bit	EPC Class1 Gen2 / ISO 18000 6C	Читает /пишет
Monza 5	128 bit, 32 bit	EPC Class1 Gen2 / ISO 18000 6C	Читает /пишет
Monza R6	96bit	EPC Class1 Gen2 / ISO 18000 6C	Читает /пишет
Monza R6-П	96bit, 32 bit	EPC Class1 Gen2 / ISO 18000 6C	Читает /пишет

Чипы Monza известны своей инновационной технологией, такой как Auto Tune, которая позволяет меткам автоматически настраивать свои радиочастотные параметры для оптимальной производительности в различных окружениях.

UCODE - это семейство микрочипов для пассивных UHF RFID-меток, разработанных компанией NXP Semiconductors. Эти чипы предназначены для использования в различных промышленных, логистических, розничных и других бизнес-приложениях, требующих высокой производительности и надежности. UCODE

предоставляет расширенные функции и возможности для интеграции в RFID-системы.

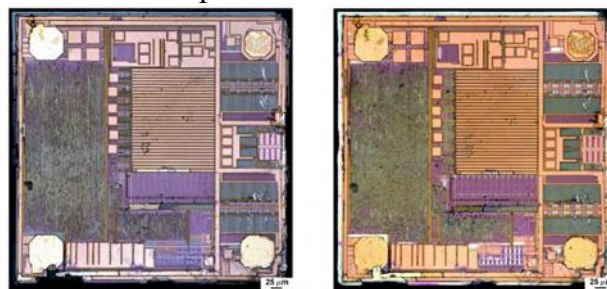


Рис.2. Impinj Monza.

Таблица 4.

Сравнение микрочипов UCODE

Микрочип	Память	Протокол	Режим
UCODE 7	128 bit	EPC Class1 Gen2 / ISO 18000 6C	Читает/пишет
UCODE 7	128 bit	EPC Class1 Gen2 / ISO 18000 6C	Читает/пишет
UCODE 8	128 bit	EPC Class1 Gen2 / ISO 18000 6C	Читает/пишет
UCODE 8м	96 bit, 32 bit	EPC Class1 Gen2 / ISO 18000 6C	Читает/пишет
UCODE ДНК	224bit, 3072 bit	EPC Class1 Gen2 / ISO 18000 6C	Читает/пишет

UCODE обладает улучшенной чувствительностью и считыванием в различных условиях окружающей среды, а также предлагает эффективное управление памятью и высокие скорости считывания/записи.

4. Сравнительный анализ антенн:

Некоторые исследования рассматривают различные геометрические формы антенн и их влияние на эффективность считывания. Это может помочь в оптимизации антенн для конкретных условий эксплуатации.

5. Дизайн метки

Материалы меток и их влияние на производительность:

Исследования показывают, что использование различных субстратов (пластик, бумага, металл) может независимо влиять на характеристики меток. Металлические поверхности могут экранировать сигнал, что требует специальных конструкций меток.

- Размер и форма метки: Метки могут

варьироваться от маленьких наклеек до больших контейнеров. Размер может повлиять на удобство использования и расположение.

- **Материалы:** Метки могут быть изготовлены из различных материалов (пластик, бумага, металл). Металлические поверхности могут создать помехи для сигнала, поэтому для их установки нужно учитывать специальные антенны.

6. Температурный диапазон и стойкость

Эксперименты с воздействием окружающей среды: Некоторые исследования проводят эксперименты, чтобы понять, как фактор среды (влажность, температуры, наличие объектов) влияет на способность системы считывать метки.

- **Рабочие температуры:** Метки должны работать в определенных температурных диапазонах, что особенно важно в промышленных или сложных условиях.

- **Степень защиты:** Метки могут иметь различные уровни защиты от влаги, пыли и механических повреждений (например, IP65, IP68), что расширяет их применение.

7. Методы модуляции и передачи данных

- **Типы модуляции:** Различные технологии

передачи данных (FSK, PSK и т.д.) могут влиять на скорость и дальность передачи.

- **Производительность:** это включает в себя скорость считывания и запись данных, что важно для эффективного управления потоками информации.

8. Программные алгоритмы повышения надежности:


Разработка алгоритмов для обработки сигналов от меток, которые могут улучшать эффективность считывания, особенно в условиях, где есть много помех или большое количество меток.

Заключение. Технические характеристики меток RFID сильно определяют область их применения и эффективность работы. Правильный выбор меток в зависимости от требований конкретной задачи может значительно повысить эффективность всей RFID-системы. Таким образом, понимание влияния технических характеристик меток на функционирование RFID-систем является крайне важным для разработчиков и пользователей этой технологии, что в свою очередь может способствовать более широкому и эффективному применению RFID в различных сферах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification, Second Edition Klaus Finkenzeller Copyright - 2003 John Wiley & Sons, Ltd., ISBN: 0-470-84402-7.
2. RFID Essentials - Bill Glover, Himanshu Bhatt. O'Reilly Media; 1st edition (February 28, 2006).
3. The RF in RFID: Passive UHF RFID in Practice - Daniel M. Dobkin, Newnes (October 25, 2007).
4. Understanding RFID Technology - Simson L. Garfinkel, Henry Holtzman, January 2005.
5. RFID Technology and Applications - Edited by Stephen B. Miles, Massachusetts Institute of Technology, Sanjay E. Sarma, MIT Auto-ID Labs, John R. Williams, MIT Auto-ID Labs Simon McDonald, November 2009, <https://doi.org/10.1017/CBO9780511541155>
6. Л.А. Гурина, Электромагнитные помехи и методы защиты от них // Амурский государственный университет, Учебное пособие, Благовещенск – 2006 г.
7. Н.Н. Харлов, Электромагнитная совместимость в электроэнергетике // Томский политехнический университет, Учебное пособие, Издательство ТПУ, Томск-2007 г.
8. Хамзаев, Д. И., “Изучение электростатических разрядов к системам FRID технологии”// *Механика va Texnologiya ilmiy jurnali*, (NamMQI «Механика va Texnologiya ilmiy jurnali», №3(16), 2024, 182-185С ISSN 2181-158X).
9. Хамзаев Д.И., Структура, Характеристики И Элементы Антенны Rfid Метки//*Экономика и социум.*-2024.- №4(119), DOI-10.5281/zenodo.11181342

UO‘K: 621.1

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.8

PIROLIZ REAKTORINING QOVURG‘ALI SIRTI ORQALI ISSIQLIK UZATISH SAMARADORLIGINI HISOBLASH



Uzoqov G‘ulom Norboyevich

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti professori, t.f.d.,
Qarshi, O‘zbekiston
E-mail: uzoqov66@mail.ru
ORCID ID: 0009-0005-7386-8075



Rustamov Suhrob Shuhrat o‘g‘li

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti assistenti, Buxoro,
O‘zbekiston
E-mail: suxrob-zam@mail.ru
ORCID ID: 0009-0007-2734-9922

Annotatsiya. Ushbu maqolada biomassani piroliz usulida termik qayta ishlash qurilmasining issiqlik parametrlari hisoblangan. Shuningdek, piroliz jarayonidagi 500-600°C haroratdagi tutun gazining chiqib ketishida, piroliz reaktoridagi qovurg‘ali sirtlardagi harakati va reaktor tashqi devoridagi suv qozoniga ko‘rsatadigan ta‘siri o‘rganilgan. Bioreaktor "quvurdagi quvur" tipida yasalgan bo‘lib, uning ichki quvurida biomassaning pirolizi sodir bo‘ladi va tashqi quvurda suv atrof-muhitga yo‘qotiladigan issiqlik hisobiga isitiladi. Shu bilan birga, reaktorning ichki quvuri biomassani termal qayta ishlab gazsimon yoqilg‘i olish imkonini beradi, qozonning tashqi quvuridagi issiqlik esa iste‘molchilarni isitish tizimini issiq suv bilan ta‘minlash muammosini hal qiladi. Taklif qilingan qurilma qishloq xo‘jalik biomassa chiqindilarini termik qayta ishlab, avtonom iste‘molchilarni bir vaqtda muqobil yoqilg‘ilar hamda issiqlik energiyasi bilan ta‘minlash imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: reaktor, biomassa, qovurg‘ali sirt, tutun gazi, suv, issiqlik uzatish, oqim.

РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ ЧЕРЕЗ РЕБРИСТУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ПИРОЛИЗНОГО РЕАКТОРА

Узаков Гулом Норбоевич

д.т.н., проф.-Каршинского инженерно-экономического
института, Карши, Узбекистан

Рустамов Сухроб Шухрат угли

Ассистент Бухарский инженерно-технологический
института,
Бухара, Узбекистан

Аннотация. В данной статье рассчитаны тепловые параметры установки термической переработки пиролиза биомассы. Также исследовано течение дымовых газов с температурой 500-600°C в процессе пиролиза, его движение по ребристым поверхностям реактора пиролиза, воздействие на водогрейный котел на внешней стенке реактора. Биореактор выполнен по типу «труба в трубе», в его внутренней трубе происходит пиролиз биомассы, а во внешней трубе происходит нагрев воды за счет тепла, теряемого в окружающую среду. При этом внутренняя труба реактора позволяет получать газообразное топливо путем термической переработки биомассы, а тепло во внешней трубе котла решает задачу обеспечения потребителей горячей водой в системе отопления. Предлагаемое устройство термически перерабатывает отходы сельскохозяйственной биомассы и обеспечивает автономных потребителей тремя видами альтернативного топлива и тепловой энергией одновременно.

Ключевые слова: реактор, биомасса, ребристая поверхность, дымовые газы, вода, теплообмен, поток.

CALCULATION OF THE EFFICIENCY OF HEAT TRANSFER THROUGH THE RIBBED SURFACE OF THE PYROLYSIS REACTOR

Uzakov Gulom Norboevich

*DcS, prof. of Karshi Engineering-Economics Institute,
Karshi, Uzbekistan*

Rustamov Suhrob Shuhrat ogli

*Assistant of Bukhara Engineering Technology Institute,
Bukhara, Uzbekistan*

Abstract. In this article, the thermal parameters of the biomass pyrolysis thermal processing device were calculated. Also, the flow of flue gas at a temperature of 500-600 °C during the pyrolysis process, its movement on the ribbed surfaces of the pyrolysis reactor, and its effect on the water boiler on the outer wall of the reactor were studied. The bioreactor is made of the "pipe in a pipe" type, pyrolysis of biomass takes place in its inner pipe, and water is heated in the outer pipe due to the heat lost to the environment. At the same time, the internal pipe of the reactor allows obtaining gaseous fuel by thermal processing of biomass, and the heat in the external pipe of the boiler solves the problem of providing consumers with hot water in the heating system. The proposed device thermally processes agricultural biomass waste and provides autonomous consumers with alternative fuels and thermal energy at the same time.

Keywords: reactor, biomass, ribbed surface, flue gas, water, heat transfer, flow.

Kirish. Jahonda hozirgi kunda energiya tejankor texnologiyalardan foydalanish, istemolchilarni avtonom energiya ta'minoti bilan ta'minlash hamda energetika tizimi ishonchligini oshirirish zarur muammolardan biri hisoblanadi. Rivojlanayotgan taraqqiyot davrida tabiiy resurslarning kamayib borishi va ularni qazib olish, tashish, istemolchilarga yetkazib berish ishlari dunyo miqyosida global muammolardan biri hisoblanadi. Energetika muammolarini hal etadigan yechimlar yangi texnologiyalarni joriy etish, biomassadan olinadigan yangi turdagi yoqilg'i turlarini ishlab chiqish va bioenergiya yo'nalishini rivojlantirish hisoblanadi [1]. Mamlakatimizda ishlab chiqarilayotgan energiyaning asosiy qismi tabiiy resurslarni yoqish orqali amalga oshiriladi. Ushbu yoqilg'ilarni tejash, kelajak avlodga yetkazish masalalari ko'plab olimlar o'rtasida bahs munozaraga sabab bo'lmoqda. Energetika sanoatida energetik yoqilg'ilarni arzon va xavfsiz ishlab chiqarish utuvor yo'nalishlardan biri hisoblanadi [2]. Shu sababli energetik yoqilg'ilarni, qishloq xo'jaligi va sanoat chiqindilaridan ishlab chiqarish hozirgi zamon talabiga mos bo'ladi [3].

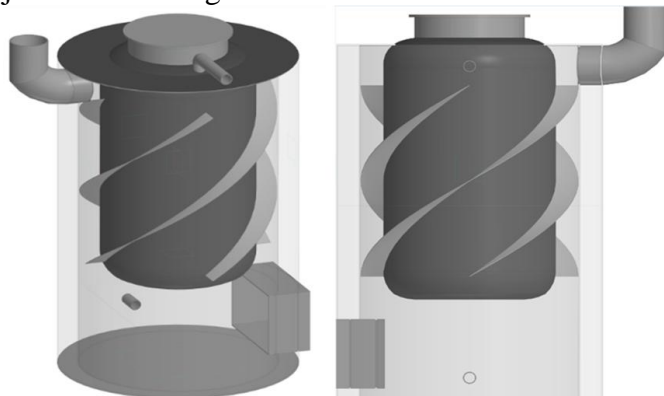
Adabiyotlar tahlili va metodlar. Ushbu sohadagi turli nazariy va amaliy masalalarga ko'psonli ilmiy monografiyalar va maqolalar bag'ishlangan. Bioenergetik qurilmalardagi issiqlik balansini va issiqlik uzatish koeffitsiyentlarini tadqiqot qilish bo'yicha Sh.J.Imomov, G'.N.Uzoqov, R.M.Gabito'v, R.T.Rabbimov,

S.K.Popov, M.A.Taymarov kabi olimlar tomonidan bir qancha tadqiqotlar o'tkazilgan va salmoqli natijalarga erishilgan.

Piroliz qurilmasi yordamida biomassadan muqobil yoqilg'ilar va issiqlik energiyasi ishlab chiqarish imkoni mavjud bo'lib, avtonom iste'molchilarni energiya hamda yoqilg'i bilan ta'minlash uchun qurilma reaktor, kondensator, separator, adsorber, gazgolder, isitish batareyalari, ichki yonuv dvigatelli-elektrogenerator va saqlash idishini o'z ichiga olgan. Bioreaktor "quvurdagi quvur" tipida yasalgan bo'lib, uning ichki quvurida biomassaning pirolizi sodir bo'ladi va tashqi quvurda suv atrof-muhitga yo'qotiladigan issiqlik hisobiga isitiladi [11-12]. Shu bilan birga, reaktorning ichki quvuri biomassani termal qayta ishlab gazsimon yoqilg'i olish imkonini beradi [10]. Qozonning tashqi quvuridagi issiqlik esa iste'molchilarni isitish tizimini issiq suv bilan ta'minlash muammosini hal qiladi [6]. Piroliz reaktori va suv quvuri oralig'i ya'ni reaktorning tashqi sirtida α burchak ostida qiyalashtirilgan parmasimon issiqlik yo'naltiruvchi plastinkalar o'rnatilgan bo'lib, bu sirtlar reaktorga berilayotgan haroratni maksimal saqlab qolish, tekis taqsimlash hamda tashqi muhitga yo'qotiladigan issiqlikni kamaytirish vazifasini bajaradi 1-rasm.

Tadqiqotning maqsadi – piroliz reaktoring tashqi sirtida qo'shimcha qilingan qovurg'ali konstruksiyaning issiqlik uzatish jarayonidagi parametrlarga ta'sirini o'rganishdan iborat. Piroliz

reaktorining issiqlik – texnik parametrlari 1-jadvalda keltirilgan.



1-rasm. Takomillashtirilgan bioreaktorning konstruktiv tuzilishi.

1-jadval

Piroliz reaktorining issiqlik – texnik parametrlari

Parametrlar	Belgilanishi	Qiymati
Tutun gazining kirish harorati	t'_{tut}	500 ÷ 600 °C
Tutun gazining chiqish harorati	t''_{tut}	180 ÷ 160 °C
Suvning kirish harorati	t'_{suv}	30 °C
Suvning chiqish harorati	t''_{suv}	90 °C
Tutun gazining sarfi	G_{tut}	$25 \frac{m^3}{soat}$ $= 0,007 \frac{m^3}{s}$

Natijalar. Silindrsimon qovurg‘ali sirt orqali devorning tashqi tomoni issiqlik oqimi, quyidagi formula bilan hisoblanadi [4].

$$Q_q = k_q \cdot (t_q - t_s) \cdot F_q \quad (1)$$

bu yerda Q_q qovurg‘ali devor orqali uzatiladigan issiqlik oqimi, Vt;

t_q va t_s - issiq va sovuq suyuqliklar haroratlari, °C (K);

k_q – qovurg‘ali devor orqali issiqlik uzatish koeffitsiyenti, Vt / (m² K);

F_q – quvurdagi qovurg‘a yuzasi, m².

Qovurg‘ali devor orqali issiqlik uzatish koeffitsiyenti quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi [4]:

$$K_q = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 \cdot \varphi} + \frac{1}{\alpha_2}} \quad (2)$$

Bu yerda α_1 – quvurning tashqi qovurg‘ali yuzasida issiqlik berish koeffitsiyenti, Vt/(m² K);

α_2 – quvurning ichki silliq yuzasida issiqlik

berish koeffitsiyenti, Vt / (m² K);

$\varphi = \frac{F_q}{F} \geq 1$ – qovurg‘a koeffitsiyenti, F_q - qovurg‘ali sirt maydoni, m².

Piroliz reaktorining qovurg‘ali sirt maydoni:

$$F_q = \pi d_2 (l_q - \delta_q \cdot N) + \frac{N\pi(d_q^2 - d_2^2)}{2} \quad (3)$$

bu yerda d_2 - qanotli trubaning tashqi diametri, m; d_q - qovurg‘a diametri, m;

l_q - qovurg‘ali quvur uzunligi, m; N- qovurg‘a soni; δ_q - qovurg‘a qalinligi, m.

Qovurg‘ali quvurlarning ichki silliq yuzasining maydoni:

$$F = \pi d_1 \cdot l_q \quad (4)$$

bu yerda d_1 - qanotli trubaning ichki diametri, m.

Issiqlik oqimi Q quyidagi formula bo‘yicha hisoblanadi [2]:

$$Q = G_{tut} \cdot c_{ptut} \cdot (t'_{tut} - t''_{tut}) \quad (5)$$

bu yerda $G_{tut} = V_{tut} \cdot \rho_{tut}$ tutun oqimining sarfi, kg/s;

V_{tut} - issiq tutuning hajmli oqim tezligi, m³ / s; ρ_{tut} – tutun gazining zichligi, kg/m³; c_{ptut} – tutun gazining issiqlik sig‘imi, $\frac{J}{kg \cdot K}$;

Tutun gazining sarfini quyidagi tenglik orqali ham topish mumkin:

$$G_{tut} = \frac{G'_{tut}}{\rho_{tut}} \quad (6)$$

Tutun gazining o‘rtacha harorati:

$$t_{tut}^{ort} = \frac{t'_{tut} + t''_{tut}}{2} \quad (7)$$

Tutun gazi uchun Reynold soni quyidagicha topiladi:

$$Re_{tut} = \frac{\omega_{tut} \cdot d_{ekv}}{v_{tut}} \quad (8)$$

Tutun gazlarining oqim tezligi:

$$\omega_{tut} = \frac{G_{tut}}{N \cdot a \cdot b} \quad (9)$$

Tutun gazlari harakatlanadigan kanal ekvivalent diametri:

$$d_{ekv} = \frac{a \cdot b}{2(a+b)} \quad (10)$$

Issiqlik berish koeffitsiyentini hisoblash uchun Nusselt soni quyidagi formuladan foydalaniladi [5]:

$$Nu_{tut} = 1,55 \cdot (Re_{tut} \cdot Pr_{tut} \cdot \frac{d_{ekv}}{l})^{\frac{3}{2}} \cdot (\frac{\mu_{tut}}{\mu_{suv}})^{0,14} \cdot \epsilon_l \quad (11)$$

Bunda Reynolds soni:

$$\frac{l}{Re_{tut} \cdot d_{ekv}} < 0,1 \quad \epsilon_l = 0,6 \left(\frac{l}{Re_{tut} \cdot d_{ekv}} \right)^{-\frac{1}{7}} \cdot (1 + 2,5 \cdot \frac{l}{Re_{tut} \cdot d_{ekv}}) \quad (12)$$

Agar Reynolds soni $\frac{l}{Re_{tut} \cdot d_{ekv}} \geq 0,1$, $\epsilon_l = 1$ qabul qilinadi [7].

Nusselt soni qiymatlari asosida issiqlik berish koeffitsiyenti quyidagicha aniqlanadi [8]:

$$\alpha_1 = \frac{Nu_{tut} \cdot \lambda_{tut}}{d_{ekv}} \quad (13)$$

Qovurg'ali piroliz reaktori atrofidagi suvning issiqlik-texnik parametrlarini hisoblash tartibi 2-jadvalda keltirildi.

Issiqlik uzatish koeffitsiyentini hisoblaymiz:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2}} = 9,1 \frac{Vt}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

Qovurg'ali piroliz reaktoridan uzatilgan issiqlik miqdorini hisoblaymiz:

$$Q_q = K_q (t_{tut} - t_{suv}) \cdot F_q = 1758 Vt$$

Qovurg'asiz tekis yuzali piroliz reaktoridan uzatilgan issiqlik miqdorini aniqlaymiz:

$$Q = K (t_{tut} - t_{suv}) \cdot F = 1091 Vt$$

Olib borilgan tadqiqotlar davomida takomillashtirilgan piroliz reaktorining asosiy

2-jadval

Qovurg'ali piroliz reaktori atrofidagi suvning issiqlik-texnik parametrlarini hisoblash tartibi.

T/r	Parametr nomi	Belgilanishi	O'lchov birligi	Hisoblash formulasi	Adabiyot nomeri
1	Reaktorda suvning qizishida olingan issiqlik	Q	Vt	$Q = G_{suv} \cdot c_{psuv} \cdot (t''_{suv} - t'_{suv})$	[4]
2	Suvning o'rtacha harorati	t_{suv}^{ort}	$^\circ C$	$t_{suv}^{ort} = \frac{t'_{suv} + t''_{suv}}{2}$	[9]
3	Suvning massa bo'yicha sarfi	G'_{suv}	$\frac{kg}{s}$	$G'_{suv} = \frac{Q}{c_{psuv} \cdot (t''_{suv} - t'_{suv})}$	[5]
4	Suvning hajm bo'yicha sarfi	G_{suv}	$\frac{m^3}{s}$	$G_{suv} = \frac{G'_{suv}}{\rho_{suv}}$	
5	Suv oqimining tezligi	ω_{suv}	$\frac{m}{s}$	$\omega_{suv} = \frac{G_{suv}}{a' + b'} = \frac{G_{suv}}{\pi a' (d_q + 2\delta_{suv})}$	[8]
6	Geometrik o'lchamlari	a', b'	m	$a' = 0,04m$ $b' = \pi (d_q + 2\delta_{suv})$	
7	Ekvivalent diametr	d_{ekv}	m	$d_{ekv} = \frac{a' \cdot b'}{2(a' + b')}$	
8	Reley soni	Ra_s	-	$Ra_s = \frac{d_{exp}^3}{\nu_{suv}^2} \cdot \beta_{suv} \cdot \Delta t \cdot pr_s$	[7]
9	Nusselt soni	Nu_s	-	$Nu_s = 0,5 \cdot (Ra_s)^{0,25} \cdot \left(\frac{pr_{tut}}{pr_s} \right)^{0,25}$	[2]
10	Issiqlik berish koeffitsiyenti	α_2	$\frac{Vt}{m^2} \cdot ^\circ C$	$\alpha_2 = \frac{Nu_s \cdot \lambda_s}{d_{exp}}$	[8]

3-jadval

Qovurg'ali reaktorning issiqlik hisobi natijalari

T/r	α_1 , $Vt/m^2 \cdot ^\circ C$	K , $Vt/m^2 \cdot ^\circ C$	Q , Vt	α_2 , $Vt/m^2 \cdot ^\circ C$	K_q , $Vt/m^2 \cdot ^\circ C$	Q_q , Vt
1	9,17	9,1	1091	1238	11,54	1758

Muhokama. Qovurg'ali piroliz reaktorinig issiqlik uzatish koeffitsiyentini hisoblaymiz:

$$K_q = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 \cdot \varphi} + \frac{1}{\alpha_2}} = 11,54 \frac{Vt}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

Qovurg'asiz tekis yuzali piroliz reaktorinig

Issiqlik hisob natijalari 3-jadvalga kiritildi.


Xulosa. Bajarilgan tadqiqon va hisob natijalari shuni ko'rsatadiki, reaktorning konstruksiyasiga kiritilgan "qovurg'alar" issiqlik uzatish jarayonini faollashtirish imkonini beradi. Ya'ni,

$\frac{K_q}{K} = 1,26$, $\frac{Q_q}{Q} = 1,61$ ga teng bo'lib, natijada issiqlik uzatish koeffitsiyenti 1,26 marta, uzatilgan issiqlik miqdori esa 1,61 martaga ortadi. Bajarilgan tadqiqot natijalariga ko'ra reaktorda issiqlik uzatish yuzasini oshirilishi natijasida tutun gazlarini ikkilamchi issiqligini utilizatsiya darajasi ortadi, reaktorning F.I.K ni oshirish imkoniyati yaratiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Uzoqov G.N., Davlonov X.A.. Gelioissiqxonalarining energiya tejankor isitish tizimlari. Monografiya, - T.: «Voriz-nashriyot», 2019. 144 bet.
2. В. В. Хасхачих, О. М. Ларина, Г. А. Сычев, Г. Я. Герасимов, В. М. Зайченко, Пиролитические методы термической переработки твердых коммунальных отходов, ТВТ, 2021, том 59, выпуск 3, 467–480.
3. Uzakov, G. N, Davlonov X. A, Rustamov S. Sh. Biomassa pirolizi tajribalarining mahsulot balansi tahlili. G. N. Uzakov. Muqobil energetika. – 2023. – Vol. 9, No. 2. – P. 48-55.
4. Бухмиров В.В. Теплообмен: Учебник в 2-х т. Т.1/ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2023. – 364 с.
5. Совершенствование тепловой работы туннельных печей для обжига керамических изделий: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.14.04 / Ракутина Дарья Валериевна. - Иваново, 2006. - 26 с.
6. Таймаров М. А., Ахметова Р. В., Маргулис С. М., Касимова Л. И. Влияние кавитационной обработки на выгорание частиц мазута в топках котлов // Известия вузов. Проблемы энергетики. 2018. №9-10. (дата обращения: 14.11.2024).
7. Терех А. М., Шаповал О. Е., Письменный Е. Н. Среднеповерхностный теплообмен в поперечно-омываемых коридорных пучках труб с разрезным спиральноленточным оребрением // Промышленная теплотехника. – 2001. – Т. 23 – № 1-2 – с. 35- 41.
8. Юдин В.Ф. Теплообмен поперечно-оребрённых труб. – Л.: Машиностроение, 1982. – 189 с.
9. Письменный Е. Н., Терех А. М. Обобщенный метод расчета конвективного теплообмена поперечно-омываемых пучков труб с внешним кольцевым и спиральноленточным оребрением // Теплоэнергетика. – 1993. – № 5. – с. 52-56.
10. Tony V. Challenges and Opportunities in Fast Pyrolysis of Biomass: Part I, Johnson Matthey Technology Review, Volume 62, Issue 1, Jan 2018, p. 118 – 130.
11. Uzoqov.G.N., Rustamov.S.Sh. Biochiqindilarni qayta ishlash zarurati va mamlakatdagi biomassa xom ashyo захираси. Educational Research in Universal Sciences ISSN: 2181-3515 Volume 2. Special issue 5. 2023.
12. Rustamov Suhrob Shuhrat o'g'li. Efficiency of Thermal Recycling of Biowaste in the Energy Supply System of Greenhouses. (2022). The Peerian Journal, 10, 5–9.

УДК: 547.495.2:654.3:661.8.372

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.21

ВЕРОЯТНЫЙ МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ 2-ХЛОРОФЕНИЛ-АЗО-4-ГИДРОКСИФЕНИЛ-КАРБОКСИ-3



Джураева Шохиста Дилмуродовна

Доцент, Каршинский инженерно-экономический институт, факультет «Промышленные технологии», кафедра «Общая химия»,
Карши, Узбекистан
E-mail: enegma-10@inbox.ru

Аннотация. В статье изучено нового способа синтеза новых соединений на основе содержащие атомы разного местоположения электроноакцепторных и электронодонорных заместителей групп в замещенных азофенолов. Технологический процесс разработан, установка состоит из одной технологической линии, процесс периодический. Синтез получения высокоэффективных азокрасителей применяются почти во всех отраслях экономики, в частности, в технике, в химической и фармацевтической промышленности для окрашивание природных, синтетических полимеров, волокон, а также для крашения таблеток.

Ключевые слова: азосоединения, азобензол, крашения, местоположения, электроноакцепторных и электронодонорных заместителей, диазогруппа.

2-XLORFENIL-AZO-4-GIDROKSIFENIL-KARBOKSI-3 HOSIL BO'LISHINING EHTIMOLIY MEKANIZMI

Jo'rayeva Shoxista Dilmurodovna

Dotsent, Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, "Sanoat texnologiyalari" fakulteti, "Umumiy kimyo" kafedrası, Qarshi, O'zbekiston

Annotatsiya. Maqolada almashingan azofenollarda elektron akseptor va elektronodonor o'rinbosar guruhlarining turli xil joylashgan atomlarini o'z ichiga olgan yangi birikmalarni sintez qilishning yangi usuli o'rganilgan. Texnologik jarayon ishlab chiqilgan, qurilma bitta texnologik liniyadan iborat, jarayon davriy. Yuqori samarali azobo'yoqlar olish sintezi iqtisodiyotning deyarli barcha tarmoqlarida, xususan, texnikada, kimyo va farmatsevtika sanoatlarida tabiiy, sintetik polimerlar, tolalarni bo'yashda, shuningdek, tabletkalarni bo'yashda qo'llaniladi.

Kalit so'zlar: azo birikma, azobenzol, bo'yash, joylashish, elektron tortib oluvchi va elektron beruvchi o'rinbosarlari, diazoguruh.

THE PROBABLE MECHANISM OF FORMATION OF 2-CHLOROPHENYL-AZO-4-HYDROXYPHENYL-CARBOXY-3

Juraeva Shokhista Dilmurodovna

Associate Professor, Karshi Engineering-Economics Institute, Faculty of Industrial Technologies, Department of General Chemistry, Karshi, Uzbekistan

Abstract. A new method for the synthesis of new compounds based on substituted azophenols containing atoms of different positions of electron-acceptor and electron-donor substituents has been studied. The technological process has been developed, the installation consists of one technological line, the process is periodic. The synthesis of highly effective azo dyes is used in almost all sectors of the economy, in par-

ticalar, in the engineering, chemical and pharmaceutical industries for dyeing natural, synthetic polymers, fibers, as well as for dyeing tablets.

Keywords: azo compounds, azobenzene, dyes, locations of electron-acceptor and electron-donating substituents, diazogroup.

Введение. Многочисленные исследования в области производных азобензолов, проводимых в настоящее время, побуждаются не только теоретическими, но и практическими потребностями. С этой точки зрения, производные азосоединений представляют несомненный интерес как вещества, обладающие технической и биологической активностью [1].

Анализ литературы и методы. Изучение литературных данных показал, что синтез получения высокоэффективных азокрасителей являются предметом активного исследования 30 стран мира.

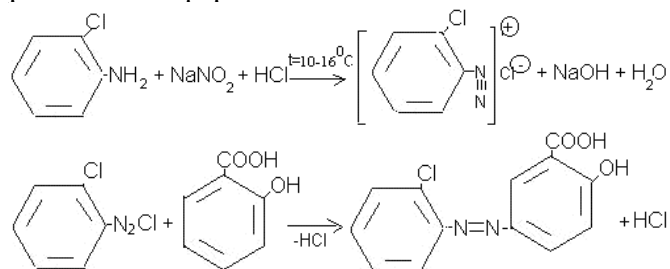
Они успешно применяются почти во всех отраслях экономики, в частности, в технике, в химической и фармацевтической промышленности для окрашивания природных, синтетических полимеров, волокон, а также для крашения таблеток [2]. Развитие этой отрасли органической и полимерной химии является проблемой, требующей глубоких разработок и научно-обоснованных подходов.

Разработка нового способа получения или синтеза новых соединений на основе содержащие атомы разного местоположения электроноакцепторных и электронодонорных заместителей групп в замещенных азофенолов очень широки и перспективны. Поэтому синтез и технология получения производных $-CH_3$, $-OH$, $-Cl$, $-N=N-$ замещенных ароматического кольца являются актуальной задачей современной органической химии и технологии продуктов основного органического синтеза [3].

Результат. Технологический процесс разработан, установка состоит из одной технологической линии, процесс периодический. Разработан нами способ получения 2-хлорфенил-азо-4-гидроксифенил-карбоксии-3 сочетанием диазотированного 2-хлорфенилдиазохлорид с 2-гидроксibenзой кислотой. Сочетание с салициловой кислотой ведут в щелочной среде, диазогруппа вступает в параложенние к оксигруппе:

Закключение. Технические характерис-

тики меток RFID сильно определяют область их применения и эффективность работы. Правильный выбор меток в зависимости от требований конкретной задачи может значительно повысить эффективность всей RFID-системы. Таким образом, понимание влияния технических характеристик меток на функционирование RFID-систем является крайне важным для разработчиков и пользователей этой технологии, что в свою очередь может способствовать более широкому и эффективному применению RFID в различных сферах.



Затем продукт отфильтровывали и сушили при температуре 113°C. В процессе 2-хлорфенил-азо-4-гидроксифенил-карбоксии-3 газообразные и твердые отходы не образуются. Получили 24 г красителя 2-хлорфенил-азо-4-гидроксифенил-карбоксии-3. Выход продукта: 92%.

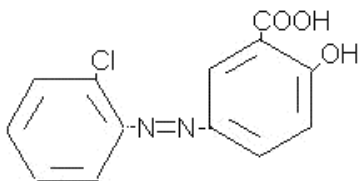
Обсуждение. В качестве жидкого отхода образуются слабые водные растворы NaCl и H₂O, а конечный продукт представляет собой 2-хлорфенил-азо-4'-гидроксифенил-карбоксии-3. Это соединение имеет светло-желтый цвет, температуру плавления 204–205°C и растворяется во многих органических растворителях.

Обычно реакцию азосочетания проводят таким образом, чтобы к её завершению в реакционной массе оставался незначительный избыток азосоставляющей и полностью отсутствовало диазосоединение.

Атомы азота («N») в азогруппе находятся в состоянии sp²-гибридизации. При этом две из трёх sp²-орбиталей каждого атома участвуют в образовании σ-связей, третья содержит неподелённую пару электронов. π-связь форми-

Таблица 1.

Физико-химические параметры красителя

Структурная формула	Выход%	Тпл °С	R _f	Брутто формула	Элем.анал. N, %	
					Вычис, %	Найд. %
	92%	204-205°C	0,62	C ₁₃ H ₉ ClN ₂ O ₃	10,3	9,89

руется за счёт р-орбиталей (р_x и р^z). В результате азогруппа имеет нелинейное строение, что обуславливает существование цис- и транс-изомеров азосоединения [4].

Стабильной является трансформа, которая может превращаться в цис-изомер при облучении раствора светом с длиной волны, соответствующей полосе поглощения азосоединения.

В ИК-спектре 2-хлорфенил-азо-4'-гидрокси-фенил-карбоксии-3 наблюдаются следующие полосы поглощения:

- 800–3400 см⁻¹, 1584 см⁻¹ (-N=N-);
- 3465 см⁻¹ (-OH);
- 757 см⁻¹ (дизамещённое ароматическое кольцо);
- 835 см⁻¹ (тризамещённое ароматическое кольцо);
- 1655 см⁻¹ (-COOH);
- 677 см⁻¹ (-Cl).

В УФ-спектре 2-хлорфенил-азо-4'-гидрокси-фенил-карбоксии-3 наблюдаются полосы поглощения в областях:

- 200–360 нм, 358 нм (-N=N-);

- 208 нм (-OH);
- 247 нм (-COOH);
- 239 нм (-Cl).

В ПМР-спектре 2-хлорфенил-азо-4'-гидрокси-фенил-карбоксии-3 фиксируются следующие сигналы:


- H-3: δ = 7,60 м.д., мультиплет;
- H-4,5: δ = 7,27 м.д., мультиплет;
- H-6: δ = 7,45 м.д., мультиплет;
- H-2': δ = 8,41 м.д., дублет (2,6 Гц);
- H-5': δ = 6,82 м.д., дублет (8,8 Гц);
- H-6': δ = 7,87 м.д., дублет-дублет (8,8; 2,6 Гц).

Вывод. Краситель 2-хлорфенил-азо-4'-гидрокси-фенил-карбоксии-3 был использован для окрашивания различных полимерных материалов, пластмасс и синтетических волокон. Кроме того, нами была выпущена опытно-промышленная партия лакокрасочных материалов, а именно ПФ-133 светло жёлтого цвета с применением в качестве пигмента препарата ЖШД-3, представляющего собой производное 2-хлорфенил-азо-4'-гидрокси-фенил-карбоксии-3. Исследование в этой области продолжается.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джураева, Шохиста Дилмурадовна. “Определение ионов серебра (I) и золота (III) в модельных смесях с раствором ФКМДФТК.” *O'zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va ilmiy tadqiqotlar jurnali* 2.13 (2022): 184-185.
2. Рахматов, Худоёр Бобониевич, Муроджон Абдусалимзода Самадий, and Шохиста Дилмурадовна Джураева. “Исследование процесса конверсии хлорида калия с нитратом кальция.” *Молодой ученый* 19 (2015): 67-71.
3. Yakhshieva Z. Z., Dzhuraeva Sh.D., Rakhmatov Kh.B., Khozhieva S.S. Amperometric titration of mercury (II) with MPCMDEDTC solution in dimethyl sulfoxide // *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences* № 9–10. September–October. Vienna. 2019. P.58-60.

UDC: 661.632:661.5

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.22

METHODS OF OBTAINING AMMONIUM PHOSPHATE AND ITS AREAS OF APPLICATION



Yusupova Guzal Khusan khizi

Associate Professor of the Department of "Chemical Technology" of the Almalyk Branch of TDTU, PhD, Tashkent, Uzbekistan
E-mail: Guzal.yusupova.9090@mail.ru



Jumayev Mansur Shokir ugli

Master of the Department of "Chemical Technology" of the Almalyk Branch of Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan
E-mail: mansurbekjumayev001@gmail.com



Anorboyeva Noila Alisher khizi

Assistant of the Department of "Chemical Technology" of the Almalyk branch of Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan
E-mail: noilaanorboyeva1994@gmail.com

Abstract. *Ammophos is an effective mineral fertilizer that combines nitrogen and phosphorus, widely used in agriculture. Its production is mainly carried out by reacting phosphorous raw materials with ammonia. Granulation technology ensures the product is prepared in a convenient form. This fertilizer plays a significant role in increasing crop yields and improving soil fertility. Ammophos is utilized in agriculture for various crops, including grains, vegetables, and fruit trees. Additionally, it is applied in the chemical industry and environmental sectors. Due to its optimal composition and efficiency, ammophos is highly valued as a universal fertilizer [3-4].*

Keywords: *Ammophos, chemical reactions, granulation method, monoammonium phosphate, diammonium phosphate, ballast components, extraction, thermal, dicalcium phosphate, gypsum.*

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ АММОФОСА И ОБЛАСТИ ЕГО

ПРИМЕНЕНИЯ

Юсупова Гузал Хусановна

Доцент кафедры "Химическая технология" Алмалыкского филиала ТГТУ, PhD, Ташкент, Узбекистан

Джумаев Мансур Шокирович

Магистранта кафедры "Химическая технология" Алмалыкского филиала Ташкентского государственного технического университета, Ташкент, Узбекистан

Анорбоева Ноила Алишеровна

Ассистент кафедры "Химическая технология" Алмалыкского филиала Ташкентского государственного технического университета, Ташкент, Узбекистан

Аннотация. *Аммофос — это эффективное минеральное удобрение, содержащее азот и фосфор, которое широко используется в сельском хозяйстве. Его производство осуществляется преимущественно путем взаимодействия фосфорсодержащего сырья с аммиаком. Технология грануляции обеспечивает удобную форму выпуска продукта. Данное удобрение играет важную роль в повышении урожайности и улучшении плодородия почвы. Аммофос применяется в сельском хозяйстве для различных культур, включая зерновые, овощи и плодовые деревья. Кроме того, он используется в химической промышленности и экологических сферах. Благодаря оптимальному составу и эффективности аммофос высоко ценится как универсальное удобрение [3-4].*

Ключевые слова. Аммофос, химические реакции, метод грануляции, моноаммонийфосфат, диаммонийфосфат, балластные компоненты, экстракция, термический, дикальцийфосфат, гипс.

AMMONIY FOSFAT OLIISH USULLARI VA UNING QO‘LLANISH SOHALARI

Yusupova Go‘zal Xusan qizi

TDTU Olmaliq filiali "Kimyoviy texnologiya" kafedrasida dotsenti, PhD, Toshkent, O‘zbekiston

Jumayev Mansur Shokir o‘g‘li

Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali "Kimyoviy texnologiya" kafedrasida magistranti, Toshkent, O‘zbekiston

Anorboyeva Noila Alisher qizi

Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali "Kimyoviy texnologiya" kafedrasida assistenti, Toshkent, O‘zbekiston

Annotatsiya. Ammofos – azot va fosforni o‘zida jamlagan samarali mineral o‘g‘it bo‘lib, qishloq xo‘jaligida keng qo‘llaniladi. Uni ishlab chiqarish asosan fosforli xomashyolarni ammiak bilan reaksiyaga kiritish orqali amalga oshiriladi. Granulyatsiya texnologiyasi mahsulotni qulay shaklda tayyorlashni ta‘minlaydi. Ushbu o‘g‘it hosildorlikni oshirish va tuproq unumdorligini yaxshilashda muhim rol o‘ynaydi. Ammofos qishloq xo‘jaligida turli ekinlar, jumladan, g‘alla, sabzavot va mevali daraxtlarni parvarishlashda qo‘llaniladi. Bundan tashqari, kimyo sanoati va ekologiya sohalarida ham foydalaniladi. Optimal tarkibi va samaradorligi tufayli ammofos universal o‘g‘it sifatida yuqori ahamiyatga ega [3-4].

Kalit so‘zlar: Ammofos, kimyoviy reaksiyalar, Granulyatsiya usuli: monoammoniy fosfat, diammoniy fosfat, ballast komponentlar, ekstraksiya, termik, dikalsiyfosfat, gips.

Introduction. Ammophos is a widely used complex mineral fertilizer, valued for its balanced composition of phosphorus and nitrogen. This fertilizer is instrumental in enhancing soil fertility, promoting plant growth and development, and significantly improving crop yields. In modern agriculture, the production and application of ammophos are critical for addressing key challenges such as the efficient utilization of land resources and maintaining environmental sustainability [5].

The production of ammophos involves processing phosphorus-rich raw materials, particularly phosphorites and apatites. Optimizing the technological efficiency of this process and implementing effective waste recycling solutions are essential not only for economic benefits but also for mitigating ecological concerns [2].

Beyond agriculture, the use of ammophos has extended to various fields within the chemical industry, including industrial, medical, and defense applications. This study examines the production technology of ammophos, its diverse applications, and measures to ensure its environmental safety. Furthermore, it identifies current challenges and future opportunities in the production of phosphorus

fertilizers, emphasizing the need for innovative and sustainable approaches.

Literature Review. Ammophos is a concentrated mineral fertilizer containing nitrogen and phosphorus. It is produced in the form of gray granules with excellent physical and chemical properties: it does not cake, stick, clump, or absorb moisture, and it remains stable during storage without freezing. Ammophos is non-toxic, fire-resistant, and explosion-proof. It primarily consists of monoammonium phosphate ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$), combined with diammonium phosphate ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$). The granular Ammophos contains at least 10% nitrogen and up to 45% phosphorus pentoxide (P_2O_5). It has no ballast components, dissolves in water, and possesses favorable physical characteristics. Ammophos can be applied to various soil types and is versatile for use as a liquid fertilizer by dissolving in water. Often, it is mixed with a substrate and applied in powder form when planting crops [6].

Research Methodology. The development of modern production is closely tied to the growing social demand for specific products, including mineral fertilizers. Ammophos is one of the most

widely used complex fertilizers due to its high agrochemical efficiency and compatibility with other fertilizers [1]. This compatibility allows for the creation of blended fertilizers with any nutrient ratio based on Ammophos. Additionally, Ammophos production can utilize phosphate ores (containing 24–26% P₂O₅). It is derived from phosphoric acid, apatite concentrate, and phosphorites.

Production Methods of Ammophos.

Ammophos is produced using the following key methods:

- **Chemical Reactions:** Reacting phosphorus-containing raw materials (phosphates or phosphoric acids) with ammonia.
- **Granulation Method:** The resulting products are prepared in granule form, making them more convenient for use as fertilizer.
- **Thermochemical Methods:** In some cases, reactions are carried out at high temperatures to improve product quality.

The full production name is the Ammophos Production Department of the Phosphorus Fertilizers Plant. The production method involves neutralizing orthophosphoric acid with gaseous ammonia, followed by granulation and drying in drum-type granulators and dryers (BGS). Ammophos is a dual-component nitrogen-phosphorus fertilizer obtained by neutralizing phosphoric acid with ammonia [10].

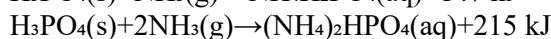
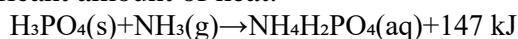
Key Characteristics and Applications.

Ammophos is physiologically clean, as its NH₄⁺ ions undergo nitrification in the soil, reducing acidity. It is effective on all soil types, particularly chernozem and chestnut soils. Ammophos is primarily used for the main application in technical crops. As a water-soluble fertilizer, it is also suitable for feeding vegetables, fruits, and grains. However, only a portion of Ammophos is used for direct application; the majority is utilized to prepare balanced blended fertilizers [15].

Environmental Considerations. The mineral fertilizer industry faces critical challenges, including the production of effective fertilizer types, recycling waste from phosphorus and complex fertilizer production, and developing environmentally friendly plant protection products [13]. Ammophos production addresses these issues,

contributing to sustainable agricultural practices and ecological safety.

Analysis and Results. Ammonium phosphates are produced using ammonia and orthophosphoric acid (both extracted and thermal) as raw materials. The neutralization of phosphoric acid with ammonia is accompanied by the release of a significant amount of heat:



When neutralizing extraction phosphoric acid containing 40% H₃PO₄ (~29% P₂O₅), the yield of crystals is relatively low, even at a temperature of 25°C (corresponding to point S in the system) (1-picture) [8]. In contrast, when concentrated phosphoric acid (75% H₃PO₄ or 54% P₂O₅) is neutralized, the system composition corresponds to point D. The amount of solid phase formed is highest even at temperatures above 75°C. This is facilitated by partial evaporation of water due to the heat of the reaction[12]. In the production of Ammophos, extraction phosphoric acid contaminated with impurities is used. During its neutralization with ammonia to a pH of ≥3, intermediate phosphates of iron and aluminum, such as HPO₄·2H₂O, and iron-aluminum-ammonium phosphates, such as NH₄(Fe,Al)(HPO₄)₂·0.5H₂O, are formed. Additionally, dicalcium phosphate (CaHPO₄·2H₂O), gypsum, fluoride and fluorosilicate salts, and magnesium ammonium phosphate (NH₄MgPO₄·H₂O) precipitate (2-picture). Ammonium sulfate forms in the liquid phase [7].

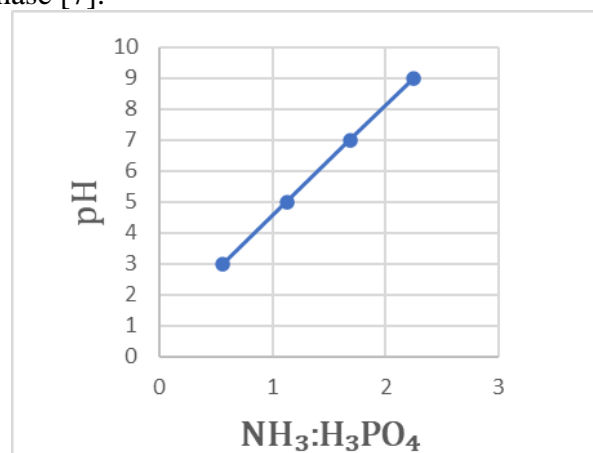


Figure 1. The relationship between pH value and the molar ratio of NH₃:H₃PO₄ in saturated solutions of ammonium phosphates at temperatures of 65–75°C.

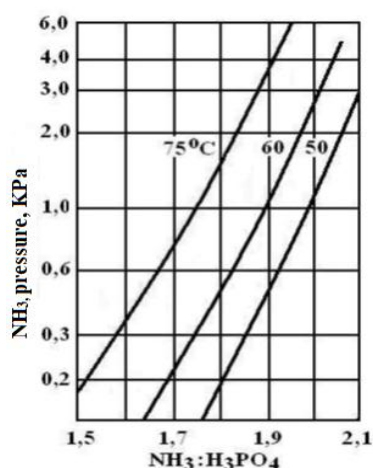


Figure 1. The relationship between ammonia pressure and the molar ratio of $NH_3:H_3PO_4$ in saturated.

Dosage and application rate of Ammophos.

Long-term experience with the use of phosphorus fertilizers has shown that the highest yields of agricultural crops are achieved when the P_2O_5 content in the soil reaches 151-200 mg/kg [11]. The issue of phosphorus is exacerbated by the unique characteristics of its natural cycling, where it is


separated from the soil with the crop in a one-way process. In this regard, D. N. Pryanishnikov (1924) stated, "Soil gradually, but steadily, loses its phosphorus (or at least its available portion), and beyond a certain limit, phosphorus becomes the limiting factor for obtaining a good yield". A significant reason for the deterioration of the soil's phosphate regime is the sharp decline in the consumption of phosphorus fertilizers in recent years [14]. Low fertilizer doses negatively impact the productivity of agrocenoses and soil fertility formation. Inadequate phosphorus supply not only reduces crop yield but also diminishes the absorption of nitrogen and other biogenic elements by plants [9].

Conclusion. Ammophos is an important mineral fertilizer in agriculture, known for its effectiveness for various crops due to the optimal ratio of nitrogen and phosphorus. Its production technology is multi-stage, resulting in a highly efficient product. This fertilizer is widely used not only in agriculture but also in the chemical industry and for addressing environmental issues.

REFERENCES

1. Yusupova G.X., Jumayev M.Sh., Uralov J.R., Hotamov X.Sh. Production of Complex Fertilizers. "International Scientific and Practical Conference, November 1-2, 2024, Olmaliq, Uzbekistan".
2. Yusupova G.X., Jumayev M.Sh., Uralov J.R., Hotamov X.Sh. Determination of Nitrogen and Phosphorus in Complex Fertilizers. "International Scientific and Practical Conference, November 1-2, 2024, Olmaliq, Uzbekistan".
3. Gafurov Q., Shamsiddinov I.T. Theory and Technological Calculations of Mineral Fertilizer Production. Textbook. Tashkent. "Fan va texnologiya", 2010. 360 p.
4. G'afurov Q., Shamsiddinov I. Technology of Mineral Fertilizers and Salts. Textbook. Tashkent, "Fan va texnologiya", 2007. 352 p.
5. Mirzaev F.M., Likevich V.A., Otaqo'ziyev T.A., Mirzakulov X. Theoretical Foundations of Chemical Technology. Textbook. Tashkent, Uzbekistan, 2012. 134 p.
6. N.N. Mamatkulov, V.N. Juraev, "Technology of Mineral Fertilizers", Tashkent, 2023.
7. Yusupova Guzal Khusanovna, Associate Professor at the Almalyk Branch of TSTU named after I. Karimov, Jumayev Mansurbek Shokir ugli, Umarov Shahzodbek Pardaboyevich, Khotamov Khayrullo Shukrullo ugli, students of the Almalyk Branch of TSTU named after I. Karimov, "The Best Intellectual Research".
8. V.I. Kuznetsov, "Phosphate Fertilizers: Production and Application", Moscow: Chemistry, 2018.
9. G.A. Redin, "Technology of Mineral Fertilizers", St. Petersburg: Polytechnic Publishing, 2015.
10. J.R. Lehr, "Phosphate Rocks and Fertilizers: Resources and Production", Springer, 2017.
11. A.S. Khasanshin, "Ammonium Phosphate: Synthesis and Applications in Agriculture", Kazan University Press, 2016.
12. S.K. Roy, "Phosphorus in Agriculture: Chemistry and Technology", Elsevier, 2020.

UO‘K: 631.223

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.24

GRANULALASH LINIYASINING OZUQA ARALASHTIRGICH QURILMASIGA SUYUQLIK KIRITISH ORQALI ARALASHAYOTGAN OZUQALARNING NAMLIGINI MEYORDA TA’MINLASH



Tursunov Jahongir Shokirovich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti assistenti, Termiz, O‘zbekiston

Annotatsiya. Maqolada oilaviy chorvachilik fermer xo‘jaliklari uchun xajmi kichik, ish unumi yuqori va energiya sarfi kichik bo‘lgan granulalash liniyasi va uning uchun ozuqa aralashtirgich qurilmasi ishlab chiqilgan bo‘lib, ushbu qurilma ozuqalarni aralashtirish vaqtida aralashtirish kamerasiga suyuqlik kiritish vaqtlariga bog‘liq holda ozuqalarni namlik meyorining bir xilligi tadqiq etildi. Tajribalarda granulali ozuqa tayyorlashda aralashtirish kamerasiga suyuqlik kiritish vaqtlari va aralashgan ozuqa komponentlarining namlik darajasi ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: Chorvachilik va parrandachilik, granulalash liniyasi, ozuqa aralashtirish qurilmasi, granulali ozuqa, namlik darajasi, suyuqlik purkagich, dag‘al ozuqalar, tirqishli, aralashtirish kamerasi.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ КОМБИКОРМА ПУТЕМ ДОБАВЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ В КОРМОСМЕСИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ЛИНИИ ГРАНУЛЯЦИИ

Tursunov Jahongir Shokirovich

Ассистент Термезского государственного инженерно-агротехнологического университета, Термез, Узбекистан

Аннотация. В статье разработаны линия гранулирования с небольшими размерами, высокой производительностью и низким энергопотреблением для семейных животноводческих ферм и устройство для смешивания кормов для нее, а также равномерность содержания влаги в кормах в зависимости от времени введения жидкости в камеру смешивания при смешивании кормов. В экспериментах учитывали время введения жидкости в смесительную камеру и уровень влажности компонентов корма при приготовлении гранулированного корма.

Ключевые слова: Животноводство и птица, линия гранулирования, кормосмесительное устройство, гранулированный корм, уровень влажности, распылитель жидкости, грубый корм, целевая, камера смешивания.

PROVIDING MODERATE MOISTURE OF MIXING FEEDS BY INPUTTING LIQUID INTO THE FEED MIXING DEVICE OF THE GRANULATION LINE

Tursunov Jahongir Shokirovich

Assistant at Termiz State University of Engineering and Agro-Technology, Termiz, Uzbekistan

Abstract. The article developed a pelleting line with small dimensions, high productivity and low energy consumption for family livestock farms and a feed mixing device for it, as well as ensuring uniformity of moisture content in feed depending on the time of introducing liquid into the mixing chamber when mixing feed. The experiments took into account the time of introduction of liquid into the mixing chamber and the level of moisture of the feed components when preparing granulated feed.

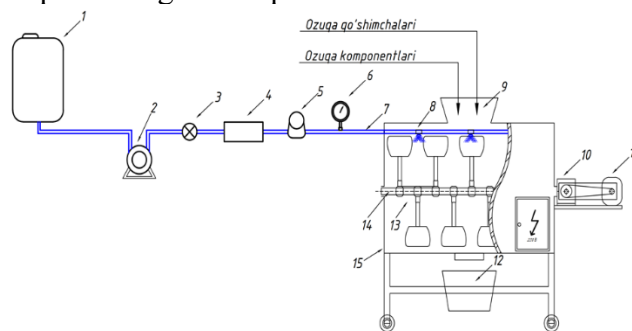
Keywords: Livestock and poultry, pelleting line, feed mixing device, granulated feed, humidity level, liquid sprayer, roughage, slot, mixing chamber.

Kirish. Chorvachilik va parrandachilik O'zbekistonda qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining eng muhim tarmoqlaridan biri hisoblanadi. Bu tarmoqni rivojlantirish bo'yicha xukumatimiz tomonidan qator qarorlar va chora-tadbirlar ishlab chiqilmoqda. 2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida, jumladan "qishloq xo'jaligini ilmiy asosda intensiv rivojlantirish orqali dehqon va fermerlarda doramadani kamida 2 baravar oshirish, qishloq xo'jaligining yillik o'sishini kamida 5 foizga yetkazish" vazifalari belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda kichik chorvachilik va parrandachilik xo'jaliklarida granulali oзуqalarni sifatli tayyorlash va oзуqа aralashmasiga kam miqdorda qo'shiladigan oзуqа qo'shimchalarini ratsion bo'yicha meyorlashni amalga oshiradigan texnik vositalarni ishlab chiqish muhim vazifalardan hisoblanadi. Oзуqа aralashmasining namlik darajasi meyorda bo'lsa (15 foiz) granulali oзуqalar sifatli chiqadi. Agar oзуqа aralashmasining namlik darajasi meyordan kam bo'lsa xam, ko'p bo'lsa xam oзуqа granulali shaklda chiqmaydi.

Shuni nazarda tutgan holda kichik chorvachilik xo'jaliklari uchun oзуqalarni granulalash liniyasida aralashtirishda qo'llaniladigan qurilmani ishlab chiqish ustida izlanishlar olib borildi va tajriba nusxasi yaratildi. Qurilmaning xar bir ishchi organlari bo'yicha tadqiqotlar o'tkazildi. Ushbu tadqiqotimizda oзуqа aralashtirish qurilmasiga suyuqlik kiritish orqali aralashayotgan oзуqalarni namligini meyorda ta'minlash tadqiq etildi.

Tadqiqot materiallari va uslubi. Tajribalarni o'tkazish uchun oзуqа aralashtirish qurilmasiga suyuqlik kiritish tizimining tajriba nusxasi tayyorlandi (1-rasm). Tajribalar GOST 34748-2021 "Agricultural machinery. Feed distributors. Test methods" standart qo'llanmasidagi uslublar asosida o'tkazildi.

Oзуqа aralashtirgich qurilmaning texnologik ish jarayoni va ishchi qismlari parametrlarini tadqiq etish bo'yicha barcha tajribalarda aralashtiriladigan dag'al oзуqalarning bir xil tarkibini ta'minlash maqsadida bir xil tarkibli dag'al oзуqalar tayyorlab olindi. Tajribalarda aralashtirish qurilmasiga bir xil miqdorda dag'al oзуqalarni solinishi ta'minlandi.



1-rasm. Oзуqа aralashtirish qurilmasiga suyuqlik kiritish tizimining texnologik sxemasi:

1–suyuqlik idishi, 2–nasos, 3–jumrak(kran); 4–filtr, 5–sarf o'lchagich, 6–manometr, 7– tarqatuvchi quvur, 8– purkagich, 9– oзуqа solish tuynugi, 10– reduktor, 11– motor, 12– oзуqani bo'shatish tuynugi, 13–kurakchali ishchi organ, 14–val, 15–aralashtirgich korpusi.

Taqqoslanayotgan suyuqlik purkagich soni va suyuqlik kiritish vaqti davomida dag'al oзуqalardan alohida-alohida namunalar olinib, oзуqalarning namlik darajasi aniqlab borildi.

Tajribalar davomida 3 xildagi suyuqlik purkagichdan foydalanib tajribalar o'tkazildi (2-rasm). Aralashtirish kamerasiga suyuqlik bosimi 0,3-0,5 kg/sm² tashkil etadi.

Oзуqа aralashtirgich kurakchali rotorining aylanishlar soni 75 r/min va aralashtirish vaqti 5 daqiqa davom etgan bo'lsa, aralashtirish jarayonida to'liq purkagichlar yordamida suyuqlik kiritib turilsa aralashayotgan oзуqaning namligi 60÷65 foiz tashkil etadi. Shu sababli oзуqа aralashayotgan vaqtda aralashtirish kamerasiga suyuqlikni vaqti-vaqti bilan kiritish uchun boshqaruv qutisiga vaqt relesi o'rnatildi.



2-rasm. Ozuqa aralashtirish qurilmasiga suyuqlik kiritish purkagichlari.

Birinchi tajribada kichik tirqishli suyuqlik purkagich (2.a-rasm) aralashtirish kamerasi ichiga oraliq masofasi 18 sm. dan 6 dona oʻrnatilib oʻtkazildi. Ushbu purkagichni suyuqlik sepish tirqishi boshqariladi.

Tahlil va natijalar. Ozuqa aralashtirgich qurilma kamerasiga kichik tirqishli suyuqlik purkagich (2.a-rasm) oraliq masofasi 18 sm. dan 6 dona oʻrnatilib ozuqalarning aralashtirish vaqtida boshqaruv qutisidagi vaqt relesi yordamida purkagich 15 sekund kamera ichiga suyuqlik sepib (suyuqlik miqdori 480 gramm), 45 sekund sep-maganda ozuqalarning namligi 6 foiz dan 8 foiz gacha oraliqda boʻlishi aniqlandi va oʻrtacha 7 foizni tashkil etdi. Buning asosiy sababi aralashtirish vaqtida kamera ichidagi changlar kichik tirqishli suyuqlik purkagichning tirqishlarini berkitib qoʻyishidir.

Ozuqa aralashtirgich qurilma kamerasiga katta tirqishli suyuqlik purkagich (2.b-rasm) aralashtirish kamerasi ichiga oraliq masofasi 36 sm. dan 3 dona oʻrnatilib ozuqalarning aralashtirish vaqtida boshqaruv qutisidagi vaqt relesi yordamida purkagich 15 sekund kamera ichiga suyuqlik sepib

(suyuqlik miqdori 1750 gramm), 45 sekund sep-maganda ozuqalarning namligi 20 foiz dan 24 foiz gacha oraliqda boʻlishi aniqlandi va oʻrtacha 22 foizni tashkil etdi. Buning asosiy sababi purkagichni suyuqlik sepish tirqishi nisbatan kattaligi va uni boshqarishning (tirqish kattaligini kichraytirishning) imkoni yoʻqligida.

Ozuqa aralashtirgich qurilma kamerasiga katta tirqishli suyuqlik purkagich (sepish tirqishi boshqariladigan) (2.s-rasm) aralashtirish kamerasi ichiga oraliq masofasi 36 sm. dan 3 dona oʻrnatilib ozuqalarning aralashtirish vaqtida boshqaruv qutisidagi vaqt relesi yordamida purkagich xar daqiqaning 10 sekundida kamera ichiga suyuqlik sepdi (suyuqlik miqdori 950 gramm) va 50 sekundida suyuqlik sepmadi. Ozuqalar aralashtirib boʻlingandan soʻng bunkerdan namuna olib tekshirilganda ozuqalarning namligi 14÷15 foizni tashkil etishi aniqlandi.


Xulosa. Hozirgi kunda chorva mollari, par-randalar va boshqa jonivorlarni granulalangan ozuqalar bilan parvarishlash ularning mahsuldorligini oshirmoqda. Shu sababli oilaviy fermer xoʻjaliklar uchun granulalash liniyasi va unda qoʻllaniladigan ozuqa aralashtirgich qurilma ishlab chiqilgan. Granulalangan ozuqalarni tayyorlashda foydalaniladigan ozuqalarni ushbu qurilmada aralashtirish jarayonida purkagichlar yordamida suyuqlik kiritib koʻrildi. Ozuqalarning namligi 15 foiz boʻlishi uchun ozuqa aralashtirgich qurilmasiga 3 dona katta tirqishli boshqariladigan suyuqlik purkagich oʻrnatiladi va ular aralashtirish kamerasiga ozuqalarni aralashtirish vaqtida xar daqiqaning 10 sekundida suyuqlik purkadi va 50 sekundida suyuqlik purkamadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR ROʻYXATI

1. Borotov A, Bekzhanov S, Nurjan D, Tursunov J “Development of the construction of the feed mixer device of granulation line” Iop Conference Series: Earth and Environmental Science (2023) ETESD-II-2023.
2. Astonakulov K.D., Karshiyev F.U., Xudoynazarov D.X. “Oilaviy chorvachilik xoʻjaliklari uchun ozuqa tarqatgich qurilmasini ishlab chiqish” Innovatsion texnologiyalar jurnali. 2022y.
3. Eshdavlatov Eshpulat Uzakovichning DS dissertatsiyasi «Ozuqalar aralashmasini oqimli usulda tayyorlaydigan resurstejamkor texnik vositalarni ishlab chiqishning ilmiy-texnik yechimlari». Qarshi 2023y.
4. З.М.Кучинская, В.И. Особов, Ю.Л. Фрегер “Оборудование для сушки, гранулирования и брикетирования кормов” Москва 1988 й.
5. www.stat.uz. Oʻzbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi statistika agentligi.

ЭКОЛОГИЯ, МЕХНАТ МУХОFAZASI VA TEXNIKA XAVFSIZLIGI
ЭКОЛОГИЯ, ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
ECOLOGY, LABOR PROTECTION AND TECHNICAL SAFETY

УОЎК: 331.45

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.2

JISMONIY TARBIYA VA SPORT TASHKILOTLARIDA MEHNAT
MUHOFAZASINI BOSHQARUV TIZIMINI SAMARADORLIGINING
МАТЕМАТИК МОДЕЛИ



Latibov Shohruhbek Maxamatyusup o'g'li

Andijon mashinasozlik instituti, PhD, katta o'qituvchisi, Andijon,
O'zbekiston
E-mail: latibov_sh@mail.ru



Narziyev Shovkiddin Murtozayevich

PhD, dotsent, Renessans ta'lim universiteti, Toshkent, O'zbekiston
E-mail: omad.uz.86@mail.ru
ORCID ID: 0000-0001-6025-3235

Annotatsiya. Dunyo amaliyotida mehnat muhofazasini boshqaruv va tashkil etish tizimi samarali tizim sifatida tan olinayotgani va o'z isbotini topgani bois, sportchilarning xavfsizligini ta'minlash, sport mashg'ulotlari turlarini hisobga olgan holda innovatsion qulay sharoitlar yaratish usullarini rivojlantirish hamda takomillashtirish bo'yicha ilmiy izlanishlar davlat tomonidan qo'llab quvvatlanmoqda. Jismoniy tarbiya va sportda mehnat muhofazasini boshqaruv va tashkil etish tizimining sifatini sezilarli yaxshilash, xususan sportchilarning mehnat sharoitini yaxshilash va sport inventarlarining xavfsizligini optimallashtirish, mehnat xavfsizligini oshirish unumdorlikni aniqlash hamda mehnat jarayonida shikastlovchi omillarni kamaytirishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu maqolada, sportchilarning faoliyat xavfsizligini ta'minlovchi texnik vositalardan foydalanish samaradorligini oshirish va ularning asosiy parametrlarini optimallashtirish, mehnat muhofazasini boshqaruv va tashkil etish jarayonlarini modellashtirish bo'yicha tadqiqotlar ustuvor hisoblanmoqda. Shu bilan birga, mehnat muhofazasini boshqarish tizimi modeli, mehnatni muhofaza qilish unumdorligini hisoblash usuli hamda mehnatni muhofaza qilish tizimi samaradorligini aniqlash usuli dolzarb vazifalardan hisoblanmoqda.

Kalit so'zlar: sport, mehnat sharoiti, xavf, xavf manbai, boshqaruv tizimi, xavfli holat, xavfli vaziyat, kasbiy xavf, mehnat muhofazasi, kasb kasalligi.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА В ФИЗИЧЕСКИХ И СПОРТИВНЫХ
ОРГАНИЗАЦИЯХ

Латибов Шохрухбек Махаматюсуп угли

Андижанский машиностроительный институт, PhD,
старший преподаватель, Андижан, Узбекистан

Нарзиев Шовкиддин Муртозаевич

PhD, доцент, Университет образования Ренессанса,
Ташкент, Узбекистан

Аннотация. В связи с тем, что система управления и организации охраны труда признана эффективной системой в мировой практике и зарекомендовала себя, проводятся научные исследования по разработке и совершенствованию методов обеспечения безопасности спортсменов, создания инновационных благоприятных условий, принятия с учетом видов спортивной подготовки поддерживается государством. Научные исследования направлены на значительное улучшение качества системы управления и организации охраны труда в физическом воспитании и спорте, в частности, улучшение условий труда спортсменов и оптимизацию безопасности спортивного инвентаря, повышение безопасности труда, определение производительности труда, снижение действуют вредные факторы в рабочем процессе. В данной статье приоритетными считаются исследования по повышению эффективности использования технических средств, обеспечивающих безопасность спортсменов и оптимизации их основных параметров, моделированию процессов управления и организации охраны труда. При этом актуальными задачами считаются модель системы управления охраной труда, методика расчета результативности охраны труда, методика определения эффективности системы охраны труда.

Ключевые слова: спорт, условия труда, риск, источник риска, система управления, опасная ситуация, опасная ситуация, профессиональный риск, охрана труда, профессиональное заболевание.

MATHEMATICAL MODEL OF THE EFFICIENCY OF THE OCCUPATIONAL SAFETY MANAGEMENT SYSTEM IN PHYSICAL AND SPORTS ORGANIZATIONS

Latibov Shokhrukhbek Makhamatyusup

Andijan Machine-Building Institute, PhD, Senior Lecturer,
Andijan, Uzbekistan

Narziev Shovkiddin Murtozaevich

PhD, Docent, Renaissance Educational University, Tashkent,
Uzbekistan

Abstract. Due to the fact that the system of management and organization of labor protection is recognized as an effective system in world practice and has proven itself, scientific research is being conducted to develop and improve methods for ensuring the safety of athletes, creating innovative favorable conditions, taking into account the types of sports training supported by the state. Scientific research is aimed at significantly improving the quality of the management system and organization of labor protection in physical education and sports, in particular, improving the working conditions of athletes and optimizing the safety of sports equipment, increasing labor safety, determining labor productivity, and reducing harmful factors in the work process. In this article, priority is given to research on improving the efficiency of using technical means that ensure the safety of athletes and optimizing their main parameters, modeling management processes and organizing labor protection. At the same time, the current tasks are considered to be a model of the labor protection management system, a method for calculating the effectiveness of labor protection, and a method for determining the effectiveness of the labor protection system.

Keywords: sport, working conditions, risk, source of risk, management system, dangerous situation, dangerous situation, occupational risk, labor protection, occupational disease.

Kirish. Respublikamizda sportni keng targ'ib qilish, bolalar va o'smirlar sportini rivojlantirish, sportchilarning yuqori marralarni egallashi uchun salmoqli ishlar amalga oshirilmoqda. 2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning Taraqqiyot strategiyasida, jumladan "jismoniy

tarbiya va sport bilan muntazam shug'ullanadigan aholi sonini 2026 yilda 33 foizga chiqarish, ... sport o'yinlari o'tkaziladigan sport obyektlari infratuzilmasini yaxshilash va zarur sport inventarlari bilan jihozlash, ... oliy ma'lumotli trenerlarning amaldagi 54 foizlik ulushini 2022

yilda 62 foizga, 2026 yilda 85 foizga oshirish” [1] vazifalari belgilab berilgan. Mazkur vazifalarni amalga oshirishda, jismoniy tarbiya va sportda muhofazasini boshqaruv va tashkil etish tizimini joriy etish samaradorligini oshirish usullarini ishlab chiqish zarur hisoblanadi. Jismoniy tarbiya va sport tashkilotlarida mehnat muhofazasini boshqaruvining, shu jumladan jismoniy tarbiya va sport tashkilotlarida mehnat muhofazasi tizimi: jamoatchilik, ishchi-xodimlar ish joylarida mehnat sharoitlarining takomillashtirishda [2], mehnat muhofazasi talablariga rioya etish yuzasidan nazoratni amalga oshirishda bevosita ishtirok etishlari talab qilinadi [3]. Mehnat muhofazasi talablariga rioya qilinishi yuzasidan olib boriladigan boshqaruv tizimini tashkil qilish metodologiyasining matematik modelini ishlab chiqish va model asosida mavjud mehnat muhofazasini boshqaruv va tashkil etish tizimi takomillashtiradi [4,5].

O‘yinlar, mashg‘ulotlar va o‘quv jarayonida sport turlarining xususiyatlarini inobatga olmaslik jarohatlanish va kasb kasalliklarining kelib chiqish sabab bo‘ladi. Xavfli hodisalarni bartaraf etish, davlat, ma‘muriy, jamoatchilik boshqaruvi organlari bilan birgalikda mehnat sharoitlari va muhofazasi holatini o‘rganish amaliyoti uchun zamin yaratadi [6,7]. Bundan tashqari sohaga oid hududiy kelishuvlar, jamoa shartnomalarini aniq choralar bilan boyitilishiga, ularda xodimlar va sportchilar uchun qo‘shimcha qo‘llab-quvvatlash choralari ko‘paytirilishiga erishish, qabul qilingan qarorlar noxush hodisalar, jarohatlanish va kasb kasalliklari sodir bo‘lish ehtimolini keskin kamaytiradi [3,8,9].

Jismoniy tarbiya va sport tashkilotlarida mehnat muhofazasini boshqaruv va tashkil etish tizimini matematik modelini ishlab chiqish va takomillashtirishda, mehnatni muhofaza qilish talablariga amal qilish orqali shikastlanishlarning oldini olish, sport jarayonidagi baxtsiz hodisalar va kasb kasalliklari sodir bo‘lish ehtimolini kamayishiga olib kelishi nazarda tutilgan holda, ehtimollar nazariyasi qonuniyatlaridan foydalanildi [5,10].

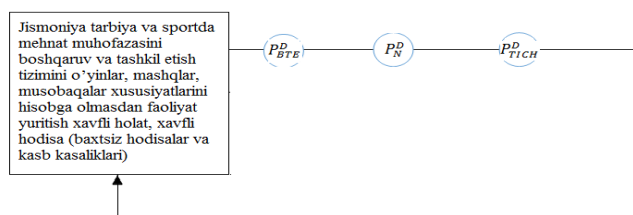
Adabiyotlar tahlili va metodlar. Ma‘lumki, jismoniy tarbiya va sport faoliyatida mehnat muhofazasini boshqaruvi va tashkil etish tizimi o‘yinlar, mashqlar xususiyatlarini hisobga olmaslik sportchilarni xavflar maydonidan ekanligini ko‘rsatadi. Xavflar maydoni – faoliyat jarayonlarida, texnik tizimlar, “inson-texnika-ishlab chiqarish

muhati” ning xavfli (xavfli va zararli) omillari baxtsiz hodisalar (shikastlanishlar va jarohatlar)ning va kasb kasalliklari hisoblanadi [2,7,11,12].

Xavflar maydonida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan xavfli holat mehnat muhofazasiga oid talablariga rioya qilmasligi natijasida kuzatiladi. Xavflar maydonida qanchalik ko‘p vaqt qolish xavfli holatlar chastotasi ortishi xavfli hodisa kelib chiqish ehtimolini keskin ortishiga olib keladi. Xavflar maydonidagi xavfli holatlar chastotasining vaqt (soat, kun, oy, yil) birligidagi miqdor qancha katta bo‘lsa, xavfli hodisalarning (baxtsiz hodisalar (shikastlanishlar va jarohatlar) va kasb kasalliklari) ehtimoli yuqori bo‘ladi. Xavflar maydonidagi xavfli holatlarning oldini olish choralari qo‘llash, xavfli holatlar vujudga kelgandagi sportchi va murabbiylarning to‘g‘ri harakati mehnat muhofazasi talablariga rioya etilishidan darak beradi [8, 11,13,14].

Jismoniy tarbiya va sport faoliyatida mehnat muhofazasini boshqaruvi va tashkil etish tizimi o‘yinlar, mashqlar xususiyatlarini hisobga olgan holda mehnat muhofazasi talablariga amal qilish yuzasidan uch turdagi boshqaruvni olib borishni qonun, nizom va qoidalarda aniq belgilab qo‘yilgan [12,15,16].

Muhokama. Har bir boshqaruv turini natijalariga ko‘ra, Jismoniy tarbiya va sport faoliyatidagi xavfli holatni bartaraf etish uchun bosqichda amaliyotga joriy etiladi. Xavfli holat, xavfli vaziyatlarni oldini olish yoki bartaraf qilishni mantiqiy matematik modelini quyidagi ehtimolliklarni ketma-ketlikda ifodalash mumkin:



1-rasm Mehnat muhofazasi boshqaruv blok-sxemasi.

Ushbu blok-sxemadagi har bir bosqich bir-biriga bog‘liq bo‘lmagan holda amalga oshiriladi va ularni amalga oshirish ishonchligi ehtimoli boshqaruvni tashkil etish P_{BTE}^D , davlat nazorat boshqaruvi bosqichida P_N^D , tadbirlar ishlab chiqish P_{TICH}^D tashkil etadi. Ehtimollar nazariyasi

qonunlariga ko'ra ishonchlilik bo'yicha ketma-ket amalga oshadigan, ya'ni ketma-ket bog'langan elementlaridan iborat blok-sxemani umumiy ishonchligi, ular mustaqil bosqichlar bo'lgani uchun qo'yidagicha hisoblanadi:

$$P_{UM}^D = P_{BTE}^D \cdot P_N^D \cdot P_{TICH}^D \quad (1)$$

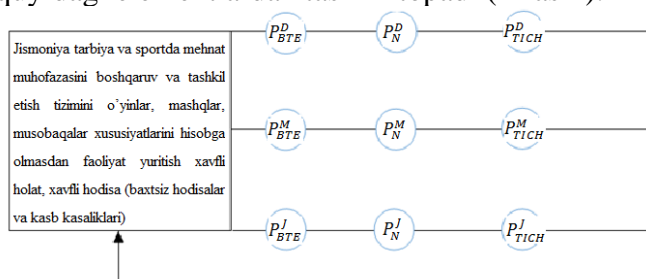
Mehnat muhofazasini boshqarishda ma'muriy-jamoaviy boshqaruv orqali mehnat muhofazasining talablarini bajarishini ta'minlashda yuqoridagi bosqichlarni amalga oshirishdagi umumiy ishonchlilik quyidagi hisoblanadi, ya'ni barcha mustaqil ketma-ket bosqichlar ishonchlilik ehtimollari ko'paytmasi topiladi:

$$P_{UM}^M = P_{BTE}^M \cdot P_N^M \cdot P_{TICH}^M \quad (2)$$

Xuddi shunga o'xshash jamoatchilik boshqaruvi (kasaba uyushmasi yoki jamoatchilik vakili, guruhi) ishonchlilik ehtimoli ko'paytmasiga teng bo'ladi:

$$P_{UM}^J = P_{BTE}^J \cdot P_N^J \cdot P_{TICH}^J \quad (3)$$

Mehnat muhofazasi talablariga rioya etish va ularga oid barcha tadbirlarni o'z vaqtida, sifatli o'tkazish, davlat, ma'muriy hamda jamoatchilik boshqaruv bosqichida ijtimoiy hamkorlikni joriy etish orqali olib borilishi boshqaruv natijalarini ishonchlilik ehtimoli yuqori bo'lishini ta'minlaydi. Jismoniy tarbiya va sport faoliyatida mehnat muhofazasini boshqaruvi va tashkil etish davlat, ma'muriy va jamoatchilik ishtiroki birgalikda amalga oshirilganda, boshqaruv blok-sxemasi quyidagi elementlardan tashkil topadi (2-rasm).



2-rasm. Jismoniy tarbiya va sport faoliyatida mehnat muhofazasini boshqaruvi va tashkil etish tizimini takomillashtirilgan mantiqiy blok sxemasi.

Ushbu boshqarish blok-sxemasi bir-biridan mustaqil yagona maqsadga qaratilgan boshqaruv bosqichlarini ketma-ket va parallel bog'langan elementlardan tashkil topgan bo'lib, bosqichlar ishonchliligi ehtimolini umumiy qiymati quyi-

dagicha topiladi:

$$P_{UM}^X = (P_{BTE}^D \cdot P_N^D \cdot P_{TICH}^D) + (P_{BTE}^M \cdot P_N^M \cdot P_{TICH}^M) + (P_{BTE}^J \cdot P_N^J \cdot P_{TICH}^J) - [(P_{BTE}^D \cdot P_N^D \cdot P_{TICH}^D) \cdot (P_{BTE}^M \cdot P_N^M \cdot P_{TICH}^M) + (P_{BTE}^D \cdot P_N^D \cdot P_{TICH}^D) \cdot (P_{BTE}^J \cdot P_N^J \cdot P_{TICH}^J) + (P_{BTE}^M \cdot P_N^M \cdot P_{TICH}^M) \cdot (P_{BTE}^J \cdot P_N^J \cdot P_{TICH}^J)] + (P_{BTE}^D \cdot P_N^D \cdot P_{TICH}^D) \cdot (P_{BTE}^M \cdot P_N^M \cdot P_{TICH}^M) \cdot (P_{BTE}^J \cdot P_N^J \cdot P_{TICH}^J) \quad (4)$$

Hosil qilingan matematik modelni tahlil orqali quyidagi natijalarni olish mumkin, masalan boshqaruv blok-sxemasi (2.6-rasm) tarkibiga kiruvchi ketma-ket bog'langan bir-biridan mustaqil bosqichlar natijalarini davlat tomonidan boshqaruv ishonchlilik ehtimoli 0,8 ga teng bo'lsa, ma'muriy, jamoatchilik tomonidan boshqaruv ishonchlilik ehtimoli 0,9 ga teng bo'lsa,

$$P_{UM}^D = 0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,8 = 0,512 \quad (5)$$

Bundan xulosa chiqarib ta'kidlash joizki, $P_{UM}^M = 0,729$ va $P_{UM}^J = 0,729$

Mehnat muhofazasi boshqaruvida ijtimoiy hamkorlik joriy etilishi ishonchlilik ehtimolini orttirishiga xizmat qiladi, boshqaruv natijalari ishonchlilik ehtimoli ortadi.

Bundan, ya'ni ishlab chiqilgan blok-sxema elementlarining ishonchlilik ehtimoli:

$$P_{UM}^X = (0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,8) + (0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9) + (0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9) - [(0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,8) \cdot (0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9) + (0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,8) \cdot (0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9) + (0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9) \cdot (0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9)] + (0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,8) \cdot (0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9) \cdot (0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9) = 0,512 + 0,729 + 0,729 - [0,373 + 0,373 + 0,531] + 0,512 \cdot 0,729 \cdot 0,729 = 1,98 - (-1,28) + 0,272 = 0,972 \quad (6)$$

Hisob natijalaridan yaqqol ko'rinib turibdiki, Jismoniy tarbiya va sportda mehnat muhofazasini boshqaruv va tashkil etish tizimida ijtimoiy hamkorlik, ya'ni davlat, ma'muriy, jamoatchilik boshqaruv ishtiroki ta'minlanganda mehnat muhofazasini boshqaruv tizimini ishonchlilik ehtimoli 47 foizga ortadi.

Jismoniy tarbiya va sport faoliyatida mehnat muhofazasini boshqaruvi va tashkil etish tizimini matematik modeli ishlab chiqish va uni takomillashtirish, bundan ijtimoiy hamkorlik asosida mehnat muhofazasini boshqaruv va tashkil etish xavfli holat, xavfli hodisa yuzaga kelish ehtimolini 47 foizga kamayishiga olib keladi, ushbu natija boshqaruv jarayonidagi bir-biridan mustaqil 3 bosqichni

va uch turdagi boshqaruvni parallel olib borish evaziga boshqaruv natijalari ishonchligi ehtimoli ortishi tufayli hosil bo'ladi.

Ishlab chiqilgan mantiqiy blok-sxemani ehtimollar nazariyasiga asoslangan matematik modelini tahlili ijtimoiy hamkorlik mehnat muhofazasi talablariga rioya etish natijalari ishonchlik ehtimolini keskin ortishiga olib keladi, boshqaruv samaradorligi yuqori bo'ladi va har bir jismoniy tarbiya va sport faoliyati ishtirokchilari xavfsizligi ta'minlanadi.

Xulosa. 1. Jismoniy tarbiya va sportda mehnatni muhofaza qilishni boshqaruv tizimi faoliyat yurituvchi sport tashkilotlarida mehnatni muhofaza qilishni boshqaruv tizimini yaratish va faoliyatiga qo'yiladigan umumiy talablarni, xavfsiz mehnat sharoitlarini ta'minlash, sportchi va murabbiylarning sog'lig'ini saqlashga qaratilgan tashkiliy-texnik, sanitariya-gigiyena, ijtimoiy-iqtisodiy va davolash-profilaktika tadbirlarini amalga oshirishni belgilaydi.

2. Sportda mehnat muhofazasini boshqaruvi mashg'ulotlardan band bo'lgan sportchilarning xavfsizligi va sog'lig'ini ta'minlashga qaratilgan tashkiliy tuzilma, usullar va amaliyotlardan iboratdir. U sportdagi baxtsiz hodisalar, shikastlanishlar va sport bilan bog'liq kasalliklarning oldini olishga qaratilgan tahlil, xavflarni boshqarish, xodimlarni o'qitish va nazorat jarayonlarini o'z ichiga oladi.


3. Nazariy tadqiqotlar natijalari mehnat muhofazasini boshqaruvida sportchi va murabbiylarning faoliyatini rejalashtirish, texnika xavfsizligi talablariga rioya qilishini nazorat qilish, mehnat xavfsizligini oshirishga qaratilgan tadbirlarni amaliyotda qo'llash muhim ahamiyatga ega ekanligini tasdiqlaydi, sportchi va murabbiylar mehnat faoliyati davomida jismoniy harakat sifatiga ega bo'lishini hisobga olsak, xavfli holatlar va xavfli vaziyatlarga olib kelish ehtimolini keskin kamaytiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги “2022 — 2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги ПФ-60-сон Фармони.
2. Mamashayev B. S., Narziyev S. M. OBODONLASHTIRISH BO'YICHA ISHCHILARNING XIZMAT VAZIFASINI BAJARISH CHOG'IDAGI XAVFLARNI BAHOLASH USULLARI //Sanoatda raqamli texnologiyalar. – 2024. – T. 2. – №. 03.
3. Платонов В.Н., Двигательные качества и физическая подготовка / —М.: Спорт., 2019. –585-592 с.
4. Narziev S., Oxunov R. PRIORITY DIRECTIONS OF EDUCATION AND DEVELOPMENT OF THE SCIENCE OF" LIFE ACTIVITY SAFETY" //Science and innovation. – 2023. – T. 2. – №. A6. – С. 215-220.
5. Narziev S., Sulaimanov S. To the investigation of the tension of the inter-cracked ligaments knee joint //International Journal of Research Available at https. – 2019. – T. 6. – №. 01. – С. 731-735.
6. Narziyev S. M. SPORTDA MEHNAT MUHOFAZASINI TA'MINLASHNING SANITAR-GIGIYENIK CHORA-TADBIRLARI //Sanoatda raqamli texnologiyalar. – 2024. – T. 2. – №. 03.
7. Latibov Sh.M., Narziyev Sh.M. Study and improvement of sports facilities in the microclimate conditions // JournalNX- A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal, ISSN: 2581-4230, 2021. 529-531 p.
8. Sulaymonov, Sunnatullah, and Shovkiddin Narziev. "Kurash sport turida yosh sportchilar travmatizmiga oid o'tkazilgan kuzatuvlar natijalari." Science And Innovative Development 5 (2019): 89-94 b.
9. Кайзер Н.А., Купперс Х. Эндокринологическая дерегуляция и травмы скелетных мышц // Спортивные травмы: Основные принципы профилактики и лечения / Подобщ. ред. П.А.Ф.Х. Ренстрёма. — К.: Олимпийская литература, 2002. –82-89 с.

10. Lemon P.W.R. Effect of intensity on protein utilization during prolonged exercise // Med. Sci. Sports Exerc — 1994. — № 16. –151 p.
11. Paul G.L. Dietary protein requirements of physically active individuals // Sports Med. — 1999. — № 8 (3). –154-176 p.
12. Черный В.Г. Спорт без травм.- М.: Физкультура и спорт, 2009. –96с.
13. Ньматов Б.И. Болалар-ўсмирлар спорт мактаблари шуғулланувчиларини ғовлар оша югуриш техникасига ўргатиш методикасини такомиллаштириш // Дис-654/2018. 2018. – 156 б.
14. Середа Андрей Петрович, Повреждения и разрывы передней крестообразной связки, // www.ski.ru
15. Newham DJ. Skeletal muscle pain and exercise // Physiotherapy. — 1991.- № 77 (1). –66-70 p.
16. В. Mamashaev, Sh. Narziev BASIC CONDITIONS OF LABOR PROTECTION IN LANDSCAPING WORKS // SAI. 2023. №A2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/basic-conditions-of-labor-protection-in-landscaping-works> (дата обращения: 04.11.2024).

UO‘K: 331.45

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.3

JISMONIY TARBIYA VA SPORTDA JAROHATLANISHLARNING IQTISODIY ZARARNI ANIQLASH USLUBI



**Sulaymanov Sunatilla
Sulaymonovich**

Toshkent davlat transport
universiteti, texnika fanlari doktori,
professor, Toshkent, O‘zbekiston
E-mail: Sulaymanov@tstu.uz
ORCID ID: 0000-0001-5275-5200



**Narziyev Shovkiddin
Murtozayevich**

PhD, dotsent, Renessans ta’lim
universiteti, Toshkent, O‘zbekiston
E-mail: omad.uz.86@mail.ru
ORCID ID: 0000-0001-6025-3235



**Latibov Shohruhbek
Maxamatyusup o‘g‘li**

Andijon mashinasozlik instituti,
PhD, katta o‘qituvchisi, Andijon,
O‘zbekiston
E-mail: latibov_sh@mail.ru

Annotatsiya. Sportdagi ko‘plab shikastlanishlar zaif, raqobatbardosh va mashg‘ulotlariga yaxshi tayyorlanmaganligi, tayanch harakat apparatining bo‘g‘imlari, texnik va taktik mahoratning etarli emasligi, ya’ni sportchilarni tayyorlash tizimining samaradorligi bilan bevosita bog‘liq. Sport jarohatlarining oldini olish uchun sportchilarning fazodagi harakatlari, mushaklarni ixtiyoriy bo‘shashtiruvchi harakatning dinamik va fazoviy-vaqt parametrlarini baholash va tartibga solish qobiliyatining yuqori darajada rivojlanishi juda muhimdir. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, kunlik 15-20 daqiqalik moslashuvchanlik qobiliyatini mashq qilish jarohatlarning oldini olish uchun juda samarali vosita bo‘lishi mumkin. Ushbu maqolada, matematik-statistik qayta ishlash usuli orqali jismoniy tarbiya va sportda jarohatlanishlarning iqtisodiy zararlarini hisoblash ko‘rib chiqilgan. Shu bilan birga, jismoniy tarbiya va sport sohasida mehnat muhofazasini ta’minlashning muhim shartlari o‘rganilgan.

Kalit so‘zlar: sport, jarohat, iqtisodiy zarar, xavf, xavf manbai, mehnat muhofazasi, sport o‘yinlari, kasb kasalligi.

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ ТРАВМ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ

**Сулайманов
Сунатилла
Сулайманович**

Ташкентский государственный
транспортный университет,
доктор технических наук,
профессор, Ташкент,
Узбекистан

**Нарзиев Шовкиддин
Муртозаевич**

PhD, доцент, Университет
образования Ренессанса,
Ташкент, Узбекистан

**Латибов Шохрухбек
Махаматюсуп угли**

Андижанский
машиностроительный
институт, PhD, старший
преподаватель, Андижан,
Узбекистан

Аннотация. Многие травмы в спорте напрямую связаны со слабыми, конкурентоспособными и плохо подготовленными к тренировкам суставами опорно-двигательного аппарата, недостаточными техническими и тактическими навыками, то есть эффективностью системы подготовки спортсменов. Для профилактики спортивных травм очень важно развивать высокий уровень способности оценивать и регулировать динамические и пространственно-временные параметры пространственных движений, произвольных миорелаксирующих движений. Исследования показали, что 15-20 минут тренировок на гибкость в день могут быть очень эф-

фактивным средством предотвращения травм. В данной статье расчет экономического ущерба от травматизма в физической культуре и спорте рассмотрен методом математической и статистической обработки. При этом изучены важные условия обеспечения охраны труда в сфере физического воспитания и спорта.

Ключевые слова: спорт, травматизм, экономический ущерб, опасность, источник опасности, охрана труда, спортивные игры, профессиональное заболевание.

METHOD FOR DETERMINING ECONOMIC DAMAGE FROM INJURIES IN PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS

**Sulaymanov Sunatilla
Sulaymonovich**

Tashkent State Transport
University, Doctor of Technical
Sciences, Professor, Tashkent,
Uzbekistan

**Narziev Shovkiddin
Murtozaevich**

PhD, Docent, Renaissance
Educational University, Tashkent,
Uzbekistan

**Latibov Shokhrukhbek
Makhamatyusup**

Andijan Machine-Building Institute,
PhD, Senior Lecturer, Andijan,
Uzbekistan

Abstract. Many injuries in sports are directly related to weak, competitive and poorly prepared joints of the musculoskeletal system, insufficient technical and tactical skills, that is, the effectiveness of the athlete training system. For the prevention of sports injuries, it is very important to develop a high level of ability to assess and regulate the dynamic and spatiotemporal parameters of spatial movements and voluntary muscle relaxant movements. Research has shown that 15 to 20 minutes of flexibility training per day can be very effective in preventing injury. In this article, the calculation of economic damage from injuries in physical culture and sports is considered using the method of mathematical and statistical processing. At the same time, important conditions for ensuring labor protection in the field of physical education and sports were studied.

Keywords: sports, injuries, economic damage, danger, source of danger, labor protection, sports games, occupational disease.

Kirish. Har tomonlama sogʻlom yosh avlodni voyaga etkazish, ularga bilim berish, maʼnaviy barkamol etib tarbiyalash maqsadida jismoniy tarbiya va sportni rivojlantirish boʻyicha keng koʻlamli ishlar amalga oshirilmoqda. Mustaqillikning soʻnggi besh yili mobaynida Respublikamizda jismoniy tarbiya va sportni boshqarish, rivojlantirish hamda tashkil etish masalalariga oid 25 dan ortiq Vazirlar Mahkamasi Qarorlari, Prezident farmonlari, vazirlik buyruqlari qabul qilinib, ularda qoʻyilgan vazifalar izchillik bilan jismoniy tarbiya va sport amaliyotiga joriy etilmoqda [1].

Maʼlumki sportchilar faoliyati sportning aksariyat turlarida, ayniqsa professional va oliy darajali sportlarda, tayanch harakat apparatlarining turli tashqi va ichki kuchlar taʼsiridan zoʻriqishi bilan bogʻliq holda kechadi. Oʻquv mashqlari, oʻquv-mashq yigʻinlari va musobaqalar kuchli, chaqqon, epchil, chiroyli va yuqori sport texnikasi namoyish etishga tayyorlanish va koʻrsatishga qaratilgan. Bu esa tabiiyki, oʻquv-mashq yigʻin-

larining boshida, oxirida va musobaqa paytida ruhiy, jismoniy tayyorgarlikning, sport mahorati-ning etishmasligi tufayli, baʼzi holatlarda, sportchi qaltis harakat sodir etishi oqibatida shikastlanishga olib kelishi mumkin.

Zamonaviy sport turlari boʻyicha mashgʻulotlar va chiniqtiruvchi mashqlarga kelsak, ular sportchilarning immunitet tizimini susaytiradi va tanalarini turli xil infeksiyalar, viruslar va bakteriyalarning kirib borishi uchun ochiq qiladi, shuningdek davolash jarayonini murakkablashtiradi. Masalan, tomoq ogʻrigʻi va grippga oʻxshash alomatlar sportchilarga qaraganda yaxshi tayyorlangan sportchilarga xosdir. Bemor sportchi uzoq vaqt ogʻriqli holatda boʻlib, u qaytalanishga moyil boʻladi. Immunitet tizimini zaiflashtiradigan qoʻshimcha omillar sportga xos boʻlgan turli xil stress sharoitlari hisoblanadi.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Dunyodagi turli rivojlangan mamlakatlar tajribasidan maʼlumki, baʼzi manbalarda sportdagi shikastlanishlar

ulushi umumiy shikastlanishlar (maishiy turmush, ishlab chiqarish, transportda harakatlanish va boshqalar)ning 2-5% dan ortig'ini tashkil etadi, ba'zi manbalarda esa, sportdagi shikastlanishlar ulushi barcha jarohatlarning 10-17% ni tashkil qilishi aytib o'tilgan. Masalan, AQShda sport jarohatlari barcha bolalar va yoshlar shikastlanishlarining 16% ini, transportdagi shikastlanishlar esa 7,1% ni tashkil qiladi. Shvesiyada sport jarohatlari soni jarohatlar umumiy sonining 10% ni tashkil qiladi [2,3,4]. 40 yillarda sport jarohatlari barcha jarohatlarning atigi 1,4% ni tashkil etgan [3,5,6]. 1970 yilda bu ko'rsatkich 5-7% gacha ko'tarildi [2,7,8]. 80-yillarning oxiri va 90-yillarning boshlarida jarohatlar soni 10% dan oshdi [2,8,10], 90-yillarning o'rtalarida bu 12-17%, 2001-2003 yillarda esa 17-20% ga etdi. Sport jarohatlarini davolash uchun sarflangan to'g'ridan-to'g'ri va bilvosita xarajatlar juda katta nisbatlarda oshdi.

Sportchilarda jarohatlar lokalizatsiyasi (joylashishi)ni o'rganish borasidagi ko'p yillik tadqiqotlar tayanch harakat apparatining eng zaif bo'g'imlarini aniqlashga yordam beradi. Ilmiy adabiyotlarda [2,11] ko'p marotaba ko'rsatilganidek hozirgi vaqtda tizza bo'g'imi eng zaif bo'g'im bo'lib, uning ulushi tayanch harakat apparati patologiyasining 50% ni tashkil qiladi. Keyingi o'rinni tovon-boldir bo'g'imi egallaydi. Uning jarohatlari va kasalliklari 10% sportchilarda qayd etilgan. Tayanch harakat apparati patologiyasini 10% ga yaqini umurtqa pog'onasining ko'krak va bel qismlariga to'g'ri keladi. Boldir va tovon jarohatlari 6% ni tashkil etadi. Elka bo'g'imi, kaft va son jarohatlari 5% ni; tirsak bo'g'imi patologiyasi 3,5% ni; tayanch harakat apparatining boshqa bo'g'imlari jarohatlari esa 1,5-2,5% ni tashkil etadi. Shuni yana bir bor ta'kidlash joizki, mazkur raqamlar sportchilarda tayanch harakat apparati patologiyasining lokalizatsiyasi haqida faqat umumiy tushunchani beradi, xolos. Jarohatlar lokalizatsiyasi har bir sport turi uchun o'ziga xos xususiyatlarga ega.

Chunonchi, tayanch harakat apparatining o'tkir jarohatlari va surunkali kasalliklarning solishtirma ulushi biz tekshiruvdan o'tkazgan sportchilar guruhida turlicha bo'ldi: jarohatlar 61% ni, kasalliklar esa 39% ni tashkil etdi. Bu ma'lumotlar ko'plab mualliflar [2, 8] ning statistik tadqiqotlari natijalarini tasdiqlaydi.

Shu bilan birga, V.F.Bashkirov o'tkazgan

tadqiqot natijalari [4] ma'lumotlariga zid bo'ldi. Uning izlanishida teskari bog'lanish, ya'ni tayanch harakat apparati surunkali mikrojarohatlari sonining sezilarli ustunligi aniqlangan.

Sportchilarda tayanch harakat apparati patologiyasi xususiyatlarining tahlili shuni ko'rsatdiki, tizza bo'g'imi menisklarining shikastlanishi sport travmatologiyasining asosiy, etakchi fiziologik birligi bo'lib qolmoqda [8,9]. U barcha patologiyalarning 21,4% ni tashkil etadi. Menisklarning shikastlanishi turli sport o'yinlari guruhida uchraydi (33,1%), keyingi o'rinlarni yakkakurash, murakkab-koordinasion va siklik sport turlari egallaydi. Tizza bo'g'imi, tovon-boldir va tirsak bo'g'imlarining kapsula – bog'lam apparati jarohatlari 11,8% ni tashkil etib, murakkab-koordinasion sport turlari guruhida ko'p uchraydi [10,11].

Muhokama. Jismoniy tarbiya darslari har doim ko'payganligi bilan bog'liq shikastlanish xavfi yuqori. Bu o'qituvchiga yuklaydi (murabbiy) jismoniy tarbiya bo'yicha, texnikani bajarish uchun yuqori talablar xavfsizlik taxalluslari. O'qituvchi ham, har bir talaba ham belgilangan qoidalarga qat'iy rioya qilishlari kerak. Ta'lim muassasasi rahbariyati muvofiqlikni ta'minlashi shart xavfsizlik standartlari sport zali, ochiq sport turlari bolalar maydonchasi, shuningdek, sport anjomlari va boshqa har qanday narsalar o'quv va o'quv mashg'ulotlarida ishlatiladigan uskunalar. Jismoniy tarbiya darslarida xavfsizlik choralari shuni nazarda tutadi talabalar boshlashdan oldin ham u bilan tanishadilar sinflarga. Xavfsizlik qoidalari minimallashtirishga qaratilgan mashg'ulot paytida jarohatlarni o'rgatish va amalga oshirish uchun majburiydir o'quv jarayonining barcha ishtirokchilari tomonidan.

Jismoniy tarbiya mashg'ulotlari paytida, ehtimol talabalarga quyidagi omillarning ta'siri:

- qattiq yuzaga yoki yerga tushish natijasida shikastlanishlar;
- uloqtirish sohasida bo'lgan jarohatlar;
- tanani yomon qizishi tufayli jarohatlar;
- to'qnashuvda jarohatlar va sport qoidalarini buzish o'yinlar;
- sport bilan shug'ullanish qoidalari buzilgan taqdirda jarohatlar inventarizatsiya.

Xatarlarni minimallashtirish uchun texnikaga rioya qilish kerak xavfsizlik taxalluslari. Jismoniy tarbiya darslariga faqat ruxsat beriladi xavfsizlik

texnikasi bo'yicha ko'rsatma olgan talabalar xulq-atvor. Jismoniy tarbiya darslarida faqat tibbiy muassasadan tegishli darajadagi qabul darajasiga ega bo'lgan va o'qituvchiga hujjat taqdim etgan talabalar qatnashadilar.

Jismoniy tarbiya darslaridan to'liq yoki qisman ozod qilingan talabalar darsda hozir bo'lishlari yoki ish dasturida ko'zda tutilgan maxsus topshiriqni bajarishlari shart.

Kasallikdan so'ng talabalar o'qituvchini ta'minlashi shart tibbiyot muassasasining ma'lumotnomasi. Sinflar uchun talabalar jismoniy tarbiya uchun ular toza sport poyabzali va sport formasiga ega bo'lishi kerak, bu mashg'ulot joyiga to'g'ri kelishi kerak. Agar dars ochiq havoda o'tkazilsa, sport kiyimlari va poyabzallari hozirgi ob-havo sharoitlariga mos kelishi kerak.

Jismoniy tarbiyada chaynash taqiqlanadi saqich yoki ovqat iste'mol qilish. Mashqdan so'ng o'quvchilar shamollashdan saqlanish uchun sovuq suv ichmasliklari kerak.

Zamonaviy sport turlarining mashg'ulotlari va raqobatbardosh yuklari nafaqat sportchilarning funksional imkoniyatlarini yuqori darajaga ko'tarishga olib keladi, balki kasalliklar va jarohatlar uchun xavf omilidir.

Sportning o'ziga xosligi jarohatlarning tabiatini oldindan belgilaydi: atletika uchun qo'shma kapsula va ligamentlarning shikastlanishi, mushaklar va tendonlarning shikastlanishi eng keng tarqalgan; ot va chang'i sporti uchun — ko'karishlar, kontuziyalar, suyak sinishi; boks uchun — chayqalishlar, ko'karishlar, kurash uchun — dislokatsiyalar yoki subluksatsiyalar, ligamentlar, mushaklar va tendonlarning shikastlanishi, ko'karishlar [11].

Shu bilan birga, bir tomondan, yuklarning kattaligi va o'ziga xos yo'nalishi, ikkinchi tomondan, kasalliklar va shikastlanishlar tabiati o'rtasida yaqin bog'liqlik mavjud.

Tibbiy diagnostika nuqtai nazaridan jarohatlar quyidagicha tasniflanishi kerak:

- 1) Bo'g'im kapsulasi va ligamentlarining shikastlanishi,
- 2) Mushaklar va tendonlarning shikastlanishi;
- 3) Ko'karish;
- 4) Dislokatsiya yoki subluksatsiya;
- 5) Suyak sinishi;
- 6) Ishqalanish (tirnalgan);

7) Yirtilgan (ochiq yara);

8) Miya chayqalishi;

9) Infeksiya yoki yallig'lanish.

Eng ko'p uchraydigan travmatik shikastlanish tizza bo'g'imining shikastlanishi bo'lib, barcha sport jarohatlarining taxminan 50 foiz ni tashkil qiladi. Shundan so'ng oyoq Bilagi zo'r bo'g'inlar, jarohatlar yoki surunkali kasalliklar sportchilarning 10 foizida qayd etilgan.

Jarohatlanishlar bilan bog'liq holatda sport tashkilotining ko'ruvchi iqtisodiy zarari o'z tarkibiga bir qator sarf-xarajatlarni ifodalovchi bandlarni qamrab oladi. Bu sarf-xarajalar — jabrlanuvchiga mehnat qobiliyatini yo'qotganligi varaqasi bo'yicha to'lanuvchi to'lovlar, jabrlanuvchining nisbatan yengilroq mashg'ulotga o'tkazilishi bilan bog'liq sarf-xarajalar, jabrlanuvchiga nogironlik tayinlanishi bilan bog'liq zararni qoplash va boshqa sarf-xarajatlardan tashkil topadi.

Jarohatlanishlar ta'sirida sport tashkilotining ko'ruvchi iqtisodiy zarari qiymatini aniq hisoblash amaliy jihatdan mumkin emas. Bunda agar, jabrlanuvchiga yetkazilgan zararni qoplash maqsadida to'lanuvchi moddiy mablag'lar bo'yicha sarf-xarajatlarni yig'indi sifatida hisoblab chiqilsa, u holda sport tashkilotining jarohatlanishlar ta'sirida ko'ruvchi zarari qiymatini yaxlitlangan o'rtacha qiymatlarda aniqlash mumkin.

Matematik-statistik qayta ishlash yuz bergan baxtsiz hodisalar ta'sirida ishlab chiqarish sport tashkilotining ko'ruvchi iqtisodiy zarari va jabrlanuvchining mehnatga yaroqsizlik kunlari hamda o'rtacha oylik ish haqqi qiymati o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash imkonini beradi, bu bog'liqlik quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$Z = (0,6 \times J + 1,28 \times K) \times b + 8 \times N$$

Bu yerda: K — jarohatlanish bilan bog'liq holatda mehnat qobiliyatini yo'qotish vaqtining umumiy davomiyligi (kun); b — jabrlanuvchiga to'lanuvchi o'rtacha to'lov (so'm/kun); $0,6 J$ — jarohatlanish kunida to'lovlarni amalga oshirish bilan bog'liq zarar; $1,28K$ — kasallik varaqasi bo'yicha to'lovlar, yengil ishga o'tkazish, ambulatoriya sharoitidagi davolanishga, mehnatga yaroqsizlik natijasida mashg'ulotga chiqmagan kunlar uchun kompensatsiya to'lash bilan bog'liq zararlar; N — yil davomida yuz beruvchi baxtsiz hodisalarning soni; $8N$ — moddiy yordamning o'rtacha qiymatini ifodalaydi.

Sport tashkilotining iqtisodiy zararini yaxlitlangan holatda, baxtsiz hodisalar soni bo'yicha quyidagi formula asosida ham hisoblash mumkin:

$$Z_u = 1,5 \times M \times K$$

Bu yerda: 1,5 – hisoblanmagan zarar koeffitsiyenti; M – jabrlanuvchiga har bir kun uchun to'langan o'rtacha to'lov (so'm hisobida) ifodalaydi.

Xulosa. 1. Sportda sodir bo'lgan shikastlanishlarni o'rganishda aniqlangan shikastlanishlar chastotasi, og'irligi, xavfsizligi koeffitsiyentlari qiymatlari sodir bo'lgan shikastlanishlar statistikasi asosida, tahlil o'tkazilgan oylar, kvartallar, yillarda ro'y bergan shikastlanishlar soni bo'yicha ularning dinamikasini ifodalash qator noaniqliklarni keltirib chiqaradi va sport turining xavfsizligiga oid asossiz hamda amaliyotda tasdiqlanmagan xulosalarga sabab bo'ladi.

2. Sportchilar faoliyatini kuzatishlari natijalarini, shikastlovchi zararli va xavfli omillarini


manbalarini, yuzaga kelish sabablarini chuqur nazariy va amaliy tahlil etish hamda sportchilar mehnatini zo'riqishi parametrlarini son va sifat ko'rsatkichlarini baholash, mehnat muhofazasini ta'minlashni usullari va tamoyillari sportchilar mehnat sharoitlari xavfsizligini oshirishda mehnatni muhofaza qilish tizimini uni boshqarishdan samarali foydalanish imkoniyatini ro'yobga chiqaradi.

3. Sport amaliyotida sodir bo'lgan baxtsiz hodisalarni o'rganish va hisobga olish bo'yicha joriy etilgan hujjatlarda ularning tasnifiga tegishli ma'lumotlar qayd etilishi talabi qo'yilmagan. Ushbu holat qator noaniqliklarni keltirib chiqaradi hamda baxtsiz hodisalarning oldini olish va oqibatini yumshatishga oid tashkiliy, texnik, sanitar-gigiyenik tadbirlar ishlab chiqish sifatini keskin pasaytiradi. Ulardan tashqari sug'urta holatini qayd etish yoki rasmiylashtirishda qator muammolarni keltirib chiqaradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. «Жисмоний тарбия ва спорт тўғрисида (янги тахрири)» Ўзбекистон Республикасининг қонуни // Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлиси палаталарининг Ахборотномаси, 2005 йил, № 9.
2. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В. Н. Платонов. - М.: Советский спорт, 2015. – 687 с.
3. Статистика спортивных травм // www.sportmedicine.ru
4. Башкиров В.Ф. Причины травм и их профилактика // Теория и практика физической культуры. - 1989. - № 9.-33-35 б.
5. Sulaymonov, Sunnatullah, and Shovkiddin Narziev. "Kurash sport turida yosh sportchilar travmatizmiga oid o'tkazilgan kuzatuvlar natijalari." *Science And Innovative Development* 5 (2019): 89-94 b.
6. Latibov Sh.M., Narziyev Sh.M. Study and improvement of sports facilities in the microclimate conditions // *JournalNX- A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal*, ISSN: 2581-4230, 2021. 529-531 p.
7. Narziev S., Latibov S. PROSPECTS OF PROMOTION OF SPORT AND BREWING IN THE POPULATION // *Science and innovation*. – 2023. – Т. 2. – №. B1. – С. 392-395.
8. Narziyev S. M. SPORTDA MEHNAT MUHOFAZASINI TA'MINLASHNING SANITAR-GIGIYENIK CHORA-TADBIRLARI // *Sanoatda raqamli texnologiyalar*. – 2024. – Т. 2. – №. 03.
9. Sulaimanovich S. S., Murtozaevich H. S. Causes and Prevention of Athlete Injuries During Training Sessions and Competitions // *JournalNX*. – С. 325-329.
10. Sulaymanov S., Sh N. The Issue of Reducing Injuries bu Improving the Traing of Young Boxers // *International Journal of Advanced Research in Science, engineering and Technology*. ISSN. – С. 2350-0328.
11. Narziev S., Oxunov R. PRIORITY DIRECTIONS OF EDUCATION AND DEVELOPMENT OF THE SCIENCE OF" LIFE ACTIVITY SAFETY" // *Science and innovation*. – 2023. – Т. 2. – №. A6. – С. 215-220.

UO‘K: 332.142.6

 10.70769/3030-3214.SRT.2.4-1.2024.16

**TOSHKENT SHAHRI HAVOSINING 2019-2023-YILLAR DAVOMIDA $PM_{2,5}$
VA PM_{10} MAYDA DISPERS ZARRALAR BILAN IFLOSLANISH
HOLATINING TAHLILI**



Nosirov Nozimbek Bekzod o'g'li

Tayanch doktorant, Atruf-muhit va tabiatni muhofaza qilish
texnologiyalari ilmiy-tadqiqot instituti, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: mosirov513@gmail.com

ORCID ID: 0009-0005-1829-3934



Samiyev Luqmon Nayimovich

Texnika fanlari doktori, dotsent, TIQXMMI Milliy Tadqiqot
Universiteti, Toshkent, O'zbekiston

E-mail: L.samiyev@tiame.uz

Annotatsiya. Toshkent shahri mamalakatimizning poytaxti, tez rivojlanayotgan yirik shahar hisoblanadi. Shahar iqtisodiyoti va aholi sonining o'sishi bilan birga, havoning ifloslanishi holati ham oshmoqda. $PM_{2,5}$ va PM_{10} dispers zarrachalari havodagi ifloslanish ko'rsatkichlaridan biridir. Ushbu maqolada Toshkent shahrining $PM_{2,5}$ va PM_{10} dispers zarrachalari bilan ifloslanish darajasi tahlil qilinadi, uning sabablari va salbiy ta'sirlari ko'rib chiqiladi. Mann-Kendal Testi asosida o'zgarish dinamikasi statistik tahlil qilindi. Trend test natijasiga ko'ra, ahamiyatli o'zgarish $PM_{2,5}$ uchun 2019-yilda ($Z=2.21$), 2020-yilda ($Z=2.11$), 2021-yilda ($Z=3.63$), 2022 yilda ($Z=2.31$), va 2023 yilda ($Z=3.21$) ekanligi aniqlandi, bu natijalar mos ravishda PM_{10} uchun ($Z=2.02$) va NO_2 uchun ($Z=2.26$). Ushbu natijalar asosida kelajakda atmosfera havosi monitoringini yuritish bo'yicha kerakli xulosalar olindi.

Kalit so'zlar: Atmosfera havosi, ifloslanish, $PM_{2,5}$, PM_{10} , postlar, transport, sanoat, statistic tahlil, Mann-Kendall testi, Sen's qiyalik baholovchisi Toshkent shahri.

**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА ГОРОДА ТАШКЕНТА
МЕЛКОДИСПЕРСНЫМИ ЧАСТИЦАМИ $PM_{2,5}$ И PM_{10} В ТЕЧЕНИЕ 2019-
2023 ГОДОВ**

Носиров Нозимбек Бекзод угли

Докторант, Научно-исследовательский институт
окружающей среды и природоохранных технологий,
Ташкент, Узбекистан

Самиев Лукмон Найимович

Доктор технических наук, доцент, Национальный
исследовательский университет ТИИИМСХ,
Ташкент, Узбекистан

Аннотация. Город Ташкент — столица нашей страны и быстро развивающийся крупный город. Вместе с ростом экономики и населения города растет и уровень загрязнения воздуха. Твердые частицы $PM_{2,5}$ и PM_{10} являются индикаторами загрязнения воздуха. В данной статье анализируется уровень загрязнения воздуха в городе Ташкенте от $PM_{2,5}$ и PM_{10} , рассматриваются его причины и негативные последствия. Динамика изменений была статистически проанализирована на основе теста Манна-Кендала. По результатам теста тренда были обнаружены существенные изменения для $PM_{2,5}$ в 2019 году ($Z=2.21$), в 2020 году ($Z=2.11$), в 2021 году ($Z=3.63$), в 2022 году ($Z=2.31$) и в 2023 году ($Z=3.21$), с аналогичными результатами для PM_{10} ($Z=2.02$) и NO_2 ($Z=2.26$). На основании этих результатов были сделаны необходимые выводы для будущего мониторинга атмосферного воздуха.

Ключевые слова: Атмосферный воздух, загрязнение, $PM_{2.5}$, PM_{10} , посты, транспорт, промышленность, статистический анализ, тест Манна-Кендалла, оценка наклона Сена, город Ташкент.

ANALYSIS OF THE STATE OF AIR POLLUTION IN THE CITY OF TASHKENT WITH $PM_{2.5}$ AND PM_{10} FINE PARTICULATE MATTER DURING 2019-2023

Nosirov Nozimbek Bekzod ugli

Doctoral student, Research Institute of Environmental and Nature Protection Technologies, Tashkent, Uzbekistan

Samiev Luqmon Nayimovich

Doctor of Technical Sciences, Docent, National Research University, Tashkent, Uzbekistan

Abstract. Tashkent city is the capital of our country and a rapidly developing large city. Along with the growth of the city's economy and population, the level of air pollution is also increasing. $PM_{2.5}$ and PM_{10} particulate matter are indicators of air pollution. This article analyzes the level of pollution in Tashkent city from $PM_{2.5}$ and PM_{10} , examines its causes and negative effects. The dynamics of change was statistically analyzed based on the Mann-Kendal Test. According to the trend test results, significant changes were found for $PM_{2.5}$ in 2019 ($Z=2.21$), in 2020 ($Z=2.11$), in 2021 ($Z=3.63$), in 2022 ($Z=2.31$), and in 2023 ($Z=3.21$), with similar results for PM_{10} ($Z=2.02$) and NO_2 ($Z=2.26$). Based on these results, necessary conclusions were drawn for future atmospheric air monitoring.

Keywords: Atmospheric air, pollution, $PM_{2.5}$, PM_{10} , posts, transport, industry, statistical analysis, Mann-Kendall test, Sen's slope estimator, Tashkent city.

Kirish. Ekologiya vazirligi tomonidan jamoatchilik uchun taqdim etilgan ma'lumotda Toshkent shahrida atmosfera havosini ifloslantiruvchi asosiy omillar deya sifatsiz yonilg'ida ishlaydigan avtotransport vositalaridan chiqayotgan chiqindilar, issiqlik va elektr stansiyalarida ko'mir va mazutdan foydalanish, bosh rejasiz qurilish ishlari va daraxtlarni kesish kabilar ta'kidlangan edi. Bu omillar esa Toshkent shahri havosining sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Toshkent shahridagi havo ifloslanishi, so'nggi yillarda urbanizatsiya va sanoatlashuv jarayonlarining tezlashuvi natijasida tobora kuchayib borayotgan muammo hisoblanadi. Shahardagi havo sifatining yomonlashuvi, aholining sog'lig'i va hayot sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda, bu esa ekologik barqarorlik va jamoat salomatligini ta'minlashda yangi yondashuvlar va ilmiy tadqiqotlarni talab qiladi.

Toshkent shahridagi havoning ifloslanishi, ayniqsa $PM_{2.5}$ va PM_{10} zarrachalari, shahar aholisining sog'lig'iga jiddiy ta'sir ko'rsatishi bilan birga, ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish uchun ham katta xavf tug'dirmoqda. Ushbu mavzu ilmiy hamjamiyat, siyosatchilar va keng jamoatchilik orasida keng muhimliklarga sabab bo'lmoqda, chunki bu

muammolar havo ifloslanishining oldini olish va uni kamaytirish bo'yicha samarali strategiyalar ishlab chiqish zaruriyatini ko'rsatib bermoqda.

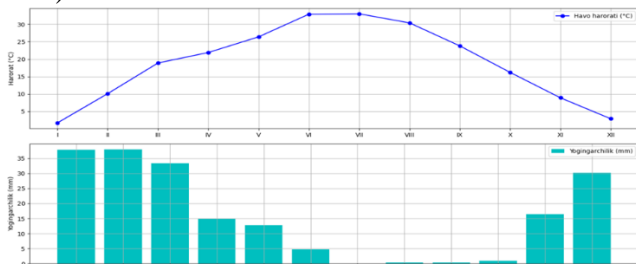
Adabiyotlar tahlili va metodlar. Toshkent havosidagi $PM_{2.5}$ kontsentratsiyasi qish oylarida eng yuqori ko'rsatkichlarga chiqadi va xalqaro havo sifati standartlaridan sezilarli darajada oshadi. Toshkent shahrida $PM_{2.5}$ ning o'rtacha yillik kontsentratsiyasi JSST tavsiya qilgan yillik o'rtacha 5 mkg/m^3 darajasidan olti baravar yuqori. Toshkent shahridagi havo sifati bo'yicha mavjud ma'lumotlar va tadqiqotlar cheklangan, shu sababli Toshkent shahridagi havo sifati holatini har tomonlama tahlil qilish zarurati tug'iladi [1].

Jahon savdo tashkiloti (JST) tomonidan e'lon qilingan "Toshkent shahrida havo sifatini baholash va O'zbekistonda havo sifati boshqaruvini takomillashtirish bo'yicha yo'l xaritasi"da $PM_{2.5}$ zarralari bilan havoning ifloslanishi Toshkentda har yili taxminan 3000 kishining bevaqt o'limiga olib kelishi mumkinligi qayd etilgan [1].

Toshkentda yil davomida $PM_{2.5}$ chiqindilarining eng katta manbai isitishdir - uning ulushi yillik $PM_{2.5}$ emissiyasining deyarli uchdan bir qismini tashkil qiladi, garchi u asosan qish oylarida sodir bo'lsa-da. $PM_{2.5}$ chiqindilarining ikkinchi yirik

Iqlimi. Toshkent shahrining iqlimi kontinental bo'lib yozi issiq va qishi sovuq. Shahar yarim qurg'oqchil (subarid) iqlimga ega, harorat va yog'ingarchilikda sezilarli mavsumiy o'zgarishlar yaqqol seziladi. Toshkentda yoz issiq, iyul va avgust oylarida havo harorati ko'pincha 35°C dan oshadi. Qishlari sovuq, harorat tez-tez 0°C dan pastga tushadi, ayniqsa yanvar oylarida. Yillik o'rtacha harorat taxminan 5- 18°C ni tashkil etadi [10].

Gidroemeteorologiya xizmati agentligidan olingan ma'lumotlarga ko'ra Toshkentda yog'ingarchilik o'rtacha bo'lib, ko'p qismi bahor va kuzga to'g'ri keladi. Shaharda yiliga o'rtacha 400–500 mm yog'in tushadi qishda qor yog'ishi tez-tez uchraydi. Havo harorati va yog'ingarchilik miqdorining ko'p yillik o'rtacha qiymatlari (2-rasm).



2-rasm. Havo harorati va yog'ingarchilik miqdorining ko'p yillik o'rtacha qiymatlari.

Statistik tahlil va metodlar. Toshkent shahri havosining 2019-2023-yillar davomida PM_{2.5} va PM₁₀ mayda dispers zarralar bilan ifloslanish holatining tahlilining maqsadi Gidrometeorologiya xizmati agentligi va AQIAir.uz platformasidan olingan ma'lumotlar asosida Toshkent shahridagi havoning PM_{2.5} va PM₁₀ mayda dispers zarralari bilan ifloslanish darajasini o'rganish, vaqt o'tishi bilan o'zgarishlarni aniqlash va havoni ifloslantiruvchi manbalarni aniqlashdan iborat.

Tadqiqotda uzoq muddatli kuzatuvlar va statistik tahlil usullari qo'llanildi. 2019-2023-yillar davomida har yili avtomatik kuzatuv stansiyalaridan olingan ma'lumotlar tahlil qilindi. Bunda har oyda kamida 30 kunlik kuzatuvlar, Toshkent shahrining havo sifatini o'lchash uchun avtomatlashtirilgan monitoring stansiyalari orqali PM_{2.5} va PM₁₀ turli nuqtalarida o'rnatilgan avtomatik postlardan olindi.

Olingan ma'lumotlarni Man Kendall trend testi orqali statistik tahlil qilindi. Oylik va yillik o'rtacha ko'rsatkichlar, PM_{2.5} va PM₁₀ zarralarining

vaqt o'tishi bilan dinamikasini o'zgarishi o'rganildi.

Ma'lumotlarni to'plash va ularning tahlili.

Tadqiqot hududida kuzatilgan ko'p yillik havo sifati va meteorologik parametrlar ma'lumotlari (2019 – 2023 yillar oralig'ida) O'zbekiston Respublikasi Gidrometeorologiya xizmati agentligidan hamda IQAir saytidan PM_{2.5} va PM₁₀ dispers zaralar miqdori avtomatik kuzatuv postlaridan olindi va MS Excel dasturida dastlabki qayta ishlandi. Tayyorlangan ma'lumotlar Mann-Kendall trend testi asosida tahlil qilindi va asosiy o'zgarishlar aniqlandi.

Mann-Kendall trend testi. Ushbu gipoteza testi vaqt seriyalari ma'lumotlaridagi tendensiyalarning mavjudligini baholash uchun parametrik bo'lmagan, darajaga asoslangan usuldir. Ma'lumotlar vaqt bo'yicha tartiblanadi va keyin har bir ma'lumot nuqtasi ketma-ket mos yozuvlar nuqtasi sifatida ko'rib chiqiladi va vaqt o'tishi bilan keyingi barcha ma'lumotlar nuqtalari bilan taqqoslanadi [8].

$$S = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \text{sgn}(\chi_j - \chi_i)$$

Bu yerda, χ_j va χ_i ketma-ket ma'lumotlar qiymatlari, n esa foydalanilgan ma'lumotlar soni

$$\text{sgn}(\theta) = \begin{cases} +1, & \text{if } \theta > 0 \\ 0, & \text{if } \theta = 0 \\ -1, & \text{if } \theta < 0 \end{cases}$$

Mann-Kendall testi tendensiyani aniqlash uchun muhim bo'lgan ikkita parametrga ega. Ushbu parametrlar tendensiyaning kuchini ko'rsatadigan muhimlik darajasi va tendensiyaning yo'nalishini va kattaligini ko'rsatadigan nishab kattaligi taxminidir. Bog'langan ma'lumotlar qiymatlari bo'lmagan mustaqil, bir xil taqsimlangan tasodifiy o'zgaruvchilar uchun bizda E(S) = 0 mavjud;

$$\text{Var}(S) = \frac{n(n-1)(2n+5)}{18}$$

Ba'zi ma'lumotlar qiymatlari bog'langanda, Var(S) ga tuzatish kiritiladi:

$$\text{Var}(S) = \frac{n(n-1)(2n+5) - \sum_{i=1}^n t_i(i)(i-1)(2i+5)}{18}$$

Bu yerda t_i – darajali bog'lanishlar sonini bildiradi. 10 dan katta n uchun test statistikasi.

$$ZS = \begin{cases} \frac{S-1}{[\text{Var}(S)]^{0.5}}, & \text{if } S > 0, \\ \frac{S+1}{[\text{Var}(S)]^{0.5}}, & \text{if } S = 0, \\ \frac{S+1}{[\text{Var}(S)]^{0.5}}, & \text{if } S < 0; \end{cases}$$

ZS - standart normal taqsimotga amal qiladi. SEN'S qiyalik baholovchisi. Mann-Kendall testi yordamida trend qiyaliklarining kattaligini quyidagicha hisoblash mumkin:

$$\beta = \text{Median} \frac{\chi_j - \chi_i}{j - i}$$

Bu yerda χ_j va χ_i mos ravishda j va i ($j > i$) vaqtidagi ma'lumotlar qiymati hisoblanadi. β_{11} ning bu N qiymatlarining medianasi Sen's qiyalik baholovchisi sifatida ifodalanadi, u quyidagicha berilgan:

$$Q_i = \begin{cases} \frac{1}{2} & \beta_{(N+1)/2} \\ \frac{\beta_{N/2} + \beta_{(N+2)/2}}{2} & \end{cases}$$

Q ning ijobiy qiymati ko'tarilish tendentsiyasini ko'rsatadi, salbiy qiymat esa pasayish tendentsiyasini bildiradi.

Olingan natijalar va muhokama. 2022-yil davomida $PM_{2.5}$ ning o'rtacha konsentratsiya darajasi 55 mg/m^3 atrofida, ba'zi kunlarda 100 mg/m^3 ga yetgan, bu Jaxon sog'liqni saqlash tashkiloti (WHO) standarti (25 mg/m^3) dan ancha yuqori.

PM_{10} o'rtacha konsentratsiya 90 mg/m^3 bo'lib, eng yuqori darajalar qish oylarida, ayniqsa, yanvar va fevralda qayd etilgan (150 mg/m^3 gacha). Natijalar Toshkent shahrida $PM_{2.5}$ va PM_{10} ifloslanishining jiddiy muammo ekanligini ko'rsatadi.

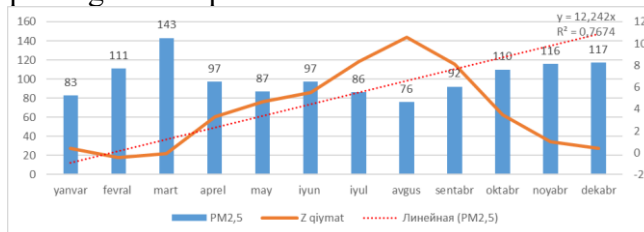
Quyidagi jadvallarda avtomatik kuzatuv stansiyalaridan olingan $PM_{2.5}$ va PM_{10} mayda dispers zarralarining 2019-2023 kuzatuv yillari davomida

Toshkent shahri atmosfera havosi tarkibida aniqlangan miqdoriy ko'rsatkichlari to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan (1-, 2-jadvallar).

Tahlil natijalariga ko'ra Toshkent shahri havosining $PM_{2.5}$ va PM_{10} mayda dispers zarralari bilan ifloslanishi oktyabr, noyabr va dekabr oylarida ortgan (1-, 2-, 3-, 4-, 5-diagrammalar).

Shaharda 6 ta isitish markazlari mavjud bo'lib, qish oylarida isitish markazlari asosan ko'mir va mazut yoqilg'ilaridan foydalanadi, bu esa ifloslanishning ortishiga olib keladi.

Shaharning geografik joylashuvi va iqlim sharoitlari, ayniqsa, shamolning kuchi va yo'nalishi, zarrachalarning tarqalishiga, shuningdek qurilishlarning tartibsiz amalga oshirilishi $PM_{2.5}$ va PM_{10} dispers zaralarning havoda uzoq muddat saqlanib qolishiga ta'sir qiladi.



1-diagramma. 2019-yil uchun $PM_{2.5}$ zarrasining Man Kendal Trent testi asosida o'zgarish dinamikasi (mg/m^3).

1-jadval

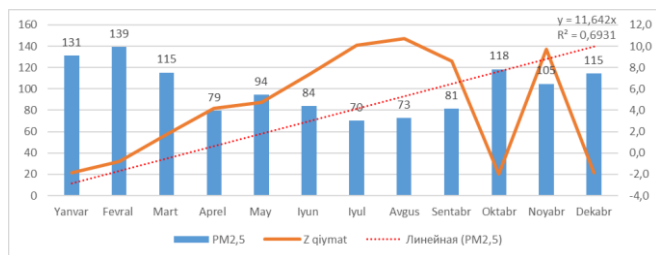
$PM_{2.5}$ bo'yicha 2019-2023-yillar davomida o'rtacha oylik ifloslanish holatlari mg/m^3

Yil/oy	Yan	Fev	Mart	Apr	May	Iyun	Iyul	Avg	Sen	Okt	Noy	Dek
2019	83	111	143	97	87	97	86	76	92	110	116	117
2020	127	127	141	81	90	94	72	71	72	114	102	112
2021	119	170	127	109	111	97	99	83	89	131	100	98
2022	89	145	102	82	79	96	80	70	75	114	100	87
2023	162	85	70	69	67	77	79	57	68	93	101	159

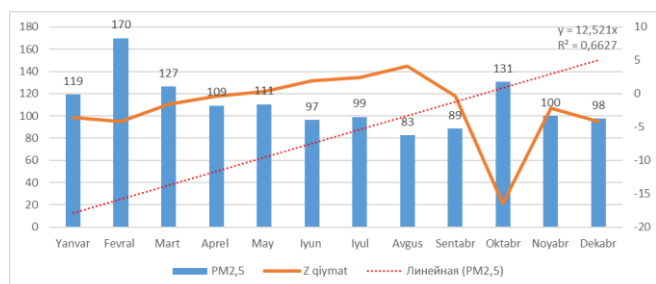
2-jadval

PM_{10} bo'yicha 2019-2023-yillar davomida o'rtacha oylik ifloslanish holatlari mg/m^3

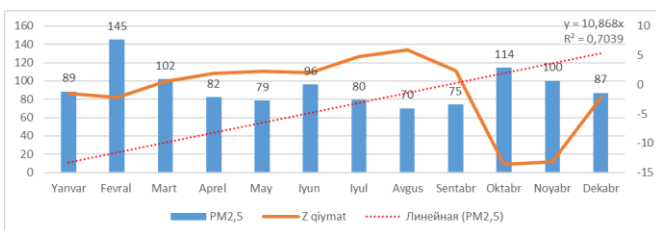
Yil/oy	Yan	Fev	Mart	Apr	May	Iyun	Iyul	Avg	Sen	Okt	Noy	Dek
2019	39	44	40	42	38	35	39	36	51	46	47	46
2020	42	47	42	45	41	38	42	41	52	45	46	47
2021	42	39	40	43	38	34	38	33	50	46	45	46
2022	42	40	41	43	38	37	39	37	51	46	44	45
2023	39	42	41	40	36	36	40	34	49	45	45	44



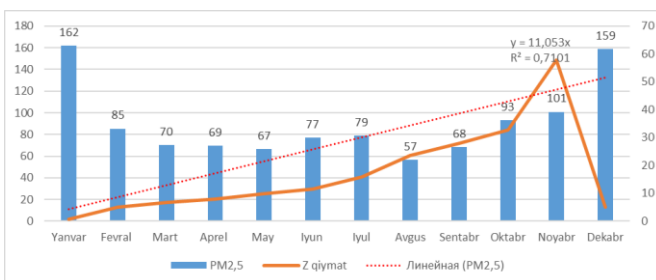
2-diagramma. 2020-yil uchun PM_{2.5} zarrasining Man Kendal Trent testi asosida o'zgarish dinamikasi (mg/m³).



3-diagramma. 2021-yil uchun PM_{2.5} zarrasining Man Kendal Trent testi asosida o'zgarish dinamikasi (mg/m³).



4-diagramma. 2022-yil uchun PM_{2.5} zarrasining Man Kendal Trent testi asosida o'zgarish dinamikasi (mg/m³).



5-diagramma. 2023-yil uchun PM_{2.5} zarrasining Man Kendal Trent testi asosida o'zgarish dinamikasi (mg/m³).

Toshkent shahriga yiliga 300 mingdan ortiq yangi avtomobillar ro'yxatdan o'tkaziladi, bu esa havoni ifloslantiruvchi moddalar miqdorini oshiradi. Ayniqsa, eski avtomobillar va benzinli dvigatellarning ko'pligi asosiy muammolardan biri hisoblanadi. Shahar atrofidagi sanoat korxonalari, xususan, qurilish va kimyo sanoati, havoga ifloslovchi moddalar chiqaradi.

Xulosa. Ushbu tadqiqotda Mann-Kendall trend testini qo'llash Toshkent shahar hududida PM_{2.5} va PM₁₀ dispers zaralarning tendentsiyalarini baholash uchun ishonchli statistik yondashuvni taqdim etdi. Tahlil ma'lumotlarning vaqt o'tishi bilan ham antropogen faoliyat, ham atrof-muhit siyosatining ta'sirini aks ettiruvchi muhim tendentsiyalarni aniqlandi. O'sish tendentsiyalari aniqlanganda, ular urbanizatsiya, transport zichligi va sanoat faoliyati bilan bog'liq bo'lgan emissiya manbalarining ortib borayotganini ko'rsatishi mumkin. Ushbu natijalar PM_{2.5} va PM₁₀ dispers zarralarning aholi salomatligi va atrof-muhitga salbiy ta'sirini yumshatish uchun doimiy monitoring zarurligini ta'kidlaydi. Kelajakdagi tadqiqotlar ko'lamini boshqa ifloslantiruvchi moddalarni o'z ichiga olgan holda kengaytirish va mavsumiy o'zgarishlar va meteorologik omillar ta'sirini hisobga olishdan foyda ko'rishi mumkin. Umuman olganda, Mann-Kendall tendentsiya testi shahar havosi sifatining uzoq muddatli tendentsiyalarini aniqlash uchun samarali vosita bo'lib, atrof-muhitni boshqarish uchun qimmatli tushunchalarni taqdim etadi. Toshkent shahrida PM_{2.5} va PM₁₀ ifloslanishi jiddiy muammo bo'lib, bu aholi salomatligi va umumiy ekologik muvozanatga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ushbu masalani hal qilish uchun transport tizimini modernizatsiya qilish, yashil maydonlarni ko'paytirish va ekologik toza texnologiyalarni joriy etish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. "Jahon banki. 2024. Toshkent shahrida havo sifatini baholash va O'zbekistonda havo sifati boshqaruvini takomillashtirish bo'yicha yo'l xaritasi. Vashington, Kolumbiya okrugi: Jahon banki."

2. Harrison, R. M. et al.: Airborne particulate matter: sources, atmospheric processes and health. Royal Society of Chemistry, UK, 2016, ISBN: 978-1-78262-491-2.
3. Kremier, M. et al.: Report on Air Quality in Slovak Republic in 2020. Slovak Hydrometeorological Institute, Air Quality Department, Oct. 2021. Available: <https://www.shmu.sk/File/oko/rocenky/2020_Sprava_o_KO_v_SR_v2.pdf>. (In Slovak).
4. Suleiman, A., Tight, M. R., Quinn, A. D.: Assessment and prediction of the impact of road transport on ambient concentrations of particulate matter PM10, Transportation Research Part D:Transport and Environment, vol. 49, pp. 301-312, Dec. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.10.010>
5. World Health Organization: “Health Effects of Particulate Matter”, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2013, ISBN: 978-92-890-0001-7.
6. Shi, X., Wu, W., & Tang, X. (2019). Impact of the COVID-19 lockdown on the air quality of London: A case study of nitrogen dioxide reduction. Environmental Research, 189, 109889.
7. Global Sources of Local Pollution: An Assessment of Long-Range Transport of Key Pollutants to and from the United State. Particulate Matter. The National Academies Press, 2009.
8. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
9. Toshkent shahar Hokimiyati — Toshkent tarixi, 16-iyun 2011-yilda asl nusxadan arxivlandi, qaraldi: 1-may 2011-yil.
10. <https://uz.wikipedia.org/wiki/Toshkent#:~:text=Iqlimi,-Toshkent&text=Shaharning%20iqlimi%20kontinental%2C%20jazirama%2C%20quruq,oylarida%20buning%20aksini%20kuzatish%20mumkin.>

SANOATDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR,
ILMIY-TEXNIK (ELEKTRON) JURNALI E-ISSN: 3030-3214
AXBOROT XATI

“Sanoatda raqamli texnologiyalar” (e-ISSN: 3030-3214)

(<https://portal.issn.org/resource/ISSN/3030-3214>) **ilmiy-texnik jurnali** ochiq jurnal hisoblanib, mazkur jurnalning vazifasi ilm-fan taraqqiyotining modellashtiruvchi, ta’limning yutuqlari va istiqbollari, dolzarb muammolari va ularning yechimlarini, shuningdek, ishlab-chiqarish va ta’limning modernizatsiyalashuvi bosqichini yoritib borishdir. “Sanoatda raqamli texnologiyalar” ilmiy-texnik jurnalining maqsadi belgilangan soha mutaxassislar va olimlarning tadqiqotlari va innovatsiyalari to’g’risidagi nashrlarini jamoatchilikka xabardor qilish, yosh avlodning fan va ta’lim sohasidagi qiziqishlarini oshirish va ilmiy konsepsiyalarini bayon etishdir.

Jurnalga: **05.00.00-TEXNIKA FANLARI, 04.00.00-GEOLOGIYA-MINERALOGIYA FANLARI, 02.00.00-KIMYO FANLARI** ixtisosliklari bo’yicha ilmiy maqolalar qabul qilinadi.

Jurnalga maqolalar: **o‘zbek, rus va ingliz** tillarida qabul qilinadi.

“Sanoatda raqamli texnologiyalar” ilmiy-texnik jurnali quyidagi yo‘nalishlar bo’yicha maqolalar qabul qilinadi:

- Kon-metallurgiya va ishlab chiqarish sanoati;
- Geologiya va neft-gaz sanoati;
- Kimyoviy texnologiya va qurilish;
- Yengil sanoat tarmoqlari;
- Ekologiya, mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi.

“Sanoatda raqamli texnologiyalar” ilmiy-texnik jurnaliga chop qilingan har bir maqolaga raqamli identifikator (Digital Object Identifier <https://www.doi.org>) beriladi.

Jurnal quyidagi bazalarga indeksatsiya qilingan:

1. CYBERLENINKA — ilmiy elektron kutubxonasiga (<https://cyberleninka.ru/journal/n/sanoatda-raqamli-texnologiyalar?i=1131974>)
2. eLIBRARY.RU – Ilmiy elektron kutubxonasiga (https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?langid=1&id=81309)
3. ResearchBib – ilmiy elektron kutubxonasiga (<https://journalseeker.researchbib.com/view/issn/3030-3214>)
4. SLIB.UZ – Ilmiy elektron kutubxonasiga (<https://slib.uz/uz/journal/view?id=285>)
5. Har bir maqola Google akademiyasiga indeksatsiya qilinadi (<https://scholar.google.com/citations?user=mzU3-6QAAAAJ&hl=en&authuser=3>)
6. Index Copernicus – ilmiy jurnallar bazasi (<https://journals.indexcopernicus.com/search/details?id=129473>)

Jurnal ta’rischilari:

- 1. Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti;**
- 2. “Olmaliq kon metallurgiya kombinati” AJ;**

“Sanoatda raqamli texnologiyalar” ilmiy-texnik jurnali O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan ro‘yxatga olingan 26.07.2023 yildagi №106679-sonli guvohnoma. Turkum nashrlarning chiqish ma’lumotlarini GOST 7.4-95 “Nashrlar. Chiqish ma’lumotlari” hamda GOST 7.56-2002 «Xalqaro standart turkum raqami» davlatlararo standartlar talablari asosida bo‘lishini to‘liq ta’minlash maqsadida, Alisher Navoiy nomidagi O‘zbekiston Milliy kutubxonasi bilan 2023 yil 12-dekabrda Davriy nashrlarga ISSN xalqaro standart raqami ISSN: 3030-3214 raqam berilgan.

MAQOLALARGA QO‘YILGAN TALABLAR

Maqolaning standart hajmi: 4-15 betli matn Word matn muharririda, o‘zbek, rus yoki ingliz tilida.

Maqola mualliflari 4 nafardan ko‘p bo‘lmasligi kerak. Mualliflarning har biri uchun to‘liq ma‘lumotlar ko‘rsatilishi lozim (ish joyi, lavozimi, ilmiy darajasi, ilmiy unvoni, shahar va davlati)

Maqolada shartli ravishda **kirish, Adabiyot tahlili va metodi, tadqiqot natijalari va muhokama, xulosa va takliflar, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxatidan** iborat bo‘lishi lozim.

Annotatsiya, kalit so‘zlar Annotatsiya berilgan shakl va ko‘rinishda bo‘lishi lozim. Iltimos, bu shaklni o‘zgartirmang. Annotatsiya 100-250 so‘zdan hamda 4-20 kalit so‘zlardan iborat bo‘lishi lozim. Annotatsiya (ingliz tilida ABSTRACT) va kalit so‘zlar (keywords) xalqaro tizimlarda indekslanishi uchun (3 ta tilda) o‘zbek, rus va ingliz tilida ham berilishi zarur. Kalit so‘zlar 4-20 so‘zdan iborat maqoladagi asosiy urg‘u olgan atamalarni yozish maqsadga muvofiq.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxatidagi adabiyotlar oxirgi 10 yil ichidagi adabiyotlar ko‘rsatilishi tavsiya etiladi.

O‘lchov birliklari va belgilar SI xalqaro birliklar tizimida ko‘rsatilishi kerak.

Maqola materiallarining yuqoridagi talablarga mos kelmasligi nashrni rad etish uchun sabab bo‘lishi mumkin.

Maqola matniga qo‘yilgan talablar:

Sarlavha ko‘rinishi: Shrift “Times New Roman”, o‘lchami 14 pt, bosh harfdan, markazdan, chiziqcha yo‘q, qalin. Maqola sarlavhasi tepasida (1.5 intervaldan keyin), o‘ng burchakda - mualliflarning ismi va shariflari, odatiy shrift, o‘lchami 14 pt; chap burchakda - UO‘K indeksi;

Maqola sarlavhasi ostida - mualliflarning ismi va sharifi - qalin shriftda; ish joyi, lavozimi ilmiy unvoni, tashkilot nomi – 10 pt. o‘lchamdagi odatiy shriftda va 3x4 rasmi ko‘rsatilishi lozim.

Annotatsiya ko‘rinishi: “Times New Roman” shriftlar to‘plami, 14 pt. o‘lchamida, (1 intervaldan).

Kalit so‘zlar ko‘rinishi: “Times New Roman” shriftlar to‘plami, 14 pt. o‘lchamda.

Asosiy matnga talablar: Shrift “Times New Roman”, 14 pt., qator oralig‘i 1, xat boshi – 1 sm, sahifa chekkalari – chap va o‘ng – 1.5 sm; yuqori va pastki – 1.5 sm.

Jadval ko‘rinishi: Jadval nomi - “Times New Roman”, 14 pt oralig‘ida, qalin, markazda, jadvaldagi matn - “Times New Roman”, 10-14 pt., odatiy.

Formula kiritish talablar: Formulalar va maxsus belgilar faqat «Microsoft Equation-3» muharririda yoziladi. Formulalar chap tomonda joylashtiriladi.

Rasmlarga talablar: Rasmlar aniq ko‘ringan bo‘lishi kerak, chop etishga tayyor, matnga qo‘shilishi va GIF, BMP, JPEG formatida.

Adabiyotlar ro‘yxatiga talablar: “Times New Roman”, 14 pt o‘lchamda, kursiv, 4-30 ta (25% o‘z ishlariga havola), oxirgi 10 yilda nashr etilgan adabiyotlar bo‘lishi maqsadga muvofiq.

Adabiyotga havola keltirish raqami kvadrat qavs ichida, matnning tegishli joyida beriladi. Adabiyotlarga to‘g‘ri havola keltirish uchun www.snoska.info saytidan yoki <https://kursach37.com/oformlenie-spiska-literatury-po-gost/> veb resurlaridan foydalanish tavsiya etiladi.

Rasmlar JPEG, TIF, EPS yoki PSD formatlarida yetarlicha kengayishda (tiniqligi) (1:1 masshtabda kamida 300 dpi) alohida grafik fayllar sifatida yozib olinishi lozim.

Bog‘lanish uchun ma‘lumotlar, Har bir muallifning 3x4 rasmi, mualliflar ismi shariflari (to‘liq), ish joyi va lavozimi va elektron pochta manzili, ORCID (orcid.org tomonida ro‘yxatdan o‘tgan ID raqam ko‘rsatish tavsiya etiladi) va SPIN (elibrary.ru tomonida ro‘yxatdan o‘tgan ID raqam ko‘rsatish tavsiya etiladi) raqamlar va bog‘lanish uchun telefon raqamlari kiritilishi shart. **(Maqolaga materialni ochiq matbuotda nashr etilish imkoniyati to‘g‘risida ekspert xulosasi ilova qilinishi mumkin).**

Izoh: Maqolaning orginalligini aniqlangan (antiplagiat) hisoboti taqdim etish shart (originallik darajasi 65 foiz va undan yuqori bo‘lganda va yuqoridagi talablarga javob berganda, gramatik xatolar bo‘lmaganda maqola qabul qilinadi). Antiplagiatdan o‘tkazish manzili: <https://antiplag.uz/>

**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ,
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ (ЭЛЕКТРОННЫЙ) ЖУРНАЛ E-ISSN: 3030-3214
ИНФОРМАЦИОННОЕ ПИСЬМО**

Научно-технический журнал «Цифровые технологии в промышленности» (e-ISSN: 3030-3214 (<https://portal.issn.org/resource/ISSN/3030-3214>)) является открытым журналом, задачей которого является освещение моделирования прогресса науки, достижений и перспектив образования, актуальных проблем и их решений, а также этапов модернизации производства и образования. Цель научно-технического журнала «Цифровые технологии в промышленности» заключается в информировании специалистов в данной области, публикации исследований и инноваций ученых для общественности, повышении интереса молодого поколения к науке и образованию и изложению научных концепций.

В журнал принимаются научные статьи: **05.00.00-ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ, 04.00.00-ГЕОЛОГИЯ-МИНЕРАЛОГИЯ, 02.00.00-ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ.**

Статьи в журнал принимаются: **узбекском, русском и английском языках.**

Научно-технический журнал «Цифровые технологии в промышленности» принимает статьи по следующим направлениям:

- Горно-металлургическая и обрабатывающая промышленность;
- Геология и нефтегазовая промышленность;
- Химическая технология и строительство;
- Легкая промышленность;
- Экология, охрана труда и техническая безопасность.

Цифровой идентификатор объекта (Digital Object Identifier <https://www.doi.org>) присваивается каждой статье, опубликованной в научно-техническом журнале «Цифровые технологии в промышленности».

Журнал индексируется в следующих базах данных:

1. КИБЕРЛЕНИНКА – научная электронная библиотека (<https://cyberleninka.ru/journal/n/sanoatda-raqamli-texnologiyalar?i=1131974>)
2. eLIBRARY.RU – научная электронная библиотека (https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?langid=1&id=81309)
3. ResearchBib – научная электронная библиотека (<https://journalseeker.researchbib.com/view/issn/3030-3214>)
4. SLIB.UZ – научная электронная библиотека (<https://slib.uz/uz/journal/view?id=285>)
5. Каждая статья индексируется в Google Academics. (<https://scholar.google.com/citations?user=mzU3-6QAAAAJ&hl=en&authuser=3>)
6. Index Copernicus – база данных научных журналов (<https://journals.indexcopernicus.com/search/details?id=129473>)

Учредители журнала:

1. Каршинский инженерно-экономический институт;
2. АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат»;

Научно-технический журнал «Цифровые технологии в промышленности» зарегистрирован Агентством информации и массовых коммуникаций при Администрации Президента Республики Узбекистан, свидетельство №106679 от 26.07.2023. Выходные данные серии публикаций предусмотрены ГОСТ 7.4-95 «Издания. В целях полного обеспечения соответствия «Выходной информации» и ГОСТ 7.56-2002 «Международный стандартный серийный номер» требованиям международных стандартов, 12 декабря 2023 года в Национальной библиотеке Узбекистана имени Алишера Навои был объявлен международный ISSN. Периодическим изданиям присвоен стандартный номер ISSN: 3030-3214.

ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЯМ

Стандартный размер статьи: Текст объемом 4-15 страниц в текстовом редакторе Word на узбекском, русском или английском языках.

Авторов статьи должно быть не более 4. Необходимо предоставить полную информацию по каждому из авторов (место работы, должность, ученая степень, ученое звание, город и страна).

Статья должна содержать условное **введение, анализ и метод литературы, результаты исследования и их обсуждение, выводы и предложения, а также список использованной литературы.**

Аннотация, ключевые слова Аннотация должна быть в заданной форме и формате. Пожалуйста, не изменяйте эту форму. Аннотация должна состоять из 100-250 слов и 4-20 ключевых слов. Аннотация (ABSTRACT на английском языке) и ключевые слова (keywords) должны быть предоставлены на узбекском, русском и английском языках (на 3-х языках) для индексации в международных системах. Ключевые слова. Термины, получившие основной акцент в статье, желательно писать в объеме 4-20 слов.

Единицы измерения и символы должны быть отображены в Международной системе единиц SI.

Несоответствие материалов статьи указанным требованиям может стать основанием для отказа в публикации.

Требования к тексту статьи:

Просмотр названия: Шрифт — Times New Roman, размер 14 пт, прописной, центрированный, без подчеркивания, жирный. Над названием статьи (через 1,5 интервала) в правом углу — фамилия и инициалы авторов, шрифт стандартный, размер 14 пт; в левом углу – индекс УДК;

Под названием статьи - имя и фамилия авторов – жирным шрифтом; место работы, ученое звание, название организации – 10 пт. должно отображаться шрифтом стандартного размера и изображением 3x4.

Абстрактный вид: Набор шрифтов Times New Roman, 14 пт. в размере, (от 1 интервала).

Просмотр ключевых слов: Набор шрифтов Times New Roman, 14 пт. по размеру.

Требования к основному тексту: Шрифт «Times New Roman», 14 пт., межстрочный интервал 1, шапка – 1 см, поля страницы – левое и правое – 1,5 см; верх и низ – 1,5 см.

Вид таблицы: Название таблицы – «Times New Roman», интервал 14 пт, жирный, по центру, текст таблицы – «Times New Roman», 10–14 пт, обычный.

Требования к вводу формулы: Формулы и специальные символы пишутся только в редакторе «Microsoft Equation-3». Формулы располагаются слева.

Требования к фотографиям: Изображения должны быть четко видны, готовы к печати, содержать текст и иметь формат GIF, BMP, JPEG.

Требования к списку литературы: Times New Roman, 14 пт, курсив, 4-30 (25% ссылки на собственные работы), желательны публикации за последние 10 лет.

Номера ссылок даются в квадратных скобках в соответствующем месте текста. Для корректной ссылки на литературу рекомендуется использовать сайт www.snoska.info или <https://kursach37.com/oformlenie-spiska-literatury-po-gost/>.

Контактная информация: Фотография 3x4 каждого автора, ФИО автора (полностью), место работы и должность, адрес электронной почты, ORCID (рекомендуется указывать идентификационный номер, зарегистрированный на orcid.org) и SPIN (elibrary.ru рекомендуется указывать идентификационный номер). зарегистрированы на стороне) необходимо вводить номера и контактные телефоны. *(К статье может быть приложено экспертное заключение о возможности публикации материала в открытой печати).*

Примечание: Необходимо предоставить отчет, подтверждающий оригинальность статьи (антиплагиат) (статья принимается при уровне оригинальности 65% и выше и соответствии вышеуказанным требованиям, а также отсутствию грамматических ошибок). Адрес антиплагиата: <https://antiplag.uz/>

**DIGITAL TECHNOLOGIES IN INDUSTRY, SCIENTIFIC-TECHNICAL (ELECTRONIC)
JOURNAL E-ISSN: 3030-3214 INFORMATION LETTER**

The scientific and technical journal “Digital Technologies in Industry” (e-ISSN: 3030-3214 (<https://portal.issn.org/resource/ISSN/3030-3214>)) is an open journal whose task is to cover the modeling of scientific progress, achievements and prospects of education, current problems and their solutions, as well as stages of modernization of production and education. The purpose of the scientific and technical journal “Digital Technologies in Industry” is to inform specialists in the field, publish research and innovations of scientists for the public, increase the interest of the younger generation in science and education and present scientific concepts.

The journal accepts scientific articles: **05.00.00-TECHNICAL SCIENCES, 04.00.00-GEOLOGY-MINERALOGY, 02.00.00-CHEMICAL SCIENCES.**

Articles for the journal are accepted: **Uzbek, Russian and English** languages.

The scientific and technical journal “Digital Technologies in Industry” accepts articles in the following areas:

- Mining, metallurgical and manufacturing industries;
- Geology and oil and gas industry;
- Chemical technology and construction;
- Light industry;
- Ecology, labor protection and technical safety.

A Digital Object Identifier (<https://www.doi.org>) is assigned to each article published in the scientific and technical journal “Digital Technologies in Industry”.

The journal is indexed in the following databases:

1. CYBERLENINKA – scientific electronic library
(<https://cyberleninka.ru/journal/n/sanoatda-raqamli-texnologiyalar?i=1131974>)
2. eLIBRARY.RU – scientific electronic library
(https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?langid=1&id=81309)
3. ResearchBib – scientific electronic library
(<https://journalseeker.researchbib.com/view/issn/3030-3214>)
4. SLIB.UZ – scientific electronic library
(<https://slib.uz/uz/journal/view?id=285>)
5. Each article is indexed in Google Academics.
(<https://scholar.google.com/citations?user=mzU3-6QAAAAJ&hl=en&authuser=3>)
6. Index Copernicus – scientific journal database
(<https://journals.indexcopernicus.com/search/details?id=129473>)

The founders of the journal:

- 1. Karshi Engineering-Economics Institute;**
- 2. JSC Almylk Mining and Metallurgical Combine;**

The scientific and technical journal “Digital Technologies in Industry” is registered by the Agency of Information and Mass Communications under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan, certificate No. 106679 dated July 26, 2023. The output data of the series of publications is provided for by GOST 7.4-95 “Publications. In order to fully ensure compliance of the “Output Information” and GOST 7.56-2002 “International Standard Serial Number” with the requirements of international standards, an international ISSN was announced on December 12, 2023 at the National Library of Uzbekistan named after Alisher Navoi. Periodicals are assigned a standard ISSN number: 3030-3214.

REQUIREMENTS FOR ARTICLES

Standard article size: Text of 4-15 pages in the Word text editor in Uzbek, Russian or English.

There should be no more than 4 authors of the article. It is necessary to provide complete information on each of the authors (place of work, position, academic degree, academic title, city and country).

The article should contain a conventional **introduction, analysis and method of literature, research results and their discussion, conclusions and suggestions, as well as a list of references.**

Abstract, keywords: The abstract must be in the specified form and format. Please do not change this form. The abstract should consist of 100-250 words and 4-20 keywords. Abstract (ABSTRACT in English) and keywords must be provided in Uzbek, Russian and English (in 3 languages) for indexing in international systems. Keywords. It is advisable to write terms that receive the main emphasis in the article in 4-20 words.

Units and symbols must be displayed in the SI International System of Units.

Failure to comply with the specified requirements may be grounds for refusal to publish.

Requirements for the article text:

View title: Font: Times New Roman, size 14 pt, uppercase, centered, no underlining, bold. Above the title of the article (with 1.5 intervals) in the right corner - the surname and initials of the authors, standard font, size 14 pt; in the left corner - UDC index;

Under the title of the article - the name and surname of the authors - in bold; place of work, academic title, name of organization – 10 pt. should be displayed in a standard size font and a 3x4 image.

Abstract view: Font set Times New Roman, 14 pt. in size, (from 1 interval).

View keywords: Font set Times New Roman, 14 pt. to size.

Requirements for the main text: Font “Times New Roman”, 14 pt., line spacing 1, header – 1 cm, page margins – left and right – 1.5 cm; top and bottom – 1.5 cm.

Table view: Table name – “Times New Roman”, spacing 14 pt, bold, centered, table text – “Times New Roman”, 10–14 pt, regular.

Requirements for entering a formula: Formulas and special characters are written only in the Microsoft Equation-3 editor. Formulas are located on the left.

Photo requirements: Images must be clearly visible, print ready, contain text and be in GIF, BMP, JPEG format.

Requirements for the list of references: Times New Roman, 14 pt, italics, 4-30 (25% references to own works), publications within the last 10 years are desirable.

Reference numbers are given in square brackets in the appropriate place in the text. For correct reference to literature, it is recommended to use the website www.snoska.info or <https://kursach37.com/oformlenie-spiska-literatury-po-gost/>.

Contact Information: 3x4 photo of each author, full name of the author, place of work and position, email address, ORCID (it is recommended to indicate the identification number registered on orcid.org) and SPIN (elibrary.ru it is recommended to indicate the identification number). registered externally), you must enter numbers and contact numbers (*An expert opinion on the possibility of publishing the material in the open press may be attached to the article*).

Note: It is necessary to provide a report confirming the originality of the article (anti-plagiarism) (the article is accepted if the originality level is 65% or higher and meets the above requirements, as well as the absence of grammatical errors). Anti-plagiarism address: <https://antiplag.uz/>