

**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(1) / 2024

QARSHI – 2024

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

Ta’rischilar

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

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: abbos.shodiyev.91@mail.ru

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: srt.journal@gmail.com

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

15.03.2024-y.

Chop etilgan sana 27.03.2024-y.

Bichimi 60x84 1/8. Times garniturası.

Shartli bosma tabog‘i 12,25.

Nashr bosma tabog‘i 12,05.

Adadi 20. Buyurtma № 024

QarMII “INTELLEKT” MIU nashriyotida
chop etildi. Qarshi shahri, Mustaqillik
ko‘chasi, 225.

©Sanoatda raqamli texnologiyalar

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
institute, 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

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

O‘ral Axmedov, k.f.n., dotsent Termiz muhandislik
texnologiya instituti, 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., Termiz muhandislik-texnologiyalar
instituti, 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

Rustam Nomdorov, t.f.f.d., Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti, O‘zbekiston

Shahboz Turdiyev, t.f.f.d., dots. Qarshi muhandislik-
iqtisodiyot instituti, O‘zbekiston

MUNDARIJA

KON-METALLURGIYA VA ISHLAB CHIQRISH SANOATI

- Xasanov Abdurashid Soliyevich, Turdiyev Shaxboz Shermamat o'g'li, Boymurodov Najmiddin Abduqodirovich.* Qalmoqqir va Yoshlik I konalarida ruda namunalarining mineralogik tarkibini o'rganish..... 10
- Karshiboyev Sherzod Bekmaxamatovich, Mamaraximov Safarali Kamolidinovich, Shamatov Sirojiddin Abdijalil o'g'li, Raxmanov Ilxom Uralbay o'g'li.* Mis ishlab chiqarish sanoati va unda hosil bo'luvchi texnogen chiqindi manbalar va ularning tarkibidan metallar ajratib olish imkoniyatlari20
- Nomdorov Rustam Uralovich, O'rinov Oybek O'tkir o'g'li.* Karyerda marksheyderlik punkitining kuzatuvini aniqligi va davomiyligini baholash26
- Shodiyev Abbas Ne'mat o'g'li, Nomdorov Rustam Uralovich, Ruzibayeva Dildora Akramovna.* Chuqur karyerlarda davriy oqimli texnologiya kompleksi qo'llanishning loyihaviy ko'rsatkichlari32
- Xo'jakulov Amirjon Murodovich, Boymurodov Najmiddin Abduqodirovich.* O'zbekistonda volfram mineral xom ashyo bazasi va uning asosiy muammolari40
- Hasanov Abdirashid Saliyevich, Karimov Yoqub Latipovich, Latipov Zuhridin Yoqub o'g'li, Egamberdiyev Baxtiyor Barat o'g'li.* Qalmoqqir koni sharoitida muhandislik-geologik o'zgarishini prognozli baholash46
- Xakimov Kamol Jurayevich, Rajabov Shahboz Xolmamat o'g'li.* Reniy ajratib olish, qayta ishlash va boyitish usullari54
- Shonazarova Shakhnaza Isakulovna, Parmonov Sarvar Toshpulatovich, Samadov Alisher Usmonovich, Karimov Mahmud Murodovich.* O'zbekistonda volfram qazilishi va uning chiqindilarini regeneratsiyalash 61
- Xakimov Kamol Jurayevich, Rajabov Shahboz Xolmamat o'g'li.* Rux metali, dunyo bo'yicha ishlab chiqarishdagi o'rni68

GEOLOGIYA VA NEFT-GAZ SANOATI

- Yuldashev Tashmurza Raxmonovich.* Tabiiy gazlarni nordon komponentlardan tozalashning texnologik jarayonlarini modellashtirish va rejalashtirish matritsasining xususiyatlari 73
- Yuldashev Tashmurza Raxmonovich.* Tabiiy gazlarni nordon komponentlardan tozalashning texnologik jarayonlarini optimallashtirish jarayoni85
- Rahmatov Xudoyor, Nurboboev Navro'z To'lqin o'g'li.* Muborak gazni qayta ishlash zavodidagi elementar oltingugurt ishlab chiqarish uchun klaus qurilmasining samaradorligini oshirish92
- Nurdinov Tohirxon Rashidxonovich.* Surxandaryo viloyatidagi kokayti neft konini o'zlashtirish holatini tahlil qilish va ishlab chiqarish imkoniyatlarini baholash, qoldiq zaxiralarini qo'shimcha ishlab chiqarish samaradorligini oshirish 101
- Sultonov Shuxrat Adxamovich.* Chaqilkalon tog'lari sharqiy qismida tektonik faolliklar hisobiga hosil bo'lgan ma'dan tanalari xususida 112
- Jumaboyev Bobojon Olimjonovich.* Benzin tarkibidagi benzolning olinish usullari va xossalari 119
- Qo'yboqarov Oybek Ergashovich.* Metanni karbonatli konversiyalanishi 123
- Xayitov Jonibek, Egamnazarova Fazilat.* N,N¹-geksametilen bis-[(2,2¹- amino-azotoluolil)-mochevina] hosilasi sintezi va ingibitorlik xossasini o'rganish 131

Ochilov Iles Saidovich, Usmonov Kuvonchbek Mannonovich. Chakilkalyan tog‘laridagi akata maydonida apokarbonat oltin ma‘danlashuvining joylashish sharoitlari 138

KIMYOVIY TEXNOLOGIYA VA QURILISH

Fayziyev Shohrux Shamsi o‘g‘li, Avilova Nilufar Fayzulla qizi. Sug‘orish kanallarida olib boriladigan geodezik ishlarni geoaxborot dasturiy ta‘minoti yordamida bajarishni takomillashtirish 145

Muqumova Gulvar Jumayevna, To‘rayev Xayit Xudoynazarovich, Kasimov Sherzod Abduzoirovich, Karimova Naima Javliboy qizi. Karbamid, formalin va qahrabo kislota asosida xelat hosil qiluvchi sorbentining sintezi va tadqiqoti 153

Mo‘minova Shaxnoza, Muqumova Gulvar Jumayevna, Kasimov Sherzod Abduzoirovich, Xo‘shboqova Farangiz. MFQ sorbenti va uning Cu(II), Zn(II), Ni(II) ionlari bilan hosil qilgan metallokomplekslarining spektroskopik tahlillar 159

Jurayeva Shohista Dilmuradovna. ZHSHD-5 sintezi va fizik-kimyoviy parametrlari 166

Ne‘matov Xusan, Abdullayev Baxtishod, Sayfullayev Temurbek. Reaktor ichidagi daslabki susfinziyali qatlamni fischer Tropsch sinteziga ta‘siri 171

EKOLOGIYA, MEHNAT MUHOFAZASI VA TEXNIKA XAVFSIZLIGI

Karimov Yoqub Latipovich, Latipov Zuhridin Yoqub o‘g‘li, Turobov Shaxriddin Nasritdinovich, Haydarova Mashxura Shonazar qizi. Texnogen chiqindilarining saqlashning oqilona usulini tanlash va atrof-muhitga salbiy ta‘sirini kamaytirish 181

Ярбобоев Тулқин Нурбобоевич, Қосимова Карима Ёдгор қизи. Ер ости сувларини қазиб чиқаришда сув қудуқларини бурғилаш ва ишлатиш тизимини такомиллаштириш 189

ОГЛАВЛЕНИЕ

ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ И ОБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

- Хасанов Абдурашид Салиевич, Турдиев Шахбоз Шермамат угли, Боймуродов Нажмиддин Абдукодирович.* Исследование минералогического состава проб руды Кальмакыр и Ешлик I ... 10
- Каршибоев Шерзод Бекмахаматович, Мамарахимов Сафарали Камолидинович, Шаматов Сироджиддина Абдижалилович, Рахмонов Илхом Уралбой угли.* Промышленность по производству меди и образующиеся в ней техногенные источники отходов и возможности извлечения металлов из их состава 20
- Номдорев Рустам Уралович, Уринов Ойбек Уткир угли.* Оценка точности и продолжительности слежения за маркшейдерским пунктом в карьере 26
- Шодиев Аббос Неймат угли, Номдорев Рустам Уралович, Рузибаева Дилдора Акрамовна.* Применение комплекса СПТ в глубоких карьерах проектные показатели 32
- Хужакулов Амиржон Муродович, Боймуродов Нажмиддин Абдукодирович.* База вольфрамового минерального сырья в Узбекистане и ее основные проблемы 40
- Хасанов Абдирашид Салиевич, Каримов Ёкуб Латипович, Латипов Зухриддин Ёкуб угли, Эгамбердиев Бахтиёр Барат угли.* Прогнозная оценка изменения инженерно-геологических условия месторождения Кальмакыр 46
- Хакимов Камал Жураевич, Ражабов Шахбаз Холмаматович.* Методы извлечения, обработки и обогащения рения 54
- Шоназарова Шахназа Исакуловна, Пармонов Сарвар Тоипулатович, Самадов Алишер Усмонович, Каримов Махмуд Муродович.* Современное состояние добычи вольфрама и повторной регенерации его отходов в Узбекистане 61
- Хакимов Камал Джураевич, Ражабов Шахбаз Холмаматович.* Металлический цинк, роль в мировом производстве 68

ГЕОЛОГИЯ И НЕФТЕГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

- Юлдашев Ташмурза Рахманович.* Характеристики матрицы для моделирования и планирования технологических процессов очистки природных газов от питательных компонентов 73
- Юлдашев Ташмурза Рахманович.* Процесс оптимизации технологических процессов очистки природных газов от кислых компонентов 85
- Рахматов Худоёр, Нурбобоев Навруз Тулкин угли.* Повышение эффективности установки клаус по производству элементарной серы на Мубарекском газоперерабатывающем заводе 92
- Нурдинов Тахирхан Рашидханович.* Анализ состояния разработки и оценка добычных возможностей нефтяных месторождений кокайты Сурхандарьинского региона с выдачей рекомендация по повышению эффективности довыработки остаточных запасов 101
- Султанов Шухрат Адхамович.* О рудных телах, образовавшихся в результате тектонической деятельности в восточной части гор Чакилкалон 112
- Джумабоев Бободжон Олимжонович.* Методы и свойства получения бензола в бензине 119
- Куйбокаров Ойбек Эргашович.* Конверсия метана в карбонат 123

Хаитов Джонибек, Эгамназарова Фазилат. Изучение синтеза и ингибирующих свойств производного N,N¹-гексаметилен-бис-[(2,2¹-амино-азотоллил)-мобочевины] 131

Очилов Илес Саидович, Усмонов Кувончбек Маннонович. Условия размещения апокарбонатного золотого оруденения на районе аката в горах Чакилкалян 138

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВО

Файзиев Шохрух Шамси угли, Авилова Нилуфар Файзулла кизи. Совершенствование геодезических работ, проводимых на оросительных каналах с помощью геоинформационного программного обеспечения 145

Мукумова Гулвар Жумаевна, Тураев Хайит Худойназарович, Касимов Шерзод Абдузоирович, Каримова Наима Жавлибой кизи. Синтез и исследование хелатогенерирующего сорбента на основе мочевины, формалина и янтарной кислоты 153

Муминова Шахноза, Мукумова Гулвар Жумаевна, Касимов Шерзод Абдузоирович, Хушбокова Фарангиз. Спектроскопический анализ сорбента мфя и его металлокомплексов, образованных с ионами Cu(II), Zn(II), Ni(II) 159

Джураева Шохиста Дилмурадовна. Синтез и физико-химические параметры ЖШД-5 166

Неъматов Хусан, Абдуллаев Бахтишод, Сайфуллаев Темурбек. Влияние исходного растворителя внутри реактора для синтеза фишера-тропша 171

ЭКОЛОГИЯ, ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Каримов Ёкуб Латипович, Латипов Зухриддин Ёкуб угли, Туробов Шахриддин Насритдинович, Хайдарова Маишхура Шоназар кизи. Рационального метода хранения технологических отходов и снижение негативного воздействия на окружающую среду 181

Ярбобоев Тулкин Нурбобоевич, Косимова Карима Ёдгор кизи. Совершенствование бурения и системы эксплуатации вододобывающих скважин при добыче подземных вод 189

CONTENTS

MINING METALLURGY AND MANUFACTURING INDUSTRY

- Khasanov Abdurashid, Turdiev Shakhboz, Boymurodov Najmiddin.* Study of the mineralogical composition of ore samples Kalmakyr and Yoshlik I 10
- Karshiboyev Sherzod Bekmakhamatovich, Mamarakhimov Safarali Kamolidinovich, Shamatov Sirodzhiddin Abdizhalilovich, Rakhmanov Ilkhoma Uralbayugli.* The copper industry and the technogenic waste sources formed in it and the possibility of extracting metals from their composition 20
- Nomdorov Rustam, Urinov Oybek.* Assessment of the accuracy and duration of tracking a mine surveying point in a quarry 26
- Shodiev Abbos, Nomdorov Rustam, Ruzibaeva Dildora.* Using the spt complex in deep quarries design indicators 32
- Khujakulov Amirjon, Boymurodov Najmiddin.* Base of tungsten mineral raw materials in Uzbekistan and its main problems 40
- Khasanov Abdirashid Saliyevich, Karimov Yoqub Latipovich, Latipov Zuhridin Yoqub ugli, Egamberdiyev Baxtiyor Barat ugli.* Forecast assessment of changes in engineering geological conditions of the Kalmakyr mining deposit 46
- Khakimov Kamol, Rajabov Shakhboz.* Methods for extraction, processing and enrichment of rhenium 54
- Shonazarova Shakhnaza Isakulovna, Parmonov Sarvar Toshpulatovich, Samadov Alisher Usmonovich, Karimov Mahmud Murodovich.* Current state of tungsten mining and regeneration of its waste in Uzbekistan 61
- Khakimov Kamol, Rajabov Shakhboz.* Metallic zinc, a role in global production 68

GEOLOGY AND OIL-GAS INDUSTRY

- Yuldashev Tashmurza.* Characteristics of the matrix for modeling and planning technological processes of cleaning natural gases from nourish components 73
- Yuldashev Tashmurza.* Process of optimization of technological processes for purifying natural gases from acidic components 85
- Rahmatov Khudoyor, Nurboboev Navro'z Tulkin ugli.* Increasing the efficiency of the klaus elemental sulfur production plant at the mubarek gas processing plant 92
- Nuridinov Tahirkhan Rashidkhanovich.* Analysis of the development status and assessment of the production capabilities of the Kokayty oil fields of the Surkhandarya region with the issuance of recommendations for increasing the efficiency of additional production of residual reserves..... 101
- Sultanov Shukhrat Adhamovich.* Regarding ore bodies formed due to tectonic activities in the eastern part of the Chakilalon mountains 112
- Jumaboev Bobojon Olimjonovich.* Methods and properties for obtaining benzene in gasoline 119
- Kuybokarov Oybek Ergashovich.* Conversion of methane to carbonate 123
- Khaitov Jonibek, Egamnazarova Fazilat.* Studying the synthesis and inhibitory properties of N,N¹-hexamethylene-bis-[(2,2¹-amino-azotolyl)-urea] derivative 131

Ochilov Iles Saidovich, Usmonov Kuvonchbek Mannonovich. Conditions of location of apocarbonate gold mineralization of the akata area in the Chakilkalyan mountains 138

CHEMICAL TECHNOLOGY AND CONSTRUCTION

Fayziev Shokhrub, Avilova Nilufar. Improvement of geodetic work carried out in irrigation canals with the help of geoinformation software 145

Muqumova Gulvar Jumayevna, Turayev Xayit Xudoynazarovich, Kasimov Sherzod Abduzoirovich, Karimova Naima Javliboy qizi. Synthesis and study of chelate-generating sorbent based on urea, formalin and succinic acid 153

Muminova Shakhnoza, Muqumova Gulvar Jumayevna, Kasimov Sherzod Abduzoirovich, Khushbokova Farangiz. Spectroscopic analysis of sorbent mfp and its metal complexes formed with Cu(II), Zn(II), Ni(II) ions 159

Djuraeva Shokhista Dilmuradovna. Synthesis and physical-chemical parameters of ZHSHD-5 166

Ne'matov Khusan, Abdullaev Bakhtishod, Sayfullaev Temurbek. Effect of initial solvent slurry inside the reactor for fischer-tropsch synthesis 171

ECOLOGY, LABOR PROTECTION AND TECHNICAL SAFETY

Karimov Yoqub Latipovich, Latipov Zuhridin Yoqub ugli, Turobov Shaxriddin Nasritdinovich, Haydarova Mashxura Shonazar qizi. Choosing a rational method for storing technological waste and reducing negative impact on the environment 181

Yarboboev Tulkin Nurboboevich, Kasimova Karima Yodgorovna. Improvement of drilling and operation system of water extraction wells for groundwater extraction 189

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

УДК: 669.01/.09

 10.5281/zenodo.10686225

ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРОБ РУДЫ
КАЛЬМАКЫР И ЕШЛИК I



**Хасанов Абдурашид
Салиевич**

*д-р техн. наук, профессор, зам.
глав. инженера по науке
АО «Алмалыкский ГМК»,
Республика Узбекистан, г.
Алмалык*



**Турдиев Шахбоз
Шермадат угли**

*(PhD), зав. каф. «Геология и
разведка полезных ископаемых»
Каршинский инженерно-
экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail:
shahboz_01011991@mail.ru*



**Боймуродов
Нажмиддин
Абдуқодирович**

*Асс. кафедры «Горное дело»,
Каршинский инженерно-
экономический институт,
Узбекистан, Карши
E-mail: najmiddinboy-94@mail.ru
ORCID ID: 0009-0007-7820-7799*

Аннотация. В данной статье приведены сведения о процессе увеличения доли свободных зерен халькопирита с уменьшением объема руды на руднике Ешлик I и его положительном влиянии на эффективность обогащения меди. Согласно приведенным сведениям, руды месторождений Кальмакыр и Ешлик I описаны и изучены на предмет определенных различий по содержанию в них минералов, в частности кварца, слюды и полевых шпатов.

Ключевые слова: «Кальмакыр», «Ешлик I», обогатительной фабрика, платина, технология переработка медьсодержащих рудников, основные рудные минералы, Основопологающие руды месторождения «Кальмакыр».

QALMOQQIR VA YOSHLIK I KONALARIDA RUDA NAMUNALARINING
MINERALOGIK TARKIBINI O'RGANISH

**Xasanov Abdurashid
Solievich**

**Turdiyev Shaxboz
Shermamat o'g'li**

**Boymurodov Najmiddin
Abduqodirovich**

*OKMK AJ ilmiy ishlar bo'yicha
bosh muhandis o'rinbosari t.f.d.,
prof. O'zbekiston, Olmaliq*

*Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti "Geologiya va foydali
qazilmalarni qidirish" kafedrası
mudiri, PHD, O'zbekiston, Qarshi*

*Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti konchilik kafedrası
assistenti, O'zbekiston, Qarshi*

Annotatsiya. Ushbu maqolada Yoshlik I konida ruda hajmining kamayishi bilan erkin xalkopirit donalarining ulushini oshirish jarayoni va uning misni boyitish samaradorligiga ijobiy ta'siri haqida ma'lumot berilgan. Berilgan ma'lumotlarga ko'ra, Qalmoqqir va Yoshlik I konlari rudalari foydali qazilmalar, xususan, kvarts, slyuda va dala shpatlari tarkibidagi ma'lum farqlarga qarab tavsiflangan va o'rganilgan.

Kalit so'zlar: "Qalmoqqir", "Yoshlik I", qayta ishlash zavodi, platina, mis saqlovchi konlarni qayta ishlash texnologiyasi, asosiy rudali foydali qazilmalar, "Qalmoqqir" konining asosiy rudalari.

STUDY OF THE MINERALOGICAL COMPOSITION OF ORE SAMPLES

KALMAKYR AND YOSHLIK I

Khasanov Abdurashid

*Dr. tech. sciences, professor.
Deputy Chief Engineer for Science
of Almalyk MMC JSC,
Uzbekistan, Almalyk*

Turdiyev Shakhboz

*Head of dep. of "Geology and
mineral exploration" Karshi
engineering and economics
institute, Republic of Uzbekistan,
Karshi*

Boymurodov Najmiddin

*Ass. dept. of "Mining" Karshi
engineering-economics institute,
Uzbekistan, Karshi*

Abstract. This article provides information about the process of increasing the proportion of free chalcopyrite grains with a decrease in ore volume at the Yoshlik I mine and its positive effect on the efficiency of copper beneficiation. According to the information provided, the ores of the Kalmakyr and Yoshlik I deposits have been described and studied for certain differences in the content of minerals, in particular quartz, mica and feldspars.

Keywords: "Kalmakyr", "Yoshlik I", processing plant, platinum, technology for processing copper-bearing mines, main ore minerals, Basic ores of the "Kalmakyr" deposit.

Введение. Первоначально для определения минерального состава проб руды месторождений «Кальмакыр» и «Ешлик I» выполнены качественные и количественные минералогические анализы всех проб с определением содержания ценных компонентов. Процесс определения минералогического состава выполнялся на автоматизированном минералогическом комплексе марки Qemscan.

Обсуждение и результаты. Минеральный состав проб исходной руды представлен в таблице 1.

По данным, представленным в таблице 1, видно, что руды месторождений «Кальмакыр» и «Ешлик I» имеют некоторые различия в минеральном составе, в частности кварце, слюде и полевые шпаты.

Основополагающие руды месторождения «Кальмакыр» представлена породообразующими минералами на 92,5%. Среди них существенно преобладает кварц, доля которого находится на уровне 36%. Количество полевых шпатов, представленных калиевыми по-

левыми шпатами и плагиоклазами, составляет 20%. В руде присутствуют слюда и хлорит, доля которых 15-17%. Суммарное количество карбонатов (кальцит и доломит) составляет 4,5%. Наличие высокой доли слюдистых минералов типа мусковита, серицита, хлорита может вызывать осложнения при переработке руды, так как эти минералы обладают природной гидрофобностью, а при измельчении материала приводят руду к ушламованию.

Отличия от месторождение первого

руда месторождения «Ешлик I» на 96% состоит из породообразующих минералов, которое побольше породообразование. В отличии от руды месторождения «Кальмакыр» в руде Ешлик I преобладает меньшем количестве кварца, а калиевые полевые шпаты и плагиоклазы, в сумме составляющие 40% которое два раза больше, чем месторождение «Кальмакыр». На долю кварца приходится всего 17%. В руде присутствуют слюда и хлорит, доля которых составляет 7 и 16% соответственно.

Таблица 1

Минеральный состав руды месторождение Кальмакыр и Ешлик I

Минерал, группа минералов	Массовая доля, %	
	Проба Кальмакыр	Проба Ешлик I
Породообразующие минералы		
Кварц	36,0	17,0
Хлорит	17,0	16,0
Калиевые полевые шпаты, плагиоклазы	20,0	40,0
Слюда (мусковит, серицит)	15,0	7,0
Амфиболы	-	10,0
Карбонаты (кальцит, доломит)	4,5	2,0
Гипс, ангидрит	-	4,0
Рудные минералы		
Пирит	4,5	0,7
Халькопирит	1,1	0,8
Халькозин, ковеллин, борнит, блеклая руда	Ед. знаки	Ед. знаки
Молибденит, сфалерит, галенит, арсенопирит	Ед. знаки	Ед. знаки
Минералы серебра	Ед. знаки	Ед. знаки
Оксиды, гидроксиды железа	1,2	1,6
Акцессорные минералы		
Эпидот, ильменит, рутил, барит, апатит, циркон и т.д.	0,7	0,9
Итого	100,0	100,0

Суммарное количество карбонатов, представленных кальцитом и доломитом, составляет 2%. Отличительной чертой руды месторождения «Ешлик I» является

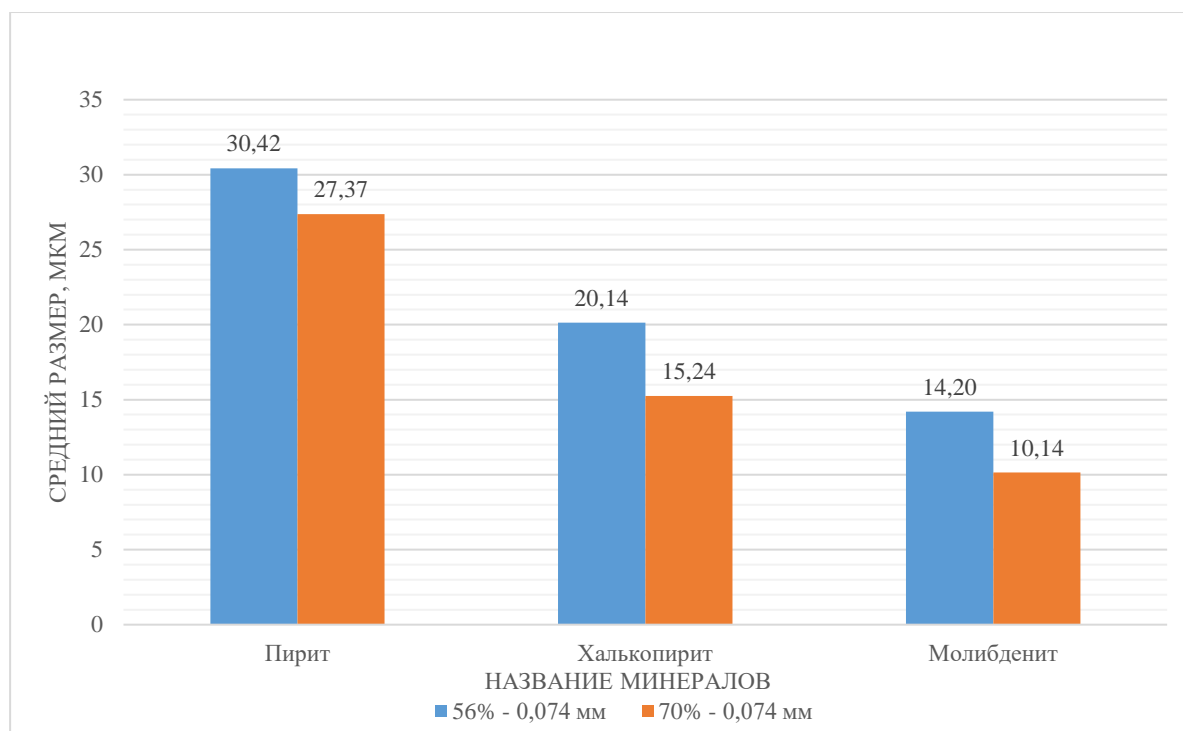


Рис.1. Средний размер зерен основных рудных минералов в руде месторождения «Кальмакыр» крупностью 56 и 70% класса -0,074 мм.

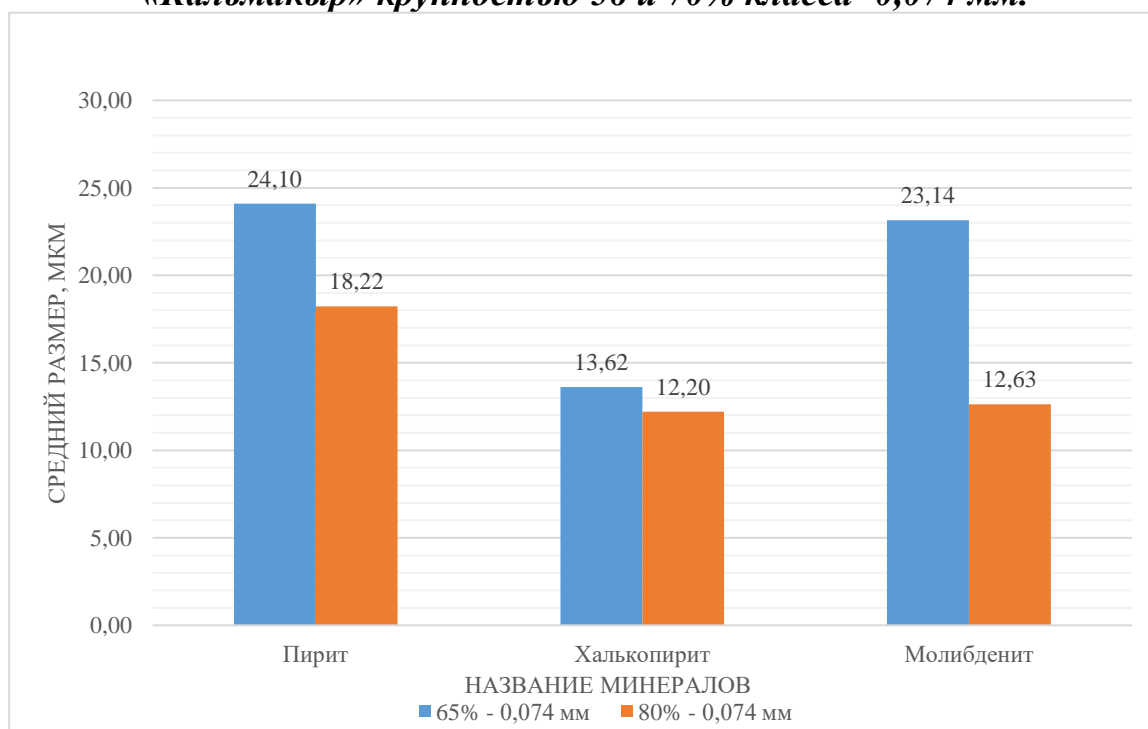


Рис.2. Средний размер зерен основных рудных минералов в руде месторождения «Кальмакыр» крупностью 65 и 80% класса -0,074 мм.

наличие амфиболов – 10% и сульфатов (гипс, ангидрит) – 4%.

При преобразование месторождения «Кальмакыр» основном представлена мало-сульфидными различных металлов и окислами железа. Содержание окислов железа составляет в пределах 1,2%. Сумма всех сульфидных минералов составляет 5,6%. Среди всех сульфидов основная масса является пирит, доля которого находится на уровне 4,5%. Наименшей количество занимает халькопирит, которое массовая доля составляет 1,1%. Остальные сульфиды различных металлов, а также минералы серебра присутствуют в количестве единичных знаков. Массовая доля аксессуарных минералов составляет 0,7%.

Проба «Ешлик I», как и проба «Кальмакыр», представлена схожей рудной минерализацией с небольшим изменением. Главным отличием пробы

«Ешлик I» является пониженное содержание пирита на 0,7%. Количество халькопирита составляет 0,8%. Остальные сульфиды различных металлов, а также минералы серебра присутствуют в количестве единичных знаков. На долю окислов железа приходится 1,6%. Массовая доля аксессуарных минералов составляет 0,9%.

По содержанию сульфидов проба руды «Кальмакыр» характеризует мало-сульфидный, проба руды «Ешлик I» – убого-сульфидный тип руды. По степени окисления, рассчитанной по железу, пробы руды месторождения

«Кальмакыр» и «Ешлик I» относятся к смешанному типу руд. По меди обе пробы характеризуют первичный тип руды. Основным минералом меди в них является халькопирит [1; с.15].

Формы нахождения рудных минералов (халькопирит и молибденит) в

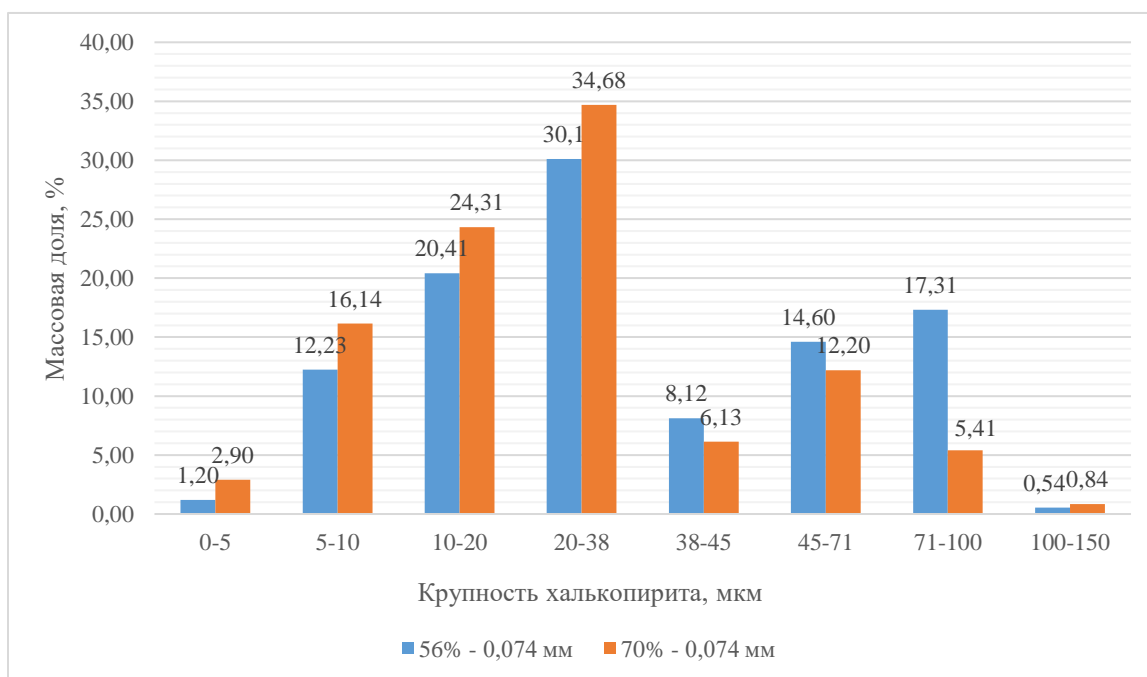


Рис.3. Гранулометрическая характеристика халькопирита в пробе руды месторождения «Кальмакыр».

пробе руды месторождения «Кальмакыр» изучались при крупности измельчения материала 56 и 70% класса -0,074 мм, руды месторождения «Ешлик I» на крупности 65 и 80% класса -0,074 мм. Целью данного исследования являлось полу-

чение сравнительных характеристик минералов.

На рисунках 1 и 2 приведены средние размеры основных рудных минералов при различной крупности измельчения руды.

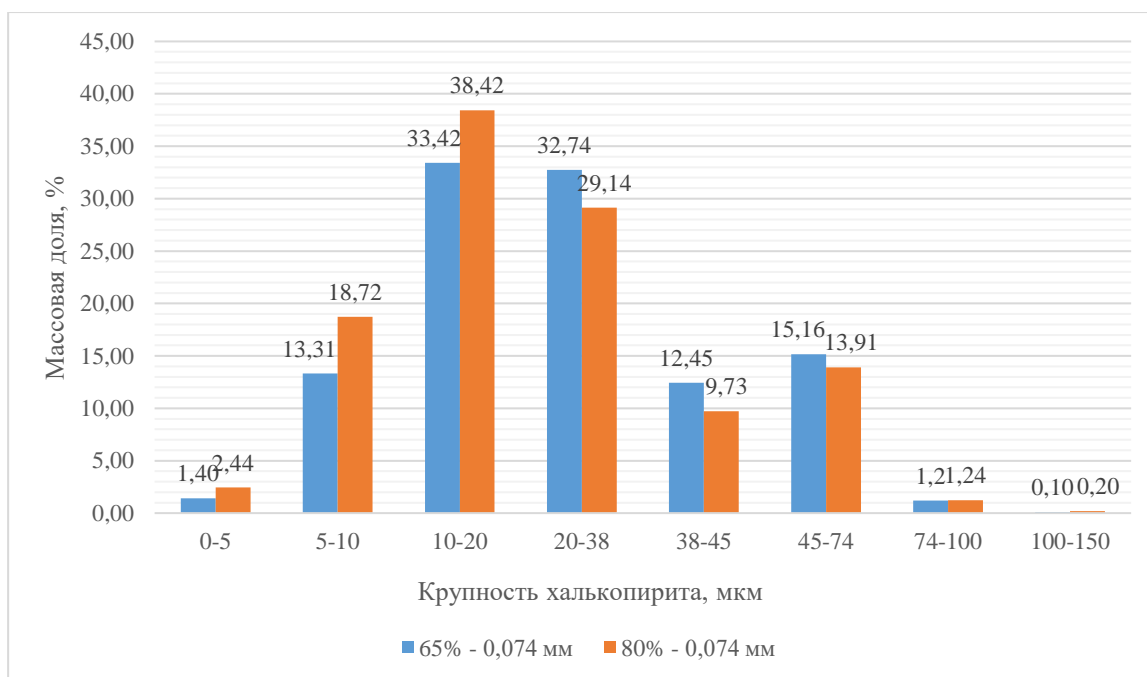


Рис.4. Гранулометрическая характеристика халькопирита в пробе руды месторождения «Ешлик I».

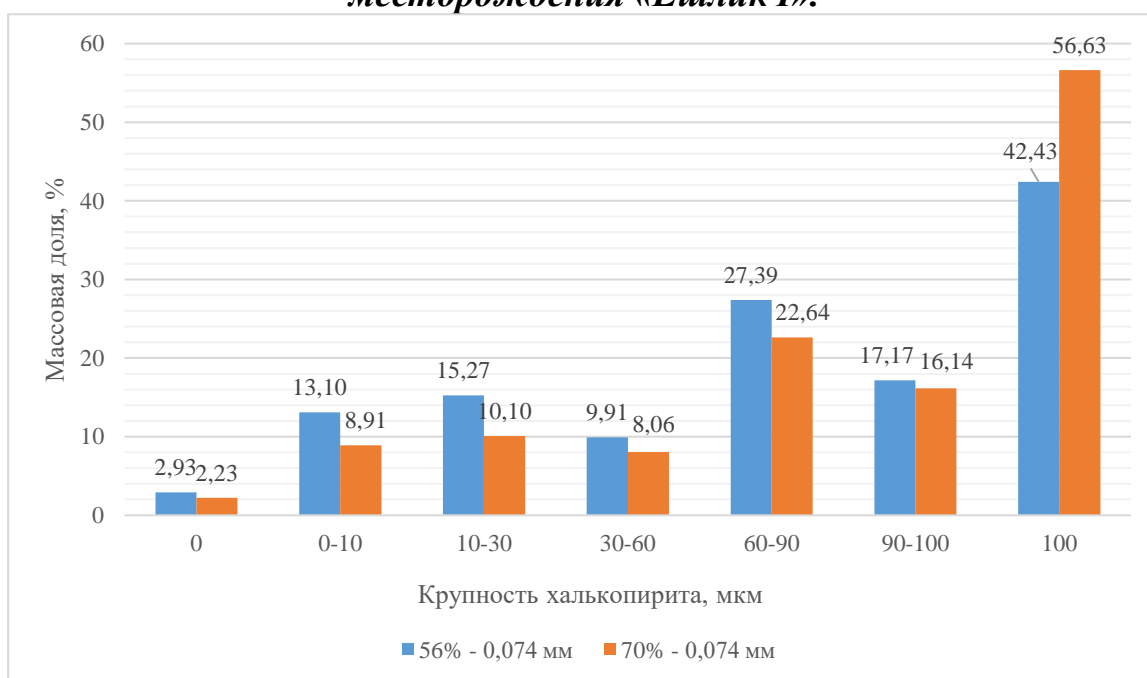


Рис.5. Распределение халькопирита по степени раскрытия в пробе Кальмакыр.

Во всех пробах с измельчением руды снижается средний размер зерен минералов. Средний размер пирита, халькопирита и молибденита в зависимости от крупности измельчения варьируется в следующих диапазонах: 27,37-30,42 мкм, 15,24-20,14 мкм и 10,14-14,20 мкм соответственно. Наименьший средний размер пирита – 18,22 мкм и халькопирита – 12,20 мкм зафиксирован в пробе Ешлик I крупностью 80% класса -0,074 мкм, а молибденита в Кальмакыр крупностью 70% класса -0,074 мкм.

месторождения «Кальмакыр» основная часть зерен халькопирита преобладает в классах крупности 5-38 мкм. При снижении тонины помола с 56% до 70% готового класса, выход зерен крупностью 5-38 мкм увеличивается с 62,9 до 75,9%, в основном за счет снижения доли зерен размером 45-100 мкм. При снижении крупности проб массовая доля шламового класса менее 5 мкм увеличивается с 2,37 до 4,1%.

В пробах руды месторождения «Ешлик I» (рисунок 4) большинство

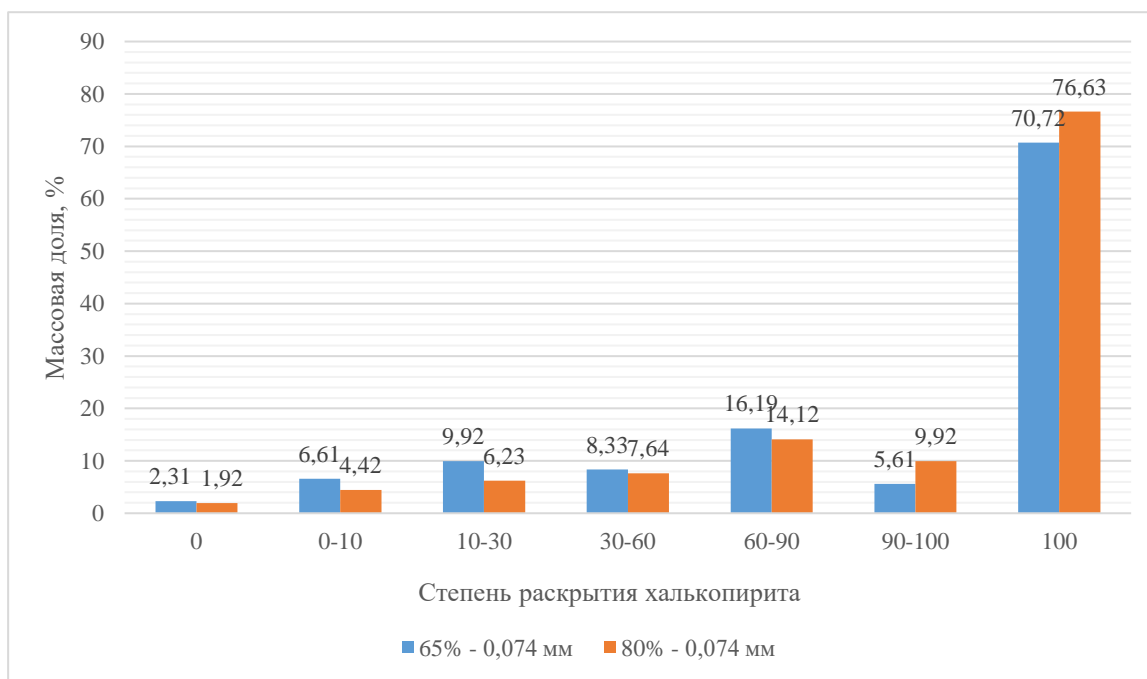


Рис.6. Распределение халькопирита по степени раскрытия в пробе руды месторождения «Ешлик I».

Технологико-минералогические характеристики халькопирита в руде

Результаты гранулометрического анализа халькопирита в пробах руды месторождений «Кальмакыр» и «Ешлик I» различной крупности представлены на рисунках 3 и 4.

По данным, представленным на рисунке 3, видно, что в пробах руды

зерен халькопирита также находится в классах крупности 5-38 мкм – 81,5% (для крупности 65% - 74 мкм) и 82,9% (для крупности 80% - 74 мкм). При снижении тонины помола в основном происходит прирост класса крупности 5-10 мкм с 13,31 до 18,72%. Для разной крупности массовая доля шламового класса менее 5 мкм изменяется от 1,40 до 2,44%.

На рисунках 5 и 6 представлены данные о распределении халькопирита по степени раскрытия зерен в пробах руды месторождений «Кальмакыр» и «Ешлик I», измельченных до различной крупности.

Исследование распределение основополагающих минералов для меди и железа дасть нам при оптимальном

выборе технологическое схемы в пределы обогащения, так как установление размеры зёрен связанно с степенями флотуруемости минералов и определение другие способы обогащения данного типа.

Установлено, что в пробах руды месторождений «Ешлик I» и «Кальмакыр» крупностью 65 и 70% класса -74 мкм доля

Таблица 2.

Минеральные ассоциации халькопирита на месторождение Кальмакыр и Ешлик I

Минерал-носитель	Распределение халькопирита, %			
	Проба Кальмакыр		Проба Ешлик I	
	Крупность 56% -0,074 мм	Крупность 70% -0,074 мм	Крупность 65% -0,074 мм	Крупность 80% -0,074 мм
Фон	61,89	84,15	86,39	91,93
Кварц	7,28	2,58	0,73	0,35
Хлорит	8,15	3,77	1,67	0,64
Слюда, глина	8,66	4,05	2,12	1,52
Полевые шпаты	7,45	1,92	4,50	2,8
Амфиболы	-	-	0,36	0,09
Карбонаты	0,77	0,42	0,31	0,38
Гипс	-	-	0,31	0,13
Пирит	2,56	1,42	2,29	1,29
Борнит	0,44	0,22	0,23	0,11
Ковеллин-халькозин	0,14	0,10	0,01	0,02
Блеклая руда	0,04	-	0,01	0,03
Галенит	-	0,03	0,11	0,16
Сфалерит	0,10	0,12	0,05	0,01
Молибденит	-	-	0,02	-
Минералы титана	0,88	0,27	0,52	0,22
Оксиды / Гидроксиды Fe	1,22	0,80	0,27	0,23
Акцессорные	0,43	0,14	0,12	0,10
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0

зерен халькопирита со степенью раскрытия менее 30% составляет 9,95 и 13,05% соответственно.

Поскольку данная категория зерен халькопирита является наиболее упорной к флотационному обогащению, можно предположить, что извлечение меди из руды месторождений «Ешлик I» будет выше. Кроме того, в пробе Ешлик I количество свободных зерен халькопирита значительно выше (73,4%). Данный факт свидетельствует о возможности получить более богатый концентрат.

По данным, представленным на рисунке 6, видно, что при снижении крупности руды месторождения «Ешлик I» увеличивается доля свободных зерен халькопирита, что благоприятно повлияет на показатели обогащения меди.

В таблице 2 приведены минеральные ассоциации халькопирита в рудах месторождений «Кальмакыр» и «Ешлик I». Ассоциация минерала с фоном указывает на долю поверхности минерала, к которой может быть свободный доступ реагентов.

Заключение. По данным о минеральных ассоциациях халькопирита установлено, что для растворов и реагентов доступно от 61,89 до 91,93% поверхности минерала. Наибольшая доля раскрытой поверхности минералов отмечается в пробе руды месторождения «Ешлик I» крупностью 80% класса -0,074 мм. Халькопирит в основном ассоциирован с породообразующими минералами: кварцем, хлоритом, слюдой, глиной и т.д. Из рудных минералов халькопирит ассоциирует преимущественно с пиритом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Набойченко С.С., Ласточкина М.А. / под общ. ред. С.С.Набойченко. Шламы электролитического рафинирования меди и никеля // монография. – Екатеринбург: УРФУ, 2013. – С. 258.
2. Плюснин П.Е., Байдина И.А., Шубин Ю.В., Корнев С.В. Синтез, кристаллическая структура и термические свойства $[Pd(NH_3)_4][AuCl_4]_2$ Ж. неорг. химии.- 2007.- Т. 52.- № 3.- С. 421-427.
3. Котляр Ю.А., Меретуков М.А., Стрижко Л.С. Металлургия благородных металлов // Руда и металлы. 2005. Т. 1. С. 253-263.
4. Борбат В.Ф. Металлургия платиновых металлов // Москва: Металлургия, 1977г. С. 40-54; 87-88; 88-92.
5. Weiland R., Lupton D. F., Fischer B., Merker J., Scheckenbach C. and Witte J. High temperature mechanical properties of the platinum group metals // Platinum Metals Rew.- 2006.- V. 50, Issue 4.- P. 158-170.
6. Goldberg R.N., Loren G. Nepler L.G. Thermochemistry and oxidation potentials of the platinum group metals and their compounds // Chem. Rew.- 1968.- V. 68.- Issue 1.- P. 229-252.
7. Масленицкий И.Н., Чугаев Л.В., Борбат В.Ф., Никитин М.В., Стрижко Л.С. Металлургия благородных металлов. М.: Металлургия, 1987г. С. 410 и 411, 414,415 и 416.

8. Хурсанов А.Х., Хасанов А.С., Б.Р. Вохидов // Разработка технологии получения аффинированного палладиевого порошка из отработанных электролитов // Научная статья. Горный вестник Узбекистана г. Навои. №1 (76) 2019г. ст. 58-61.
9. 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/Цифровые технологии в промышленности*, 1(2), 87-91.
10. 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.
11. Турдиев, Ш., Комилов, Б., Раббимов, Ж., & Азимов, А. (2022). ҚИЗОТА (ЕШЛИК II) МАЙДОНИНИНГ СТРАТИГРАФИЯСИ. *Евразийский журнал академических исследований*, 2(11), 502-504.
12. Турдиев, Ш., Комилов, Б., Раббимов, Ж., Бўриев, С., & Азимов, А. (2022). ҚИЗОТА (ЕШЛИК II) МАЙДОНИНИНГ ГИДРОГЕОЛОГИК ТУЗИЛИШИ. *Евразийский журнал академических исследований*, 2(11), 242-245.

UO‘K: 669.36

 10.5281/zenodo.10707877

MIS ISHLAB CHIQRARISH SANOATI VA UNDA HOSIL BO‘LUVCHI TEXNOGEN CHIQINDI MANBALAR VA ULARNING TARKIBIDAN METALLAR AJRATIB OLISH IMKONIYATLARI



**Karshiboyev Sherzod
Bekmaxamatovich**

(PhD) Islom Karimov nomidagi
Toshkent davlat texnika universiteti
Olmaliq filiali, Olmaliq shahri,
O‘zbekiston



**Mamaraximov Safarali
Kamolidinovich**

(Assistent) Islom Karimov nomidagi
Toshkent davlat texnika universiteti
Olmaliq filiali, Olmaliq shahri,
O‘zbekiston



**Shamatov Sirojiddin
Abdijalil o‘g‘li**

(Doktarant) Toshkent kimyo
texnologiya instituti, Toshkent
shahri, O‘zbekiston



**Raxmanov Ilxom
Uralbay o‘g‘li**

(Doktarant) Toshkent kimyo
texnologiya instituti, Toshkent
shahri, O‘zbekiston

Annotatsiya. Maqolada mineral xomashyo va polimetall rudalarni ulardan foydali komponentlarni to‘liq ajratib olish va qayta ishlashning samarali usullarini ishlab chiqish bo‘yicha tadqiqot natijalari keltirilgan. Bundan tashqari, misni qayta ishlash zavodi chiqindilarini chuqur qayta ishlash texnologiyasini yaratish bo‘yicha tajribalar o‘tkazildi, chiqindilarning joylashishi, granulometrik, mineralogik va kimyoviy tarkibi o‘rganildi. Mis ishlab chiqarish sanoati chiqindilari, ular tarkibidan kamyob, nodir va og‘ir rangli metallarni ajratib olish imkoniyatlari keltirilgan. Har bir texnologik jarayonlarda hosil bo‘luvchi bu moddalar nafaqat o‘zida qimmatbaho metallar saqlaydi, balki ularni qayta ishlash iqtisodiy ham ekologik masaladir.

Kalit so‘zlar: oraliq mahsulot, texnogen chiqindilar, changlarni qayta ishlash, pirometallurgiya, kimyoviy boyitish, gidrometallurgiya.

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МЕДИ И ОБРАЗУЮЩИЕСЯ В НЕЙ ТЕХНОГЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ОТХОДОВ И ВОЗМОЖНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ИЗ ИХ СОСТАВА

**Каршибоев Шерзод
Бекмахамаатович**

(PhD) Алмалыкского филиала
Ташкентского государственного
технического университета
имени Ислама Каримова,
Алмалык, Узбекистан

**Мамарахимов
Сафарали
Камолидинович**

(Ассистент) Алмалыкского
филиала Ташкентского
государственного технического
университета имени Ислама
Каримова, Алмалык, Узбекистан

**Шаматов
Сироджиддина
Абдижалилович**

(Докторант) Ташкентский
химико-технологический
институт, Ташкент,
Узбекистан

**Рахмонов Илхом
Уралбой угли**

(Докторант) Ташкентский
химико-технологический
институт, Ташкент,
Узбекистан

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по разработке эффективных методов комплексного извлечения и переработки минерального сырья и полиметаллических руд из него. Кроме того, проведены эксперименты по

созданию технологии глубокой переработки отходов медеперерабатывающего завода, изучено местонахождение, гранулометрический, минералогический и химический состав отходов. Представлены отходы медной промышленности, возможности извлечения из их состава редких, редких и тяжелых цветных металлов. Эти вещества, образующиеся в каждом технологическом процессе, не только содержат ценные металлы, но их обработка также экономична и экологична.

Ключевые слова: промежуточный продукт, техногенные отходы, переработка пыли, пирометаллургия, химическое обогащение, гидрометаллургия.

THE COPPER INDUSTRY AND THE TECHNOGENIC WASTE SOURCES FORMED IN IT AND THE POSSIBILITY OF EXTRACTING METALS FROM THEIR COMPOSITION

**Karshiboyev Sherzod
Bekmakhmatovich**

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

**Mamarakhimov Safarali
Kamolidinovich**

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

**Shamatov Sirodzhiddin
Abdizhalilovich**

(Doctoral student) Tashkent
Institute of Chemical Technology,
Tashkent, Uzbekistan

**Rakhmanov Ilkhoma
Uralbayugli**

(Doctoral student) Tashkent
Institute of Chemical Technology,
Tashkent, Uzbekistan

Abstract. The article presents the results of research on the development of effective methods for the complex extraction and processing of mineral raw materials and polymetallic ores from them. In addition, experiments were carried out to create a technology for deep processing of waste from a copper processing plant, and the location, granulometric, mineralogical and chemical composition of the waste was studied. The waste of the copper industry and the possibilities of extracting rare, rare and heavy non-ferrous metals from their composition are presented. These substances, generated in each technological process, not only contain valuable metals, but their processing is also economical and environmentally friendly.

Keywords: intermediate product, industrial waste, dust processing, pyrometallurgy, chemical enrichment, hydrometallurgy.

Kirish. Soʻnggi yillarda kon-metallurgiya sanoati sanoatning boshqa tarmoqlari singari jadallik bilan rivojlanmoqda. Xususan ishlab chiqarish boʻlgan joyda albatta chiqindi ham hosil boʻladi. Bu chiqindilar yillar oʻtishi bilan oʻz nomini xomashyo yoki yarim mahsulot soʻzlariga almashtiriladi. Yaʼni hozirgi kunda chiqindi deb yuritilayotgan resurs ham kelajakda kerakli manbaaga aylanadi. Chiqindilarni qayta ishlash masalasi esa har doimgidan

ham muhim masala boʻlib kelmoqda. Bu borada Respublikamizda bir qancha qonunlar ham qabul qilinmoqda.

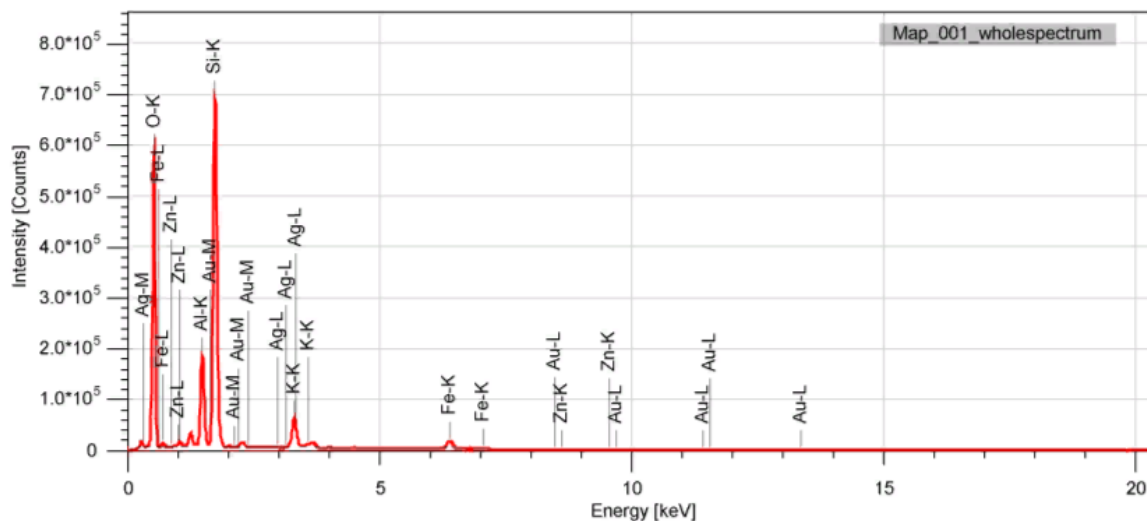
Bejizga biz soʻzni Olmaliq shahridan boshlamadik maʼlumki Olmaliqda yiliga 37 million tonnadan ortiq ruda qayta ishlab kelinmoqda. Ushbu rudani avval boyitish fabrikalariga keltiriladi va boyitish jara-yonini asosiy mahsulotlari boyitma va xvost hisoblanadi. Boyitma eritish pechlariga yuborilsa xvost esa maxsus joyda (Xvosto-

хранилище) larda to‘planadi.

Adabiyot tahlili va usullari. Xvost (konchilik ishida) – foydali qazilmalarni boyitish natijasida hosil bo‘ladigan va tarkibida asosan bo‘sh tog‘ jinsi hamda kam miqdorda qimmatbaho komponentlar saqlagan chiqindi. Hozirda xvostlarni qayta ishlashning an’anaviy usuli tatbiq etilmaganligi sababli hozirda ular otval yoki xvostoxranilishelarda to‘planmoqda. Bu to‘plangan xvostlar bugungi kunda texnogen xomashyo deb yuritilmoqda. Tarkibiga aso-

san metallarni ajratib olish iqtisodiy hamda xomashyoni kompleks qayta ishlash imkoniyatlari mavjud.

Boyitmalar aralashmasi shixta tayyorlanib eritish pechlariga yuborilib (YQP: Yallig‘ qaytaruvchi eritish, KMEP: Kislorodli mashalli eritish pechi, VP: Suyuq vannada eritish Vanikov pechlari mavjud) pechlarda shlak shteyn va gaz hosil bo‘ladi. Chiqindi shlak tarkibi quyidagicha bo‘lib qayta ishlashning ilmiy yechimini talab etiladi.



1-rasm. “Olmaliq-KMK AJ” xvostlar namunasini kimyoviy tahlil qilish natijalari [1].

1-jadval

“Olmaliq-KMK AJ” shlak tarkibi quyidagicha[2]

Pechlar	KMEP	YQP	VP
Komponentlar %			
Cu	0,83	0,61	0,7
Fe umum	34,6	34,7	32-43,5
SiO ₂	32,6	34,6	20-35
Al ₂ O ₃	6,9	2,8	-
CaO	0,5	3,6	2-2,8
Zn	1,2	1,8	2-5
Pb	0,3	0,1	0,1-0,8
Fe ₃ O ₄	15,1	17,2	-
S	2,1	0,2-7	0,7-3,5
MgO	0,8	1,6	-

Xususan, bigina Vanyukov pechining o‘zida sutka davomida pechda borayotgan jarayon va berilayotgan shixta xomash-yosining tarkibiga ko‘ra elektrofiltirlarda hosil bo‘lgan mayda chang miqdori 10-18 t ni tashkil etadi. Ushbu chang saodat

miqyosida rux, mis hatto nodir metallar ajratib olish xom-ashyo sifatida foydalanish iqtisodiy hamda ekologik samarali hisoblanadi.

Xususan “Olmaliq-KMK AJ” ga qarashli kamyob metallar ishlab chiqarish

2-jadval

“Olmaliq-KMK AJ” Konvertor va VP Elektrofiter changi tarkibi [3].

Komponentlar 5 g namuna %	konvertor	VP elektrofiter	Komponentlar 5 g namuna %	konvertor	VP Elektrofiter
Cu	1,5	5,04	Pb	43,49	32
Fe umum	0,37	7,96	Re	0,0034	0,0005
SiO ₂	0,008	1,64	S	0,002	10,93
Al ₂ O ₃	0,46	0,56	MgO	1,16	1,52
CaO	0,24	0,54	Ag g/l	7	10
Zn	12,56	7,49	Au g/t	12	5

3-jadval

“Olmaliq-KMK AJ” Anod misni elektrolitik tozalashdan hosil bo‘lgan ishlatilgan elektrolit tarkibi [4].

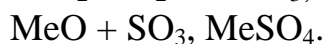
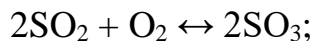
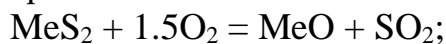
Nomlanishi	Tarkibi					
	Cu	Ni	As	Sb	Pb	H ₂ SO ₄
Mis katodi, %	99,99	0,0001	0,0005	0,0004	0,0005	Tarkib –0,0015
Ishlatilgan elektrolit, g/sm ³	45 –50	6,0–8,5	2,7–3,2	0,3–0,4	–	120–140
Shlam, %	12–20	0,3–1,4	2,1–3,5	8,0–9,6	11–16	sulfat 7–15

4-jadval

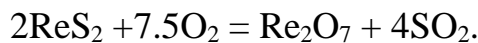
Reniy soribsiyadan chqqan texnologik eritma tahlil natijalari quyida [5].

Elementlar	Miqdori mg/l	Elementlar	Miqdori mg/l
Reniy	20	Iridiy	1
Oltin	1	Ruteniy	1
Platina	9	Alyuminiy	396
Kumush	77	Kalsiy	789
Kobalt	2	Marganets	48
Xrom	3	Nikel	113
Magniy	48	Qo‘rg‘oshin	428
Surma	60	Palladiy	9
Qalay	4	Kremniy	42
Molibden	8-16 g/l	Rux	2.1 g/l
Mis	1.7 g/l	Temir	1.1 g/l

sexida molibden yarimtarayyor mahsuloti flotakonsentratini oksidlovchi kuydirish jarayoni amalga oshirilib 500-600°C haroratda mis, temir, qo'rg'oshin, rux va boshqalarning sulfidlari kislorod bilan reaksiyaga kirishib sulfatlar va oksidlarni hosil qilishi ma'lum.



Molibdenidlarini kuydirishda, reniyning katta qismi reniy oksidiga oksidlanib, sublimatsiya qilinadi va gaz oqimi bilan chiqib ketadi.



Chiqindi gaz vakkum ta'sirida tozalovchi chang kamerasiga boradi ichi bo'sh skrubberga kiradi, u yerda suv bilan sepilishi tufayli reniy va osmiyning asosiy gazlari quyultiriladi va molibden tarkibidagi birikmalar va oltingugurt bug' oksidlari qisman olinadi. Reniyning konsentratsiyasini oshirish uchun eritmalar bir necha marta aylanadi. H₂SO₄ - 300÷350 g/dm³ tarkibiga kirgan holda, eritmasidagi reniy miqdori Re

Mis ishlab chiqarish zavodi tarkibiga kiruvchi sulfat kislotasi ishlab chiqarish sexi ikki yirik bo'limlarga bo'linadi bular (SK 3) va (SK 4). Bu ikki bo'lim metallurgiya sexidan jami 345000 m³/soat hajmdagi gazlarni qabul qilish imkoniyatiga ega hisoblanadi. (SK 3) bo'limi kelayotgan gazlarni sovutish uchun soatiga 40 m³ suv sarflaydi va shuncha miqdorda oqova suvi hosil qiladi [3]. (SK 4) bo'limi esa kelayotgan gazlarni sovutish uchun soatiga 60 m³ suv sarflaydi va shuncha miqdorda oqova suvi hosil qiladi. Ushbu oqova suvlarini neytralizatsiya qilishning yangi usuli yoki boshqa bir muayyan jarayonga tadbiiq etilishi sanoat ishlab chiqarish korxonalariga mahsulot ishlab chiqarish tannarxini pasaytirishga, ishlab chiqarishda yangi texnologiyalarni jalb qilishga, kerakli reagentlarning sarf xarajatlarini ma'lum darajada kamaytirishga va ekologik ahvolning yaxshilanshiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Bu gazlarni changlardan tozalashda suvdan foydalaniladi natijada chiqindi suvlar hosil bo'ladi bu chiqindi

5-jadval

Changdan tozalash kamerasidan chiqayotgan kislotali oqova suvi tarkibi

Cu	Zn	As	Bi	Re	Se	H ₂ SO ₄
323 mg/l	421 mg/l	82 mg/l	52 mg/l	3 mg/l	2 mg/l	29 mg/l

- 0,7÷3 g/dm³ ga yetkaziladi hamda filtirlanib dag'al changlar ushlab qolinib sorbsiya jarayoniga beriladi. Reniy eritmani bosim rezervuarlaridan Sim - 202 sorbentidan pastdan tepaga ketma-ket ulangan ustunlar orqali o'tkazib sorbsiya qilinadi, sorbsiyasidan so'ng hosil bo'layotgan texnologik eritmadan molibden, reniy va boshqa turdagi metallarni ajratib olish nafaqat atrof muhitga balki xomashyoni kompleks qayta ishlash imkonini beradi.

suvlar tarkibi quyidagicha:

Xulosa. Mis ishlab chiqarish sanoati va unda hosil bo'luvchi texnagen chiqindi manbalari flotatsion boyitishda xvostlar, shteynga eritish, konvertorlash jarayonlarida shlak, chiqindi gaz tarkibida changlar va boshalar. Kimyoviy va mineralogik tarkibiga ko'ra qayta ishlash natijasida nodir va noyob metallarni ajratib olish davlat iqtisodiyotiga salmoqli hissa qo'shibgina qolmay, balki ekologik nuqtai nazaridan

ham samaralidir. Xususan dunyo miqyosida metallarga bo‘lgan talabning ortishi, metallarga boy konlarning tugab borishi, ushbu texnogen chiqindilarni kompleks qayta ishlash zaruriyatini ko‘rsatmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Masidiqov E. M., Karshiboev S. Possibilities of increasing the efficiency of the technology of hydrometallurgical processing of lead concentrates //Academic research in educational sciences. – 2021. – T. 2. – №. 3.
2. Самадов А.У., Аскарлова Н.М. Совершенствование переработки шлаков медного производства. Издательство Ташкент. «VNESHINVESTPROM» 2020.103 с.
3. Abduraxmonov, S., Mamaraximov, S., Xaydaraliyev, X., & Shaxobov, T. (2022). Olmaliq sharoitida konvertor changlarini qayta ishlashning zamonaviy usuli. *Science and Education*, 3(4), 315-319.
4. Boltayev O. N. et al. TARKIBIDA MIS VA NIKEL IONLARI SAQLAGAN ERITMALARDAN METALLARNI TURLI XIL USULLAR BILAN CHO‘KTIRISH IMKONIYATLARINI O‘RGANISH //Студенческий вестник. – 2020. – №. 7-3. – С. 87-89.
5. Mamarahimov, S. K., Rahimov, S. D., & Xoliqulov, D. B. (2021). Kamyob metallar ishlab chiqarishda ajralib chiqayotgan chiqindi suvlar tarkibidan metallarni ajratib olish imkoniyatlarini o‘rganish. *Science and Education*, 2(6), 278-283.

UO‘K: 622.47

 10.5281/zenodo.10720447

KARYERDA MARKSHEYDERLIK PUNKITINING KUZATUVINI ANIQLIGI VA DAVOMIYLIGINI BAHOLASH



Nomdorov Rustam Uralovich

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti “Konchilik ishi” kafedrasida,
t.f.f.d(PhD) dotsenti, Qarshi, O‘zbekiston
E-mail: rustamnodorov@mail.ru
ORCID ID: 0009-0000-6987-8995



O‘rinov Oybek O‘tkir o‘g‘li

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti “Marksheyderlik ishi”
yo‘nalishi talabasi, Qarshi, O‘zbekiston
E-mail: oorinov81@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada karyerda kuzatuv stansiyalarini faol bortlarda va pog‘onalarda reperlar yordamida meyoriy tartibida va konstruksiyasi berilgan bo‘lib bu karyer bortining va pog‘onalarning xavfsiz va barqaror ishlashini taminlaydi va shu bilan birga karyer borti cho‘kishi, nurashi, ko‘chishini va siljishlarini oldindan baholash imkonini beradi. Maqolada misol tariqasida Qalmoqir karyeri sharoiti uchun davriylik yiliga 1 marta o‘lchash ishlari keltirib o‘tilgan.

Kalit so‘zlar: karyer bortini va pog‘onalarni cho‘kishi, nurashi, ko‘chishi va siljishi, kuzatuv punkiti, deformatsiyalanish, reperlar konstruksiyasi, kuzatuv stansiyasi, gruntning deformatsiyalanishi.

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СЛЕЖЕНИЯ ЗА МАРКШЕЙДЕРСКИМ ПУНКТОМ В КАРЬЕРЕ

Номдоров Рустам Уралович

Кафедра “Горное дело” Каршинского инженерно-
экономического института, т.ф.д (PhD) доцент, Карши,
Узбекистан

Уринов Ойбек Уткир угли

Студент Каршинского инженерно-экономического
института по направлению “Маркшейдерское дело”, Карши,
Узбекистан

Аннотация. В статье дается критериальный порядок и конструкция станций слежения за карьером с использованием рэперов на активных досках и ступенях. Это обеспечивает безопасную и стабильную работу карьерного борта и ступеней, а также позволяет заранее оценить проседание, выветривание, перемещение и смещение карьерного борта. В статье в качестве примера приведены работы по измерению периодичности 1 раз в год для условий калмыцкого карьера.

Ключевые слова: опускание, выветривание, перемещение и смещение карьерного борта и ступеней, наблюдательный пункт, деформация, конструкция репера, станция наблюдения, деформация грунта.

ASSESSMENT OF THE ACCURACY AND DURATION OF TRACKING A MINE SURVEYING POINT IN A QUARRY

Nomdorov Rustam

*Karshi Engineering-Economics Institute, Department of "Mining",
Associate Professor of Ph.D., Karshi, Uzbekistan*

Urinov Oybek

*Student of "Marksheideriya" department Karshi Engineering-
Economics Institute, Karshi, Uzbekistan*

Abstract. *The article provides the criteria for the order and design of quarry monitoring stations using rappers on active boards and steps. This ensures the safe and stable operation of the quarry board and steps, and also allows for advance assessment of subsidence, weathering, movement and displacement of the quarry board. The article as An example shows work on measuring the frequency once a year for the conditions of the Kalmyk quarry.*

Keywords: *subsidence, weathering, movement and displacement of the quarry side and steps, observation post, deformation, benchmark design, observation station, soil deformation.*

Kirish. Karyerning faol zonalarida yani deformatsiya yuqori bort yoki pog'onaga kuzatuv punktlarini o'rnatamiz. Bu kuzatuv punktlari yordamida karyer bortini va pog'onalarni siljish va cho'kish holatlarini kuzatib borish imkonini beradi. Kuzatuvlarni aniqligi va davomiyligi kuzatuvlar seriyasi orasidagi intervalda deformatsiyalanish jarayonini o'zgarish yoki uni o'zgarish lahzasini qayd etish haqida fikr yuritish imkonini ta'minlashi shart.

Tarmoqlarni qurish usulini qiyosiy baholash uchun me'zonlar sifatida qatlamlarni ehtimolli siljishining yo'nalishida punktlar o'rnini xatoligini qabul qilish lozim bo'ladi. Siljishning ehtimolli yo'nalishi, aniqlik tahlili uchun, kuzatuv sxemasini bortlarni yo'naltirilishiga perpendikulyar qabul qilish lozim bo'ladi.

Adabiyot tahlili va usullari. Yuqori aniqlikdagi marksheyderlik kuzatuvlar shuni ko'rsatadiki, bunda ba'zi sabablarga ko'ra reporni holatini aniqlashning o'rtacha kvadratli xatoligi, kon ishlarini ta'siri bilan bog'liq bo'lmaganda 20-25 mm tashkil

etadi. Shuning uchun karyerlar sharoitida izohlashga beriladigan poligonometriya punktining holatini o'rtacha kvadratli aniqlash $m_{\Delta S} = 20$ mm ga teng deb qabul qilamiz.

U holda kuzatuvni bitta seriyasida reper holatini aniqlashning xatoligi quyidagini

$$m = \frac{m_{\Delta S} \cdot \sqrt{2}}{2} = 15 \text{ mm.}$$

tashkil etadi

Boshlang'ich kuzatuv qaytadan o'rnatilayotgan stansiyalarda ikki martadan kam bo'lmaganda o'lchash ishlari bajariladi, bu aniqlikni oshirish imkonini beradi va dastlabki reperlarni aniqlashning ishonchiligi hamda reper holatini aniqlashning asl qiymatlarga ko'ra xatoliklarini belgilaydi.

Reperlar konstruksiyasini oddiy barpo etish lozim bo'ladi. Ularni o'rnatish usullari quyidagilarni ta'minlashi zarur:

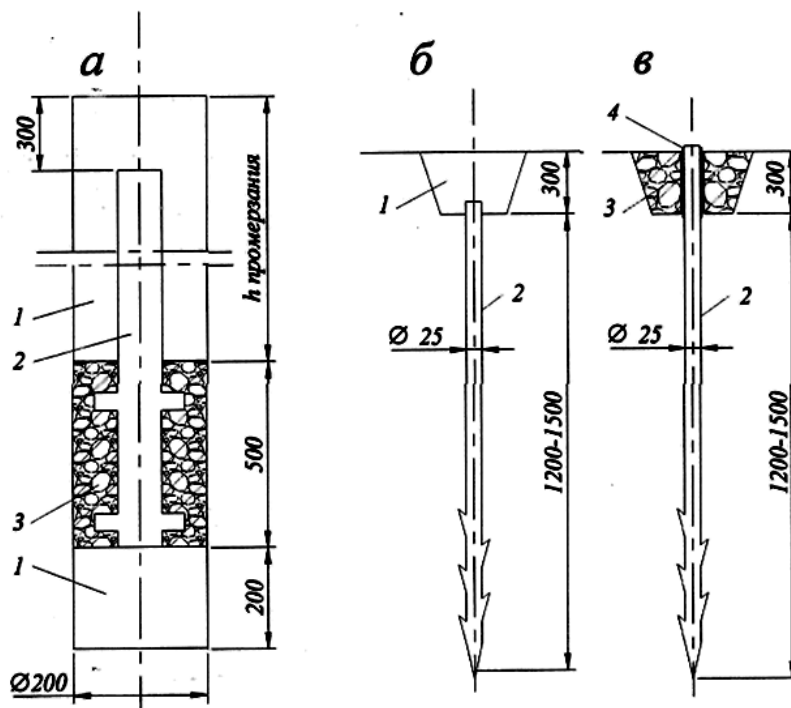
- reporni tog' jinslari bilan mustahkam bog'lash, chunki reporni siljishi tog' jinslarini siljishi bilan aynan mos kelishi kerak;
- reperlarni doimiy xizmat qilish muddatida, ularni holatini saqlanishi va o'zgarishligi;

- reper kallagi (yarim sfera) bo‘ylab belgilangan markazni ochiqqligi;
- tog‘ jinslarining muzlashi va erishi hamda jinslarni namligi va haroratini mavsumiy o‘zgarishi sharoitlarida reperning turg‘unligi.

Reperni uzoq muddatga davomiy xizmat qilib berishi uchun ularni o‘rnatish quyidagi tarzda amalga oshirilishi tavsiya etiladi: diametri 160-300 mm o‘lchamda burg‘ilangan skvajinaga muzlash zonasini pastki chuqurligigacha 0,5 metrga metall shtir yoki diametri 30-50 mm bo‘lgan truba betonlanadi. Sementli aralashmani skvajinalarni faqat 0,4-0,5 metrga quyi qismiga quyiladi (1–rasm).

markaz hosil qilinadi. Metall shtirni yer tuproq bilan bir birini tortishishini kamaytirish uchun unga texnik yog‘ surkaladi va polietilen plyonka bilan o‘raladi. Skvajina devori va shtir orasidagi bo‘shliq betonli yostiqcha yuqorisi qum yoki shlak bilan to‘ldiriladi hamda mustahkamlab mahkamlab qotiriladi.

Reper tagida muzlashdan yaxlagan yostiqchani hosil bo‘lishini oldini olish uchun kapillyar xususiyatga ega bo‘lgan (shlak, yirik donador qum va boshqalar) materialdan tayyorlangan g‘ovakli asos to‘shalishi tavsiya etiladi. Ayoqli shishib ketishni ta’sirini kamaytirish va reper shtirini oxirgi uchini saqlanishini oshirish



a – betonli langar bilan chuqurlashtirilgan; *b* – qoqilgan chuqurlashtirilgan; *v* – betonlashtirilgan kallak bilan qoqilgan; 1 qum; 2 – temirli shtir; 3 – beton; 4 – izolyatsiyali material

1-rasm. Kuzatuv stansiyalaridagi reperlarni turlari

Reperni metall sterjenining yuqorigi uchini yarimsfera holiga keltiriladi, ya’ni unga diametri 2 mm va chuqurligi 4-5 mm dan katta bo‘lmagan teshik ko‘rinishdagi

uchun yer yuzasini pastki qismini 20-30 sm ga chuqurlashtirish lozim bo‘ladi.

Gruntning deformatsiyalanishi uni namligi o‘zgarishidan yuzaga kelishi evaziga

reperni vertikal siljishidan qochish uchun, reperlarni o'rnatish chuqurligi 1,5 metrdan kam bo'lmashligi shart.

Quvvati 1,5-2 metrdan katta bo'lgan bir joyda to'plangan to'rtlamchi cho'kindi qatlam bo'lganligi uchun xizmat qilish muddati 3-5 yilgacha bo'lishiga qoqilgan reperlarni qo'llash tavsiya etiladi (1 b,v-rasm). Ularni uzunligini yer tuproqni quvvatiga muvofiq holda 1,2-1,5 metrdan 2 metrgacha va undan katta bo'lganda tanlab olinadi.

Sochma bo'sh yer tuproqda qoqilgan reperlarni uzunligini mustahkamlashni mahkamligini oshirish uchun uni 2-2,5 metrgacha oshiriladi. Alohida holatlarda yuqori qismini betonlashtirish maqsadga muvofiq hisoblanadi (1 v-rasm). Shishib ketishini oldini olish uchun reper betondan himoya qilinadi. Ushbu maqsadda unga texnik yog' surkaladi va polietilen plyonka yoki qora qog'oz bilan o'rab quyiladi.

Qoyali jinslarga reperlarni qoqish uchun chuqurlik burg'ilab quyiladi, ya'ni unga diametri 20-30 mm va uzunligi 30-50 mm bo'lgan metall shtir betonlashtiriladi.

Karyer bortlarini deformatsiyalanishini poligonometriya va kertma belgi usullar yordamida kuzatuv olib borishda, tayanch punktlarni o'rnatishda reper konstruksiyasini qo'llash maqbul hisoblanadi (1, a-rasm), bu punktlarni uzoq muddatga saqlanishini ta'minlaydi. Punktning langar bilan quyi qismini muzlagan chuqurdan pasti betonlashtiriladi. Reperni shishib ketishini oldini olish uchun yer tuproqdan himoya qilinadi.

Karyer perimetri bo'ylab ishchi punktlarni joylashtirishda ularni ostida piramida ko'rinishidagi tashqi belgilar o'rnatilgan bo'lishi mumkin.

Qaytadan o'rnatilgan stansiyalarda dastlabki kuzatuvlar yer tuproqqa reperlarni qoqishdan keyin bir muncha vaqt o'tgandan so'ng bajariladi. Reperlarni barqarorlashtirish uchun quyidagi vaqt davomiyligi tavsiya etiladi: qoqilgani 10 sutka, skvajinalarda betonlashtirilgani 25-30 sutka.

Xatolikni haqiqiy qiymatlaridan kuzatish metodikasini kelajakda qo'llash yoki uni o'zgarishi haqidagi masalalar o'z yechimini topadi.

Tadqiqot natijalari. Davomiy stansiyalarda navbatdagi kuzatuvlarni davriyligi karyerlarda kon ishlarini pasayishining tezligi va bortlarni turg'unlik darajasiga bog'liq bo'ladi. Masalan, Qalmoqir karyeri sharoiti uchun davriylik yiliga 1 marta qabul qilinadi. Reperlar siljishining tezligini belgilashda 0,1 mm/sut katta bo'lgan defor-

1-jadval

Siljish tezligi, mm/sut.	Kuzatuvni bitta seriyasini davomiyligi, soat	Kuzatuv davriyligi, sut.
0,1	120	730
0,5	144	150
1,0	72	75
2,0	36	40
5,0	15	15
10,0	7	8
20,0	2	4

matsiyalanish uchastkasida vaqtinchalik kuzatuv stansiyalari o'rnatiladi, bunda kuzatuvlar 1-jadvalga mos ravishda belgilanadi.

Ishchi reperlarni aniqlashning xatoliklarini hisoblashni uzunlikni svetodalnomer yordamida o'lchashdagi xatolik hisobiga bajaramiz.

Hisoblash shartlari:

- svetodalnomer yordamida uzunlikni o'lchash to'ri va teskari tartibda amalga oshiriladi;
- bitta o'lchashni o'rtacha kvadratli xatoligi $m=\pm 8$ mm;
- siljishda tomonlar soni $n_x=4$.

O'rtacha kvadratli xatolikni o'rta arifmetikligi quyidagi formula bo'yicha topiladi:

$$M = \frac{m}{\sqrt{n}} = \frac{8}{\sqrt{2}} = 5,6 \text{ мм}, \quad (1)$$

bu yerda n – o'lchashlar soni.

Teng aniqlikda o'lchashda tomonlar yig'indisining o'rtacha kvadratli xatoligi quyidagiga teng

Qanchalik poligonometrik siljish karyer bortiga deyarli parallel quyilgan bo'lsa, unda m_δ vektor proeksiyasi yuz berishi mumkin bo'lgan siljish yo'nalishiga $0,25 \cdot m_s$ ko'p bo'lmagan o'lchamda bo'ladi.

U holda siljishni m_{AS} maksimal talab etilgan qiymati burchaklarni o'lchashdagi xatolikda quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$m_{AS} = m_\delta - 0,25 \cdot m_s = 15 - 2,7 = 12,3 \text{ мм.}$$

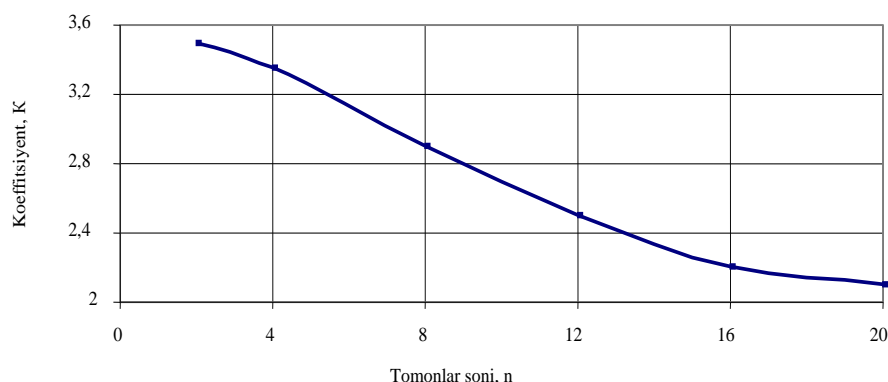
Burchaklarni o'lchashdagi xatolik m_β xatolikni talab etilgan qiymatida yuz berishi mumkin bo'lgan siljish m_{AS} yo'nalishida reperlarni aniqlash quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$m_\beta = m_{AS} \cdot \rho \text{ K/L}, \quad (3)$$

bu yerda L – siljish uzunligi, m ;

K – siljishda tayanch punktdan repergacha tomonlar sonini hisobga oluvchi koeffitsient, (2-rasmga muvofiq aniqlanadi).

Siljish uzunligi $L = 4500$ metr va siljish



2-rasm. Tutash siljishda tomonlar soniga (n) bog'liq bo'lgan koeffitsientni (K) aniqlash uchun grafik

$$m_s = M \sqrt{n_x} = 5,6 \cdot \sqrt{4} = 11,2 \text{ мм}, \quad (2)$$

bu yerda M – siljishni bitta tomonini aniqlashning o'rtacha kvadratli xatoligi;
 n_x – siljishda tomonlar soni.

tomonlarining soni $n=4$ da yuz berishi mumkin bo'lgan siljish yo'nalishida reperlar holatini aniqlashdagi ruxsat etilgan xatolik 12,3 mm ga teng, burchaklarni o'lchashdagi xatolik esa quyidagiga teng

$$m_{\beta} = \frac{12,3 \cdot 206265 \cdot 3,35}{4500000} \approx 2''.$$

Shu tariqa, poligonometriyalik siljish punktlarida gorizontal burchaklarni o'lashni yuqori aniqlikdagi va haqiqiy teodolitlar yordamida bajarish lozim bo'ladi.

Xulosa. Ushbu kuzatuv punktlari karyerlarning ya'ni kon tarmog'i hududida

o'rnatilgan kuzatuv stansiyalari, kuzatuv vaqtlari davomida reperlarni saqlanishini ta'minlaydi. Bu esa o'z navbatida karyer bortining va pog'onalarining xavfsiz va barqaror ishlashini taminlaydi va shu bilan birga karyer borti cho'kishi, nurashi, ko'chishini va siljishlarini oldindan baholash imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. 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. – С. 93-97.
2. Исследовать устойчивость уступов и бортов карьеров и разработать мероприятия по повышению их устойчивости (Заказы 18; 2203; 127-Н; 127-У; 123-02): Отчет / ВНИМИ; рук. Ю.С. Козлов; № 022111. Л.: 1980. - С. 21-87.
3. Исследования устойчивости уступов, бортов и отвалов на карьерах и разработка мероприятий по обеспечению их устойчивости (объекты заказов 127-У; 123-02; 123-13): Отчет /ВНИМИ; рук. Э.Л. Галустьян. Л.:1982. - С. 5-7.
4. Leica GeoMoS 8 Руководство пользователя. Александр Дианов. - С. 2-30.
5. Несмеянов Б.В. Теоретические основы, методы и средства обеспечения устойчивости карьерных откосов // Дисс. ... докт. техн. наук. – Москва, 2000. – С. 102-114.

UO‘K: 622.47

 10.5281/zenodo.10721763

CHUQUR KARYERLARDA DAVRIY OQIMLI TEXNOLOGIYA KOMPLEKSI QO‘LLANISHNING LOYIHAVIY KO‘RSATKICHLARI



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

*Texnika fanlari doktori, prof.
Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti konchilik kafedrasini,
O'zbekiston, Qarshi*



**Nomdorov Rustam
Uralovich**

*Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti "Konchilik ishi" kafedrasini,
t.f.f.d(PhD) dotsenti, Qarshi,
O'zbekiston
E-mail: rustannomdorov@mail.ru
ORCID ID: 0009-0000-6987-8995*



**Ruzibayeva Dildora
Akramovna**

*Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
institute magistranti, Qarshi,
O'zbekiston*

Annotatsiya. Maqolada chuqur karyerlarda davriy oqimli texnologiyani rivojlanish istiqbollari uning samaradorligini, raqobatbardoshligini, shuningdek qo'llanish doirasini kengaytirishni ta'minlaydigan, ilg'or texnik va texnologik yechimlarga asoslanadi. Portlatib maydalangan qoyasimon kon massalarini qazib yuklash ishlarida uzluksiz ishlaydigan transport vositalari va ekskavatorlar, shuningdek o'ziyurar saralab-maydalab qayta yuklovchi uskunalardan tashkil topgan davriy oqimli texnologiyani qo'llanishning istiqboli juda yuqoridir. Chunki bunday kompleksdan foydalanish butunlay potok texnologiyasiga o'tishga imkon yaratadi va karyerlarda katta hajmga ega bo'lgan kon massasining kavjoydan to'yukni tushirish punktlarigacha tashish potoklarini yaratishni ta'minlaydi. Ko'pchilik karyerlar chuqur gorizontlarini qazib olishda davriy oqimli texnologiyani qo'llash ochiq usulda kon qazish samaradorligini ta'minlashning asosiy yo'nalishi hisoblanadi va shu bilan birga Karyerlarda davriy oqimli texnologiya kompleksi qo'llanishining loyihaviy ko'rsatkichlari keltirilgan.

Kalit so'zlar: maydalash qayta yuklash qurilmasi, muddat ekspluatatsiya, karyerlarda turg'un maydalash korpuslari, avtoag'dargichlar, maydalash-konveyer kompleksi.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСА СПТ В ГЛУБОКИХ КАРЬЕРАХ ПРОЕКТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

**Шодиев Аббос Неъмат
угли**

*Доктор технических наук, проф.
кафедра «Горное дело»
Каршинского инженерно-
экономического института,
Узбекистан, Карши*

**Номдоров Рустам
Уралович**

*Кафедра "Горное дело"
Каршинского инженерно-
экономического института, т.ф.д
(PhD) доцент, Карши, Узбекистан*

**Рузибаева Дилдора
Акромовна**

*Магистр Каршинского
инженерно-экономического
института, Карши, Узбекистан*

Аннотация. В статье рассматриваются перспективы развития СПТ в глубокой карьере на основе передовых технических и технологических решений, обеспечивающих его эффективность, конкурентоспособность, а также расширение сферы применения. Перспектива применения СПТ, состоящей из бесперебойно работающих транспортных средств и экскаваторов, а также самоходного сортировочно-дробильного оборудования, при погрузочно-разгрузочных работах по добыче взрывоопасных горных масс, очень высока. Т. к. использование такого комплекса позволяет полностью перейти на потоковую технологию и предусматривает создание транспортных потоков от забой до пунктов разгрузки горной массы, имеющих большой объем в карьерах. Применение СПТ при добыче глубоких горизонтов большинства карьеров является основным направлением обеспечения эффективности добычи открытым способом, наряду с этим приводятся проектные показатели применения комплекса СПТ в карьерах.

Ключевые слова: Дробильный перегрузочный агрегат, срок эксплуатации, стационарные дробильные корпуса в карьерах, автопогрузчики, дробильно-конвейерный комплекс.

USING THE SPT COMPLEX IN DEEP QUARRIES DESIGN

INDICATORS

Shodiev Abbas

DSc, prof. dept. of "Mining" Karshi
engineering-economics institute,
Uzbekistan, Karshi

Nomdorov Rustam

Karshi Engineering-Economics
Institute, Department of "Mining",
Associate Professor of Ph.D.,
Karshi, Uzbekistan

Ruzibaeva Dildora

Master of Karshi Engineering-
Economics Institute, Karshi,
Uzbekistan

Abstract. In the article, the prospects for the development of SPT in deep quarries are based on advanced technical and technological solutions that ensure its effectiveness, competitiveness, as well as the expansion of the scope of application. The prospect of using SPT, which consists of continuously working vehicles and excavators, as well as self-propelled sorting and crushing and reloading equipment, in the excavation and loading of blast-crushed rock mass is very high. Because the use of such a complex makes it possible to completely switch to stream technology and provides the creation of streams for the transportation of large-sized ore mass in quarries from the pit to the unloading points. The use of SPT in mining the deep horizons of most quarries is an open-pit mine. the main direction of ensuring the efficiency of excavation is calculated, and at the same time, the design indicators of the use of the SPT complex in quarries are presented.

Keywords: Crushing reloading device, period of operation, stationary crushing bodies in quarries, auto-turners, crushing-conveyor complex.

Kirish. Kon qazish ishlarini tobora chuqurlashib borishi, karyerlarda tashish ishlarini takomillashtirish masalasini dolzarb vazifalardan biri ekanligini ko'rsat-

moqda. Hozirgi vaqtda O'zbekistonning birinchi yirik karyerlarining chuqurligi 400-700 va undan ko'p metrlarni tashkil etmoqda. "Muruntau" karyeri (chuqurligi

650 m), “Qalmaqir” karyeri (chuqurligi 500 m ga yaqin), “Angren” razrezi (chuqurligi 400 m ga yaqin) shular jumlasiga kiradi. Shu sababli ushbu karyerlarda texnologik transportni takomillashtirish va samaradorligini oshirish DOT kompleksidan keng foydalanishni taqazo etadi. Konlarni ochiq usulda qazib olish samaradorligi karyer chuqur gorizontlarida kon qazish ishlarini olib borish uchun tanlab olinadigan texnika vositalariga bog‘liqdir.

Adabiyotlar tahlili va metodlar.

Ko‘pchilik karyerlar chuqur gorizontlarini qazib olishda DOT ni qo‘llash ochiq usulda kon qazish samaradorligini ta‘minlashning asosiy yo‘nalishi hisoblanadi. Bu esa Rossiya, Ukraina, O‘zbekiston va boshqa chet el korxonalarida olib borilgan ilmiy-tadqiqot, loyihalash ishlari hamda tajribalar bilan isbotlangan.

Hozirgi vaqtda DOT Olingor va Kovdor kon-boyitish kombinatlarida (Rossiya), Poltavsk, Yujniy, Ilguletsk, Sentral’ny, Novokrivorojsk va Severny kon-boyitish kombinatlari (Ukraina), Navoiy kon-metallurgiya kombinati (O‘zbekiston) va qator chet el karyerlarida qo‘llanmoqda. MDH mamlakatlari karyerlarida DOT ni qo‘llashning loyihaviy ko‘rsatkichlari quyidagi jadvalda keltirilgan (1-jadval).

MDH mamlakatlari karyerlarida DOT dan foydalanib kon massasini tashish va qayta yuklash hajmi umumiy bajarilgan kon ishlarining atigi 10% ni tashkil qiladi. AQSh, Kanada, Avstraliya, Chili va boshqa chet el korxonalarida bu ko‘rsatkich 50% dan ham ko‘proqdir.

Chet el korxonalarida DOT ni qo‘llash dastlab yarim turg‘un maydalash uskunalaridan foydalanib keyinchalik esa, suriluvchi (o‘ziyurar) maydalash uskunalariga o‘tishni ko‘zda tutilgan holda amalga

oshirilgan.

Bunga qarama-qarshi o‘laroq MDH mamlakatlari korxonalarida DOT komplekslaridan foydalanish karyerlarda turg‘un maydalash korpuslarini qurish asosida amalga oshirilgan. DOTdan foydalanishning bu yo‘li, birinchidan, avtomobil transportidan butunlay foydalanmaslikka imkon bermaydi, ikkinchidan, uzoq muddat ekspluatatsiya qilinishi sababli karyerni rivojlantirishga sezilarli darajada moniylik ko‘rsatadi. Bunga 2000 yili Steylensk KBK karyerda yirik maydalash korpusi va butunlay DOTdan foydalanish tugatilganligi yaqqol misol bo‘la oladi. Aksincha Ukrainaning Poltavsk KBK karyerida turg‘un va yarim turg‘un maydalash uskunalari o‘rniga o‘ziyurar mobil maydalash uskunalardan foydalanish hisobiga (“Krupp Fordertech” firmasi) DOT samaradorligini oshirishga erishilgan, avtotransport balandligini 107 metrgacha va avtoag‘dargichlar sonini 9 tagacha qisqartirishga erishilgan. Shunday qilib hozirgi vaqtda DOTdan foydalanish samaradorligini oshirishning asosiy tadbiri - DOT kompleksida mobil, o‘ziyurar maydalash uskunalaridan foydalanishdir.

DOT qo‘llanilgan qariyb barcha karyerlarda ularning chuqur gorizontlarini ochish (KBK karyeri, Annovsk karyeri va Muruntau karyerlari bundan mustasno) karyer ichi qayta yuklash punkti (QYuP) da joylashtirilgan qiya stvollar va shtolnyalar orqali amalga oshirilgan. Ushbu ochish sxemasi qator kamchiliklarga ega, ulardan eng asosiylari: aksariyat hollarda QYuP to‘la quvvatda ishlamaydi; QYuP ni karyer ishlamaydigan yonbag‘riga joylashtirish avtotransport yo‘lini uzaytiradi; vaqtincha ishchi yonbag‘riga joylashtirish esa, ma‘lum miqdordagi foydali qazilma zaxirasini kon-

servatsiya qilishga olib keladi.

Chuqur karyerlar ishchi zonasini shakllantirish va qoyasimon kon massalari hajmini makon bo‘ylab vaqtincha joylashganligi DOT komplekslarida maydalash-

qaytayuklash qurilmalari (MQYuP) dan foydalanishni taqazo etadi. Blok-modul ko‘rinishida bajarilgan harakatlanuvchi yarimturg‘un MQYuP DOT tizimi moslanuvchanligini sezilarli darajada oshiradi.

1-jadval

Karyerlarda SPT kompleksi qo‘llanishining loyihaviy ko‘rsatkichlari

Korxonalar (karyerlar)	Kon massasi ko‘rinishi	Loyiha unumdorligi mln.t/yil	SPT da qo‘llangan texnologik jarayon uskunalari			
			Burg‘ulash stanoklari	Ekskavator cho‘michi xajmi m ³	Karyer ichi transporti	Maydalagich (tegirmon)
Navoiy KMK Muruntau karyeri	Kon jinsi+ruda	65,5	SBSh-250	8; 12,5; 15; 26	CAT- 785V CAT- 789S R-170	KVD- 1200/200
Inguletsk GOK (kon-boyitish kombinati) karyerlari	Ruda	18	SBSh-250 SBSh-320	5; 8	BelAZ- 7519 BelAZ- 548 BelAZ- 549	KKD- 1500/180
Severny GOK, Annovsk karyeri	Ruda+kon jinsi	18	SBSh-250 SBSh-320	5; 8	BelAZ- 548 BelAZ- 549 ND- 1200	KKD- 1500/180 KVDK- 1200/200
Yujny GOK karyeri	Ruda	20	SBSh-250	5; 8	Tortish agregati PE-2	KKD- 1500/180
Sentral’ny GOK karyeri №1	Ruda+kon jinsi	16	SBSh-250	5; 8	BelAZ- 548 ND- 1200	KKD- 1500/180
Novokrivorajsk GOK, karyer №3	Ruda	16	SBSh-250 SBSh-320	5; 8	BelAZ- 548 BelAZ- 549	KKD- 1500/180
Poltavsk GOK karyeri	Ruda	12	SBSh	5; 8	BelAZ- 549 ND-1200	KKD- 1500/180
Olgorsk GOK karyeri	Ruda	12,1	SBSh	5; 8	BelAZ- 548 BelAZ- 549	SHKD- 1500*2100
Stoylensk GOK karyeri	Ruda	20,7	SBSh	8	BelAZ- 549	KKD- 1500/180

2-jadval

Korxonalar (karyerlar)	Kon massasi ko‘rinishi	Konveyer transporti parametrlari			
		Ko‘tarish balandligi, m	Konveyer uzunligi, m	Lenta kengligi, m	Konveyer soni (liniya bo‘yicha)
Navoiy KMK Muruntau karyeri	Kon jinsi+ ruda	200	7500	2000	4
Inguletsk GOK (kon-boyitish kombinati) karyerlari	Ruda	180	1700	2000; 1600	3
Severny GOK, Annovsk karyeri	Ruda+kon jinsi	163,5	2400	2000	5(kon jinsi) 3 (ruda)
Yujny GOK karyeri	Ruda	172,5	2715	2000; 1600	4
Sentral’ny GOK karyeri №1	Ruda+kon jinsi	257	1828	1000; 2000	5
Novokrivorojsk GOK, karyer №3	Ruda	199,3	1200	2000	4
Poltavsk GOK karyeri	Ruda	120	-	2000	2
Olengorsk GOK karyeri	Ruda	155,7	1013	1600/2000	4
Stoylensk GOK karyeri	Ruda	200	1300	200	2

Kovdorsk KBK karyerlarida 1999 yildan boshlab maydalash-konveyer kompleksi ishlab turibdi. MQYuP ShDP-500*2100 rusumli jag‘simon tegirmonli yarim turg‘un maydalash-qayta yuklash uskunalaridan tashkil topgan. Karyerda 3 ta yarim turg‘un maydalash-qayta yuklash qurilmasi ishga tushirilgan bo‘lib, ular karyer chuqurlashib borishi moboynida yirik bloklar (modullar) bilan yangi konsentratsion gorizontlarga ko‘chiriladi. Kompleksning konveyer ko‘targichi karyer yonbag‘riga 160 burchak ostida o‘rnatilgan.

Muhokama. Poltavsk KBK temir ruda karyerida qazish ishlari 280 m chuqurlikda olib borilmoqda (loyiha chuqurligi 600 m), 1996 yilda 2500 t/soat unumdorlikka ega bo‘lgan yarim turg‘un blok-modul ko‘ri-

nishida bajarilgan maydalash-konveyer kompleksi ishga tushirilgan. Kompleksda “Krupp Fordertechnik” nemis firmasi tayyorlagan uskunalaridan foydalanilgan. Ana shu DOT kompleksini ishga tushirishga sarflangan kapital mablag‘ miqdori baza variantidagi kapital mablag‘ miqdoriga teng bo‘lib, kompleksni ekspluatatsiya qilish mobaynida joriy xarajatlarni kamaytirish hisobiga kon massasini tashish tannarxini baza variantiga nisbatan 2 barobar kamaytirishga erishilgan. Aynan shu konstruksiyadagi DOT kompleksini Poltavsk KBK karyerlarida qo‘llash rejalashtirilgan.

Maydalash qayta yuklash qurilmasi DOT tizimining texnologik imkoniyatlarini to‘la ro‘yobga chiqarishda o‘ta qiya konveyerlardan foydalanish katta ahami-

yatga egadir. Hozirgi vaqtda jahonning 50 dan ortiq mamlakatlari karyerlarida o'ta qiya lentali konveyerlardan foydalanilmoqda. Karyerlarda yopqich lentali, ikki konturli lentali konveyerlar keng qo'llanilmoqda. O'ta qiya konveyerlar to'kma kon jinslarini 50-60⁰ burchak ostida yuqoriga ko'tarib berish qobiliyatiga ega bo'lganligi tufayli ananaviy konveyerlar qo'llanilganga nisbatan karyer yonbag'rida yo'l trassasini tayyorlashda kon-kapital ishlar hajmini minimumga keltirishga imkon yaratadi.

Koshtomushsk karyerida maydalash-qayta yuklash uskunalari va o'ta qiya konveyer bilan jihozlangan DOT kompleksini qo'llanishi natijalarini texnik iqtisodiy tahlili, bu kompleksning yuqori samaradorlikka ega ekanligini isbotlab berdi. Masalan, DOT ni qo'llanishning birinchi bosqichi joriy ochish ishlari hajmini 5 mln.m³ ga qisqartirishga imkon yaratgan bo'lsa, DOT kompleksini karyer janubiy yon-bag'riga doimiy o'rnatish (2 bosqich) karyer chegaralarida bajariladigan ochish ishlarini baza variantiga (avtomobil-temir yo'l) nisbatan 17-18 mln.m³ ga kamaytirishga olib keladi.

Poltavsk KBK karyerida "Krupp Fordertechnik" firmasi maydalash-konveyer kompleksi qayta yuklash punkti modeli sifatida qo'llaniladi.

Kompleks mobil yirik maydalash qurilmasi (unumdorligi yiliga 12 mln.t), uzunligi 508 m lentali konveyer, uzunligi 38 m lentali ag'darma hosil qiluvchi va uzunligi 273 m omborxonada konveyeridan tashkil topgan. Maydalash qurilmasi gusenitsali transportyor yoki ko'p g'ildirakli platforma yordamida yurishi mumkin. Qabul qilish bunkerini ikki tushirish joyi va plastinkali ta'minlagich bilan jihozlangan.

Tadqiqot natijalari. Karyer ichi mobil

qayta yuklash punkti sifatida uzliksiz ishlaydigan ekskavator va saralab-maydalab qayta yuklovchi qurilmalardan foydalanish istiqbolli hisoblanadi. Portlatib maydalangan qoyasimon kon jinslari uchun IGTMNAN (Ukraina) yaratgan, ERGS-5000 va maydalab yuklovchi PGS-2250 qurilmalaridan tashkil topgan kompleksdan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Karyer ishchi zonasida gravitatsion transport asosida ishlaydigan DOT ni qo'llanishi ham katta istiqbolga egadir. Bunda kon massasini gorizontlar bo'yicha rudatushurgichgacha tashib keltiriladi va u orqali karyerning yer ostida vertikal joylashgan omboriga tushiriladi. Ombordagi ruda konveyer transportiga qayta yuklanadi.

Ukraina IGTMNAN da konveyer poyezdlari va ularni qo'llash texnologiyalari ishlab chiqarilgan. Konveyer poyezdli tashish kompleksi yirik bo'lakli (1200 mm) kon massasini tashishga mo'ljallangan bo'lib, yuqoritezlikka egadir.

Bu yangi ko'rinishdagi karyer transporti o'zida temir yo'l va konveyer transportlarining afzalliklarini mujassamlagan bo'lib, eng maqbul tezligi 10-15 m/sek va ko'tarilish burchagi 20⁰ ni, solishtirma yuk ko'tarish qobiliyati 1,5-2,5 t/m ni tashkil qiladi.

Portlatib maydalangan qoyasimon kon massalarini qazib yuklash ishlarida uzluksiz ishlaydigan transport vositalari va ekskavatorlar, shuningdek o'ziyurar saralab-maydalab qayta yuklovchi uskunalardan tashkil topgan DOT ni qo'llanishning istiqboli juda yuqoridir. Chunki bunday kompleksdan foydalanish butunlay potok texnologiyasiga o'tishga imkon yaratadi va karyerlarda katta hajmga ega bo'lgan kon massasining kavjoydan to yukni tushirish punktlarigacha tashish potoklarini yaratishni ta'minlaydi

(ruda boyitish fabrikasiga, kon jinlari ag'darmalariga). Qoyasimon qoplama jins va qattiq rudalarni qazib oladigan karyerlarda potok texnologiyasi (PT) ni qo'llash quyidagilarni ta'minlaydi: kon ishlarini markazlashtirish hisobiga kon qazish ishlari jadalligini, karyer yonbag'ri bo'yicha yuk ko'tarish qiyalik burchagini katta bo'lishi hisobiga tashish masofasini qisqartirishni; kon qazish, tashish ishlarida uzluksiz ishlaydigan kon-transport vositalarini qo'llanishi tufayli karyer unumdorligini oshirish; resurs va energiya tejamkorligini; mahsulot tannarxini kamayishini; ishlab chiqarish jarayonlarini to'la mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishni; karyerda ishlaydigan avtoag'dargichlar sonini kamayishi hisobiga zaharli gazlarni atmosferaga ajralib chiqishini kamaytirish.

Rossiya va Ukraina loyiha institutlari tomonidan bajarilgan texnik-iqtisodiy tadqiqot hamda loyihaviy ishlanmalar asosida chuqur karyerlarda portlatib maydalangan qoyasimon kon jinlarni DOT orqali qazib olish yuqori samaradorlikka ega bo'lishi aniqlangan. Yillik unumdorligi 5 mln.t dan ko'p bo'lgan, faqat birgina

karyerda DOT kompleksini qo'llashning iqtisodiy samaradorligi qariyb 2 mln. AQSh doll.ni tashkil qilishi aniqlangan.

Xulosa. Shunday qilib, chuqur karyerlarda DOT ni rivojlanish istiqbollari uning samaradorligini, raqobatbardoshligini, shuningdek qo'llanish doirasini kengaytirishni ta'minlaydigan, ilg'or texnik va texnologik yechimlarga asoslanadi. Chuqur karyerlarda qazish chuqurligi oshib borgan sari kon ishlarini olib borish quyidagi sabablarga ko'ra sezilarli darajada murakkablashib boradi:

- qazish ishlari 300-400 m va undan ham chuqur gorizontlarda olib borilishi tufayli qoplama jinlarni qazib olish hajmi oshib boradi;

- gorizont va balandlikka ko'tarilish bo'yicha kon massasini tashish masofasi uzayib boradi;

- transport kommunikatsiyasi sxemasi murakkablashib kon-transport uskunalari-dan foydalanish samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi va pirovard natijada karyerning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini pasayib ketishiga olib keladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Номдоров Рустам Уралович. Научное обоснование повышения устойчивости бортов карьера путем формирования вогнутого профиля откоса высокого уступа // Автореферат диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам. Навои, - 2022. – стр.44.
2. Mansurova S.A., Urinov S.R., Nomdorov R.U., Nurxonov H.A., Karimov Y.L., Boymurodov N.A., Nematullayev S., Abduvahobova Z., Sanakulov H., Mukhtorova M,Sh. Investigation of the degree of uniformity of the edge array during contour blasting // Intersections of Faith and Culture: AMERICAN Journal of Religious and Cultural Studies. Volume 01, Issue 03, 2023 ISSN (E): 2993-2599, pp.39-59.
3. Заиров Ш.Ш., Уринов Ш.Р., Равшанова М.Х., Номдоров Р.У. Физико-техническая оценка устойчивости бортов карьеров с учетом технологии ведения буровзрывных работ. Бухоро, изд-во «Бухоро», 2020. – 175 с.

4. Zairov S.S., Urinov S.R., Nomdorov R.U. Ensuring Wall Stability in the Course of Blasting at Open Pits of Kyzyl Kum Region. *Gornye nauki i tekhnologii = Mining Science and Technology (Russia)*. 2020; 5(3): 235-252. <https://doi.org/10.17073/2500-0632-2020-3-235-252>
<https://mst.misis.ru/jour/article/view/243/211>
5. Urinov Sherali Raufovich, Zairov Sherzod Sharipovich, Ravshanova Muhabbat Husniddinovna, Nomdorov Rustam Uralovich. (2020). Theoretical and experimental evaluation of a static method of rock destruction using non-explosive destructive mixture from local raw materials. *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt / Egyptology*, 17(6), 14295-14303. Retrieved from <https://archives.palarch.nl/index.php/jae/article/view/4186>
6. Уринов Ш.Р., Номдоров Р.У., Джуманиязов Д.Д. Исследование факторов, влияющих на устойчивость бортов карьера *Journal of advances in engineering technology* ISSN:2181-1431, 2020, No.1, pp.10-15. DOI 10.24411/2181-1431-2020-1-10-15.

UO‘K: 669.01/.09

 10.5281/zenodo.10726243

O‘ZBEKISTONDA VOLFRAM MINERAL XOM ASHYO BAZASI VA UNING ASOSIY MUAMMOLARI



Xo'jakulov Amirjon Murodovich

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, "Konchilik ishi" kafedrası
dotsenti, Qarshi, O'zbekiston
ORCID ID: 0009-0008-5701-0011



Boymurodov Najmiddin Abduqodirovich

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, "Konchilik ishi" kafedrası
assistenti, Qarshi, O'zbekiston
E-mail: najmiddinboy-94@mail.ru
ORCID ID: 0009-0007-7820-7799

Annotatsiya. Bu maqola O'zbekiston hududida joylashgan va hozirgi kunda faoliyat olib borayotgan volfram konlarining geologik joylashuvi, relyefi, mineralogik umumlashtirilgan tarkibi haqida asosiy ma'lumotlar berilgan. Ushbu maqolada volframning eruvchan shakllari va sheelit va volframitning kristallanish sharoitlari, shuningdek ularni ishlab chiqarishning asosiy jihatlari tabiatda uchraydigan volfram rudasi turlari va uni boyitish jarayoni texnologiyasiga ilmiy yondashuvi tahlil qilingan va o'rganilgan. Volframitni boyitish jarayonida odatda flotatsiya va gravitatsion boyitishning kombinatsiyalangan texnologiyasi yoki kombinatsiyalangan flotatsiya texnologiyasi haqida ma'lumot berilgan.

Kalit so'zlar: Ingichka, Sautbay, Volfram, Sheelit, Tungstenit, profillovchi metallar, kvars-greyzen, Skarn tipi, Lyangar, Stratigrafiya, Ko'kpatas svitasi, Adamelit-granit, fleksuralar, quyi perm dioritlari.

БАЗА ВОЛЬФРАМОВОГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ В УЗБЕКИСТАНЕ И ЕЕ ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Хужакулов Амиржон Муродович

Доц. кафедры «Горное дело», Каршинский инженерно-экономический институт,
Узбекистан, Карши

Боймуродов Нажмиддин Абдукодирович

Асс. кафедры «Горное дело», Каршинский инженерно-экономический институт,
Узбекистан, Карши

Аннотация. В данной статье представлены основные сведения о геологическом положении, рельефе, минералогическом общем составе вольфрамовых месторождений, расположенных на территории Узбекистана и действующих в настоящее время. В данной статье проанализированы растворимые формы вольфрама и условия кристаллизации шеелита и вольфрамита, а также основные аспекты их производства, типы вольфрамовой руды, встречающиеся в природе, и научный подход к технологии процесса ее обогащения. изучал. В процессе обогащения вольфрамита обычно применяют комбинированную технологию фло-

тации и гравитационного обогащения или комбинированную технологию флотации.

Ключевые слова: Ингичка, Саутбей, Вольфрам, Шеелит, Вольфстенит, металлы профилирования, кварц-грейзен, скарнский тип, Лянгар, Стратиграфия, Кокпатасская свита, Адамелит-гранит, флексуры, нижнепермские диориты.

BASE OF TUNGSTEN MINERAL RAW MATERIALS IN UZBEKISTAN AND ITS MAIN PROBLEMS

Khujakulov Amirjon

Assoc. Department of Mining, Karshi Engineering-Economic
Institute, Uzbekistan, Karshi

Boymurodov Najmiddin

Ass. dept. of "Mining" Karshi engineering-economics institute,
Uzbekistan, Karshi

Abstract. This article provides basic information about the geological location, relief, mineralogical general composition of tungsten deposits located in the territory of Uzbekistan and currently operating. In this article, the soluble forms of tungsten and the crystallization conditions of scheelite and wolframite, as well as the main aspects of their production, the types of tungsten ore found in nature and the scientific approach to the technology of its beneficiation process are analyzed and studied. In the beneficiation process of wolframite, the combined technology of flotation and gravity beneficiation or combined flotation technology is usually reported.

Keywords: Ingichka, Southbay, Tungsten, Scheelite, Wolfstenite, profiling metals, quartz-greisen, skarn type, Lyangar, Stratigraphy, Kokpatas Formation, Adamelite-granite, flexures, Lower Permian diorites.

Kirish. Volfram (W)-oltinchi guruh metali, odatda olti valentli bo'ladi. Atom og'irligi 183,85. Tartib raqami 74. Klarki $7 \cdot 10^{-3}$. Solishtirma og'irligi 19,1-21,4. Suyuqlanish harorati 3388°C . Volfram Sheele tomonidan 1781-yili kashf etilgan. Volframning eng yuqori oksidi WO_3 . Uning tuzlari volframning asosiy minerallari hisoblanadi. Sanoatda volfram po'latning maxsus navlarini, qattiqligi juda yuqori bo'lgan qotishmalar va bronza olishda ishlatiladi. Volfram kislotasining tuzlari badiiy bo'yoqlar tayyorlashda, to'qimachilikda, fotografiyada va boshqa sohalarda foydalaniladi. Nurash zonasida volfram molibden bilan o'rin almashadi. Volfram minerallari asosan, pegmatitlarda, pnevmatolitlarda, gidrotermal tomirlarda va kontakt-metasomatik jinslarda uchraydi.

Adabiyot tahlili va usullari. Volfram O'zbekistonda asosiy profillovchi metallardan biridir. Respublika 50 yildan ortiq vaqt mobaynida, dunyoga mashhur volframdan provinsiyasi bo'lib kelgan. Ulardan biri deyarli to'liq ishlab chiqilgan (Lyangar), yana uchta yaqin vaqtgacha (Ingichka, Qo'yto'sh, Ugat) ishlagan, Muruntov oltin konida volfram qazib olinadi. Respublikada volfram iste'molchisi, O'zbekiston o'tga chidamli va qattiq qotishmalar korxonasi (O'CH va QQK) hisoblanadi.

Volfram ma'danli obyektlari respublikaning uchta kon-iqtisodiy maydonlarida jamlangan:

1-**Toshkent atrofi** (Sargardon, Barkrak va Chavata-daykali kvars-greyzen tipidagi konlari bilan, Chotqol ma'danli maydoni);

2-**Samarqand** (Ingichka koniga ega

1-jadval

Tarkibida volfram ishtirok etuvchi minerallar

t.r	Mineral nomi	Formulasi	t.r	Mineral nomi	Formulasi
1	Tungstenit	WS ₂	5	Sheelit	CaWO ₄
2	Tungstit	WO ₂ (OH) ₂	6	Molibdosheelit	Ca(Mo,W)O ₄
3	Volframit	(Fe,Mn)WO ₄	7	Kuprotungstit	CuWO ₄
4	Ferberit	FeWO ₄	8	Shtolsit	PbWO ₄

Zirabuloq ma'danli maydoni, Chaqilkalondagi Yaxton, Karatyubedagi Karatyube, Shimoliy Nurotadagi Qo'ytosh, Janubiy Nurotadagi Lyangar); skarn tipidagi bu konlar Janubiy Tyan-Shanning Zarafshon-Oloy va Zarafshon-Turkiston metallogen zonalaridagi C₃-P₁ granitoidlari bilan chegaralangan;

3-Qizilqum (Janubiy Tyan-Shanning Janubiy Bukantau zonasidagi Saritau va Sautbay konlari bilan, Turbay ma'danli maydoni).

Qizilqum hududi bo'yicha ma'lum bo'lgan tasniflar va yangi ma'lumotlarning tahlili to'rtta geologik va sanoat tipni ajratib ko'rsatadigan, umumiy tasnifni taklif qilish imkonini beradi: skarn va aposkarn-skarnoid plastlari, dala shpati-kvars va kvars-greyzen tomirsimon-shtokverk.

Skarn tipi – Ingichka, Qo'ytosh, Lyangar, Yaxton yotqiziqlarining asosiy sheelitli konlari bo'lib, C₃-P₁ granodiorit-adamelit qatlamining kontaktlar va yaqin ekzokontaktlar (50-100 m. gacha) intruziyalari bilan chegaralangan.

Dala shpati-kvars (gumbeit) tipidagi O'zbekistonda Saritau volframli shtokverki bu turga to'g'ri keladi, garchi biz maydonlashtirishning yagona gidrotermik ustunida Saritauning yuqori bo'g'ini deb

hisoblaydigan, Muruntov oltin-noyob metall shtokverkini ham, kam bo'lmagan tipik analog deb hisoblash mumkin.

Muhokama. Sharqiy O'zbekistonda volfram minerallashuvining **kvars-greyzen** tipi keng tarqalgan. Bular mayda konlar (Sargardon, Barkrak va boshqalar) va leykokratik va subalkalin granitlarning endokontaktlari bilan chegaralangan, boy ma'danlarga ega.

1. Sautbay volfram koni va ma'danli maydoni

Kon haqida umumiy ma'lumotlar.

Sautbay koni janubiy Bukantau-Turbay tog'larining g'arbiy qismida joylashgan. Navoiy viloyatining Uchquduq tumaniga qarashli. Uni oltin ma'danli Ko'kpatas koni bilan grunt yo'l (20 km) bog'laydi, u yerdan temir yo'l va shosse yo'llari boshlanib, Uchquduq tumani markazi bilan (35 km) bog'laydi. O'sha yerdan EUT-ZX va Amudaryodan vodoprovod o'tadi. Oltin va uran uchun tog' boyitish kombinatlari Ko'kpatas va Uchquduqda joylashgan, tog'-metallurgiya zavodi-kondan 40 km masofada. Relyef cho'lniki, yarim sahro, tekislangan (nisbiy o'zgarishlar 10-30 m).

Foydali qazilmalar. Ma'danli tanalarni mineral tarkibi ko'p komponentli. Magnezial skarnlar asosan diopsiddan

iborat, ba'zan forsteritdan iborat. Unga, flogopit, tremolit, serpentin, ohakli skarnlar-solit, ba'zan granat, kvarts, kalsit, plagioklaz qo'shilgan. Gipogen ma'danli minerallardan sheelit, molibdenit, pirrotin, pirit, xalkopirit, arsenopirit, sfalerit, galenit, vismutin, antimonit, sof oltin, kumush, vismut mavjud.

Ma'danli tanalarni geokimyoviy tarkibi volframdan tashqari, yuqori konsentratsiyalarga ega: mis-0.1%, rux-0.03%, vismut-0.04%, oltin-0.25-1.5 g/t, kumush-1-5 g/t, molibden-0.01%. Ma'danlardagi asosiy yo'ldosh komponentlar-oltin, vismut, mis, ular texnologik tadqiqotlar bo'yicha sulfidli konsentratdan ajratib olinishi mumkin. Geokimyoviy zonaviylik, ma'danli minerallarni taqsimoti xususiyatlariga mos keladi, u quyidagicha ketma-ketlikdadir: (pastdan-yuqoriga): molibden-volfram, mis, rux, qo'rg'oshin, surma, mishyak, kumush.

Oltin konsentratsiyalarini keskin ortishi skarn tanalarda va ma'dan atrofi metasomatitlarda (5-9 g/t gacha) belgilangan, ma'dan maydonini janubiy-sharqiy qanotida (Burgut uchastkasi). Ma'danlashuvni vertikal oralig'i 500 m. dan ortiq (kon kam nuragan).

Gidrogeologik sharoitlar-oddiy, doimiy suv oqimlari yo'q va minimal suvlilikka ega.

2. Yaxton volfram koni va ma'danli maydoni

Kon haqida umumiy ma'lumotlar.

Yaxton koni Chaqil-Kalon tog'larining suv ayirg'ichi yaqin qismida, Urgutsoy havzasida joylashgan. Ma'muriy jihatdan Samarqand viloyatining, Urgut tumaniga qarashli. Tuman markazi bilan grunt yo'li (10 km) orqali bog'langan, keyin viloyat markazi va temir yo'l stansiyasi bilan shosse yo'li orqali bog'langan (25 km). Relyefi keskin o'zgaruvchan, absolyut balandligi 1400-1900 m, nisbiy o'zgarishlar 150-300

m. Iqtisodiy jihatdan (elektr ta'minoti, EUT, mehnat resurslari) Urgut tumani yuqori darajada o'zlashtirilgan. Volfram ma'danlarini namunaviy qazib olishni Qo'ytosh boyitish fabrikalarida o'tkazgan, ammo tashib olishni samarasizligi tufayli (150 km) to'xtatilgan.

Foydali qazilmalar. Skarn ma'danli tanalarni mineral tarkibi asosan, gedenbergitli-grossulyar, gedenbergitli-vollostonitlardan iborat. Boshqa minerallardan eng ko'p uchraydiganlari kvarts, andezit, amfibol, kalsit, pirrotin, pirit, xalkopirit, arsenopirit, vismutin va galenitlardan tashkil topgan.

Har-xil tadqiqotchilar mineral hosil bo'lishini 10 tagacha guruhga ajratadi. Asosiylari, skarnlar (piroksen, granat, andezin) va uchta gidrotermal: 1) amfibol, albit, kvarts, sheelit. 2) kvarts, albit, molibdenit va sheelit. 3) kvarts, serisit, jilbertit, kalsit va pirit, markazit, xalkopirit, galenit. Vaqt bo'yicha birinchi va ikkinchi bosqichlar granodiorit-pofirlarning daykalari kirib kelishi bilan ajralgan. Ikkinchi va uchinchi esa dioritoid daykalar guruhi bilan ajratiladi.

Ma'danli tanalarni geokimyoviy xususiyati volfram va molibdenni yuqori konsentratsiyalari bilan tavsiflanadi. Volframning miqdori har-xil bloklarda 0,25% dan, 0,4% gacha o'zgaradi. O'rtacha 0,35%, molibden 0,023%, mis 0,077%, sulfidlarda yig'ildiganlar vismut (0,5-1%), talliy (1,25 g/t), selen va tellur.

Volframni yo'ldosh elementlari molibden, mis, vismut, qalay, ular shu tartibda vertikal geokimyoviy zonaviylik qatorini hosil qiladi. Lokal namoyon bo'lgan berezitlar bilan, submeridional bo'yilgan qo'rg'oshin, kumush, oltin, mishyakni geokimyoviy tarkiblari bir-biriga bog'liq. Ma'danlashish-

ning tarqalish qalinligi 400 m dan ortiq.

Tog'-texnik sharoitlar murakkab, buning sababi ma'danlashuvni notekis tarqalganligi, foydalanishdagi tog' lahmlaridan uzoqdaligidir. Grunt suvlari oqimi norma atrofida. Boyitishning texnologik sxemasi murakkab. Bundagi sheelit konsentrati 73%, ajratib olishda 85% ga yana yo'ldosh komponent sifatida mis va molibden bilan qazib olinadi. Yassi surilmalar va sinformalarni yirik paleo-geologik tuzilmasida, yer osti suvlarini harakatini qo'shimcha qilish mumkin.

Migratsiya omilining asosiy komponenti intruzivni ildizi, uning eng tik yotuvchi qismiga to'g'ri keladi. Minerallashgan zona Qo'ytosh-Ugat kamari ma'danlashuvi, maksimal darajada moprotsenti bilan tavsiflanadi. Chekka qismlarda u kamayadi, uzoqlashganda esa sanoatga loyiq bo'lmay qoladi. Tashkil bo'lish sharoitlari bo'yicha Qo'ytosh koni kam chuqurlik sharoitlariga, katta bo'lmagan nurash kesimi bilan bog'liq. Sistema ochiq intruziv yuqori darajali deformatsiyasi bilan, komponentlarning qisman yoyilishiga imkon beradi.

3. Ingichka volfram koni va ma'danli maydoni

Ingichka konining o'rganilish tarixi.

Ingichka koni Zirabuloq tog'ining janubiy-sharqiy qismida joylashgan. Ma'muriy jihatdan Samarqand viloyati Nurobot tumaniga to'g'ri keladi. Relief 50 m gacha balandlikda bo'lgan tepaliklardan iborat. Kattaqo'rg'on temir yo'l stansiyasidan 28 km masofada joylashgan, ya'ni Ingichka GOK magistral yo'l bilan bog'langan.

Foydali qazilmalari. Minerologik

assotsiyasi bo'yicha uchta temperaturali fatsiyat ajratilgan: piroksen, amfibol va muskovit-rogovikli. So'ngi ikkisi granit massivining barcha qismi bo'yicha tarqalgan, lekin piroksen-rogovikli fatsiya faqat kon chegaralarini qamrab oladi. Intruzivning chuqurlikdagi yuzasi va morfologik shartlanganligi, qamrab olgan metamorfizmining gorizontalligini aks ettiradi. Piroksen-rogovikli fatsiyalar intruzivdan 50-100 m, amfibol-rogovikli – 450-500 m, muskovit-rogovikli fatsiya esa 1100 m dan ko'proq masofada tarqalgan.

Xulosa. O'zbekiston volfram mineralxom ashyo bazasini kengaytirish va joriy etishning asosiy muammolari:

1. Qizilqumda, birinchi navbatda, Turbay, Oltintov, Auminza-Beltau ma'danli maydonlarida, aposkarn-skarnoid tipidagi yangi obyektlarni maqsadli prognozlash va izlash;

2. Faol kon boyitish fabrikalarga ega ma'lum konlarning yon bag'irlari va pastki qavatlarini maksimal darajada realizatsiya qilish;

3. Muruntov karyeri va uning eng yaqin yo'ldoshlaridan, volfram qazib olishning texnologik imkoniyatlarini kengaytirish;

4. O'zbekistonning kichik, lekin nisbatan boy ko'rinishlaridan (To'rangi, Xo'jadiq, Sargardon va boshqalar) metall qazib olishning maqsadga muvofiqligini geologik-iqtisodiy baholash;


5. Murakkab oltin-volfram obyektlarini aniqlash maqsadida, Sautbay va Saritau ma'dan konlari yonbag'irlarini qayta ko'rib chiqish va baholash ishlari.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Shodiyev , A. ., Boymurodov , N. ., Xujaqulov , A. ., & Isroilov , S. . (2024). O'ZBEKISTON VOLFRAM KONLARI HAQIDA UMUMIY TAVSIFINI

- O'RGANISH. Наука и инновация, 2(1), 154–159. извлечено от <https://in-academy.uz/index.php/si/article/view/25843>
2. 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.
 3. 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/Цифровые технологии в промышленности*, 1(2), 87-91.
 4. 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.
 5. 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.
 6. Шодиев, А. Н. У., Хужакулов, А. М., Олимов, Ф. М. У., Ахмедова, Д. А., & Туробов, Ш. Н. (2020). Исследование возможности извлечения редких металлов из отходов металлургического производства Узбекистана. *Вестник науки и образования*, (13-1 (91)), 26-31.
 7. Duncan J.F., Kepert D.L. Polyanion equilibria in aqueous solution. Part. II. A thermodynamic study of the paratungstate anion. *Journ. Chem. Soc.*, 1962, № 1.
 8. Schwarzenbach G., Meier J. Formation and investigation of unstable protonation and deprotonation products of complexes in aqueous solution. – “*J. Inorg. Nucl. Chem.*”, 1958, v. 8, p. 302-312.
 9. Temirjon Otatso‘ziyev. O‘zME. Birinchi jild. Toshkent, 2000-yil.

УДК: 622.235 (043.3)

 10.5281/zenodo.10784767

ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАЛЬМАКЫР



**Хасанов Абдирашид
Салиевич**

*д-р техн. наук, профессор, зам.
глав. инженера по науке
АО «Алматыский ГМК»,
Алматы, Узбекистан*



**Каримов Ёқуб
Латипович**

*Доц. кафедры “Горное дело”,
Каршинский инженерно-
экономический институт,
Карши, Узбекистан
E-mail: karimov_6613@mail.ru*



**Латипов Зухриддин
Ёқуб угли**

*Доц. кафедры “Горное дело”,
Каршинский инженерно-
экономический институт,
Карши, Узбекистан
E-mail:
zuhriddin.latipov7@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-6540-6672*



**Эгамбердиев Бахтиёр
Барат угли**

*Магистрант Каршинский
инженерно-экономический
институт, Карши, Узбекистан*

Аннотация. В статье рассмотрены основные сведения об объектах исследований в виде краткой горно-геологической характеристики месторождений, сделана классификация месторождений с учетом геологических комплексов горных пород по условию устойчивости, а также классификация горных пород по их прочности в бортах карьеров. Увеличение глубины и объемов ведения открытых горных работ, ухудшение геологических и горно-технических условий разработки месторождений определяют качественно новый подход к обеспечению устойчивости карьерных откосов. Для расчетов использовались имеющиеся показатели физико-механических свойств. Следует признать, что достоверные значения расчетных показателей физико-механических свойств пород четвертичных отложений возможно получить только обратными расчетами или полевыми методами.

Ключевые слова: горных пород, прочность, карьер, трещиноватость, устойчивость бортов, рудное поле, руда, угол внутреннего трения пород.

QALMOQIR KONI SHAROITIDA MUHANDISLIK-GEOLOGIK

O'ZGARISHINI PROGNOZLI BAHOLASH

**Hasanov Abdirashid
Saliyevich**

*“Olmaliq KMK” AJ bosh
muhandisining ilm-fan bo'yicha
o'rinbosari,
Olmaliq, O'zbekiston*

**Karimov Yoqub
Latipovich**

*Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti, Konchilik ishi kafedrasini
dotsenti,
Qarshi, O'zbekiston*

**Latipov Zuhriddin Yoqub
o'g'li**

*Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti, Konchilik ishi kafedrasini
dotsenti t.f.f.d. (PhD),
Qarshi, O'zbekiston*

**Egamberdiyev Baxtiyor
Barat o'g'li**

*Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti magistranti,
Qarshi, O'zbekiston*

Аннотация. Мақоллада tadqiqot obyektlari to'g'risidagi asosiy ma'lumotlar konlarning qisqacha kon-geologik xususiyatlari, konlarning tasnifi tog' jinslarining geologik komp-

lekslarini barqarorlik holatini hisobga olgan holda shuningdek, tog' jinslarini karyerlarning yon tomonlarida mustahkamligiga ko'ra tasnifi ko'rinishida ko'rib chiqilgan. Ochiq usulda qazib olish chuqurligi va hajmining ortishi, konlarni o'zlashtirishning geologik va kon-texnik sharoitlarining yomonlashuvi karyer yonbag'irlarining barqarorligini ta'minlashga sifat jihatidan yangicha yondashuvni belgilab beradi. Hisob-kitoblar uchun fizik va mexanik xususiyatlarning mavjud ko'rsatkichlari ishlatilgan. Shuni ta'kidlash kerakki, to'rtlamchi jinslarning fizik-mexanik xususiyatlarining hisoblangan ko'rsatkichlarining ishonchli qiymatlarini faqat teskari hisob-kitoblar yoki dala usullari bilan olish mumkin.

Kalit so'zlar: tog' jinslari, mustahkamlik, karyer, darzdorlik, bort turg'unligi, ruda maydoni, ruda, jinslarning ichki ishqalanish burchagi.

FORECAST ASSESSMENT OF CHANGES IN ENGINEERING GEOLOGICAL CONDITIONS OF THE KALMAKYR MINING DEPOSIT

**Khasanov Abdirashid
Saliyevich**

Alternate of deputy chief engineer
in science of JSC "Almalyk MMC",
Almalyk, Uzbekistan

**Karimov Yoqub
Latipovich**

Associate Professor, Department of
Mining, Karshi Engineering-
Economics institute,
Karshi, Uzbekistan

**Latipov Zuhridin Yoqub
ugli**

Associate Professor, Department of
Mining, Karshi Engineering-
Economics institute,
Karshi, Uzbekistan

**Egamberdiyev Baxtiyor
Barat ugli**

Master's degree student, Karshi
Engineering-Economics institute,
Karshi, Uzbekistan

Abstract. The article discusses basic information about the objects of research in the form of a brief mining and geological characteristics of the deposits, a classification of deposits is made taking into account the geological complexes of rocks according to the condition of stability, as well as a classification of rocks according to their strength in the sides of quarries. The increase in the depth and volume of open-pit mining, and the deterioration of geological and mining-technical conditions of deposit development determine a qualitatively new approach to ensuring the stability of quarry slopes. For calculations, available indicators of physical and mechanical properties were used. It should be recognized that reliable values of the calculated indicators of the physical and mechanical properties of Quaternary rocks could only be obtained by reverse calculations or field methods.

Keywords: rocks, strength, quarry, fracturing, stability of sides, ore field, ore, angle of internal friction of rocks.

Введение. Рудное поле месторождения Кальмакыр сложено интрузивными и вулканогенными породами различного состава и возраста. Осадочные породы сохранились в виде останцев среди интрузивных пород. Прогноз изменения инженерно-геологических условий месторождения Кальмакыр в процессе отработки его флангов производится на

основании анализа геологического строения территории, опыта эксплуатации карьеров Кальмакыр, находящихся в аналогичных природных условиях, а также новых сведений о физико-механических свойствах горных пород горизонтах и флангах месторождения.

Прогнозируемыми элементами являются прочностные характеристики

пород, трещиноватость, устойчивость бортов и возможность проявления физико-геологических процессов при эксплуатации карьера.

Обсуждение и результаты. Прочность горных пород при прочих равных условиях зависит от их монолитности. С нарушением монолитности (появлением трещин) прочность пород неизменно снижается.

Трещиноватость – общее свойство твердых и полутвердых горных пород. Природа трещиноватости горных пород различна.

Трещиноватость горных пород на

месторождении изучалась в по обнажениям, размером 1×1 м². По результатам замеров составлены таблицы и графики, построены круговые диаграммы и розы трещиноватости, подсчитаны количественные показатели трещиноватости пород. Геометрические параметры трещин на площадках изменяются в пределах: ширина – от 2 до 5 мм, длина – от 51 до 100 см. Количество трещины варьирует от 1 до 9. Определение количественных показателей трещиноватости по площадкам коэффициент трещиной пустотности (КТП) – от 0,6 до 1,6% (табл. 1).

Таблица-1

Определение трещинной пустотности по площадкам карьера Кальмакыр

Площадка	№ п/п	Среднее расстояние между трещинами в системе a_i , см	Средняя ширина трещин в системе, V_i , см	Трещинная пустотность, %	Классификация по М.В.Рацу
Северо-восточный борт	1	17,6	0,28	1,5	большая
	2	19,0	0,3	1,5	большая
	3	30,0	0,5	1,6	большая
	4	16,0	0,2	1,2	большая
	5	24,0	0,46	1,8	большая
	6	23,6	0,5	2,0	большая
	7	22,2	0,4	1,7	большая
	8	38,2	0,3	0,7	малая
	9	20,0	0,2	1,0	средняя
Юго-западный борт	10	11,7	0,228	1,8	большая
	11	28,0	0,2	0,7	средняя
	12	5,3	0,2	3,6	очень большая
	13	22,5	0,22	0,9	средняя
	14	16,1	0,3	1,8	большая
	15	13,25	0,25	1,8	большая
	16	13,0	0,2	1,5	большая
	17	21,6	0,23	1,0	большая
	18	14,2	0,32	2,2	большая
	19	15,2	0,25	1,6	большая
	20	12,3	0,41	3,2	очень большая

Изучение физико-механических свойств горных пород и оценка их изменений по месторождению проводились по результатам лабораторных исследований монолитов.

На площади месторождения преимущественное развитие получили интрузивные породы, представленные сиенит-диоритами, диоритами, гранодиорит-порфирами.

Изучение физико-механических свойств горных пород месторождений заключалось в определении физических, прочностных и деформационных показателей, являющихся исходными данными для расчета устойчивости бортов карьера.

Отмечается большой диапазон колебания значений прочностных показателей, что связано с различной трещиноватостью пород и характером заполнителя трещин. Установлено, что если заполнитель трещин представлен рудной минерализацией (пирит, халькопирит), то прочность породы сравнительно невелика. Наиболее прочным заполнителем является собственно перетёртом материал, в этом случае скол породы происходит, как правило, не по трещинам, а непосредственно по породе. Угол скола по трещинам изменяется от 40 до 68°, но в основном равен 50-70°.

Сопротивление растяжению для сиенито-диоритов изменяется от 1,4 до 1,5 МПа, а угол внутреннего трения от 31 до 50°. Для диоритов эти показатели соответственно равны 5,6-10,8 МПа.

Пределы изменения прочностных свойств в пределах контура карьера для различных разновидностей пород зависят от их ориентировки относительно главных тектонических нарушений.

Угол внутреннего трения пород в зоне дробления равен 50-55°, для сильнотрещиноватых пород – 26-30°, для массивных – 30-37°. Сила сцепления для сильнотрещиноватых пород равна 15-25 МПа, зона дробления – до 5-10 МПа.

По отобранным образцам горных пород был определен комплекс показателей физико-механических свойств: удельный и объемный вес, водопоглощение, пористость, предел прочности при растяжении, предел прочности при сжатии (в естественном и водонасыщенном состоянии), коэффициент размягчаемости и коэффициент крепости по Протождяконову.

Экстремальные значения и водно-физические свойства горных пород на участка: удельный вес изменяется гранодиорит, порфир, сиенит-диорит от 2,66 до 2,90 г/см³, в среднем – 2,69-2,76 г/см³, а объёмный вес варьирует в пределах от 2,34 до 2,65 г/см³, в среднем – 2,46-2,58 г/см³, водопоглощение 0,41-6,02%. Изменение физических показателей связано с составом и свойством горных пород. Предел прочности при растяжении составляет 13-10,8 МПа, при сжатии в естественном состоянии – 19,8-113,4 МПа, коэффициент крепости по Протождяконову – до 9,3.

Для проверки устойчивости бортов, рекомендованных угол заложения, проведен расчет по определению коэффициента запаса устойчивости (K_y). В случае, когда в массиве горных пород нет четко выраженных ослаблений, поверхность скольжения применяется и для каждого расчётного выбранного разреза определяем положение наиболее опасной поверхности скольжения. Здесь основным вопросом является выбор коэф-

коэффициента запаса устойчивости (K_y) и расчетных характеристик пород. Согласно рекомендации ВНИМИ, в зависимости от срока эксплуатации, глубины горных выработок и сейсмичности района, для рассматриваемого месторождения коэффициент устойчивости применяется – 1,2. Учитывая, что в расчетных характеристиках между элементарными блоками существенных отличий не наблюдается, поэтому для расчета принимается значения выбранные расчетных характеристика пород, разделив их на (K_y).

Коэффициент запаса устойчивости определяется их уравнения равновесия:

$$K = \frac{tg\varphi * \epsilon P_i * \cos\alpha_i + C_i l_i}{\epsilon P_i \sin\alpha_i}$$

или

$$K = \frac{tg\varphi * \epsilon N_i + C_i l_i}{\epsilon \tau_i}$$

где, $tg\varphi$ – коэффициент угла внутреннего трения;

P_i – вес блока выделенного элементарного блока;

α_i – угол наклона касательной у поверхности скольжения в пределах блока;

C_i – сила сцепления элементарного блока;

l_i – длина каждого i участка кривой;

Таблица-2

Наименование разрезов	Номер блоков	Площадка (F)	P_i	α_i	$\cos\alpha_i$	$\sin\alpha_i$	N_i	$\epsilon \tau_i$	l_i	«K» по ВНИМИ
I-I блок С.В. борт $\varphi = 52^\circ$ $C = 15$ $\delta = 2,66$ $H = 185$	I	375	997,5	50	0,64	0,76	683	2519	200	1,8
		$K = \frac{tg\varphi * \epsilon N_i + C_i l_i}{\epsilon \tau_i} = \frac{1,2 * 3724,7 + 15 * 100}{3311} = \frac{4469,6 + 1500}{3311} = 1,8$								
II-II блок С.В. борт $\varphi = 34^\circ$ $C = 5$ $\delta = 2,78$ $H = 195$	II	560	1556	31	0,85	0,51	1333,7	2519	300	1,3
		$K = \frac{tg\varphi * \epsilon N_i + C_i l_i}{\epsilon \tau_i} = \frac{0,67 * 3724,7 + 5 * 600}{3311} = \frac{1203,6 + 3000}{3311} = 1,3$								
III-III блок С.В. борт $\varphi = 31^\circ$ $C = 5$ $\delta = 2,73$ $H = 95$	III	690	1883,7	30	0,98	0,17	1751	2519	400	1,25
		$K = \frac{tg\varphi * \epsilon N_i + C_i l_i}{\epsilon \tau_i} = \frac{0,57 * 3724,7 + 5 * 400}{3311} = \frac{2123 + 2000}{3311} = 1,25$								

$\in N_i$ – сумма удерживающих сил;
 $\in \tau_i$ – сумма касательных (сдвигающих) сил.

По полученным значениям проводили расчеты угла наклона бортов и откосов уступов, которые приведены в табл. 2.

Результаты расчета (табл. 2) показывают, что углы устойчивого заложения борта, в современном состоянии карьера (№ 1) равны в среднем 55° . При углублении в два раза средний угол заложения бортов составит 52° .

Таким образом, месторождение будет обрабатываться до уровня подземных вод поэтому во всех участках борта будут устойчивыми при генеральном заложении углов $60-62^\circ$.

Таким образом условия образования данных деформаций в северо-восточном борту рудника Кальмакыр предопределены тектоническим строением, наличием подземных вод и низким значением прочностных свойств пород.

Заключение. Современное состояние карьеров требует углубленного изучения и надежного обоснования параметров устойчивых откосов уступов и бортов (карьера), ведения заоткосных

работ на проектных контурах, а также постоянного инструментального контроля за происходящими в прибортовых массивах геомеханическими процессами с целью своевременного прогноза различного рода деформаций. Увеличение глубины и объемов ведения открытых горных работ, ухудшение геологических и горно-технических условий разработки месторождений определяют качественно новый подход к обеспечению устойчивости карьерных откосов.

Приведены основные сведения об объектах исследований в виде краткой горно-геологической характеристики месторождений, сделана классификация месторождений с учетом геологических комплексов горных пород по условию устойчивости, а также классификация горных пород по их прочности в бортах карьеров.

Для расчетов использовались имеющиеся показатели физико-механических свойств. Следует признать, что достоверные значения расчетных показателей физико-механических свойств пород четвертичных отложений возможно получить только обратными расчетами или полевыми методами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волохов, А. В. (2021). Прогнозная оценка устойчивости бортов карьера. XXI век. Техносферная безопасность, 6(2 (22)), 201-210.
2. Хурсанов, А. Х., Исроилов, А. Т., Пирматов, Э. А., & Хасанов, А. С. (2020). ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ В АО «АЛМАЛЫКСКИЙ ГМК». In Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья (pp. 96-100).
3. Заиров, Ш. Ш., Каримов, Ё. Л., Латипов, З. Ё. У., & Исроилов, У. У. У. (2023). УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГИЕЙ ВЗРЫВА ПРИ ДРОБЛЕНИИ ГОРНЫХ ПОРОД СКВАЖИННЫМИ ЗАРЯДАМИ ВВ. Universum: технические науки, (4-3 (109)), 31-34.

4. Заиров, Ш. Ш., Каримов, Ё. Л., Латипов, З. Ё. У., Холиёрова, Х. К., & Хазратов, Х. Л. (2023). РАЗРАБОТКА СПОСОБА ВЗРЫВАНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД С СОХРАНЕНИЕМ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ РУДНЫХ ТЕЛ. *Universum: технические науки*, (4- 12(117)), 17-21.
5. Заиров, Ш., Каримов, Ё., & Латипов, З. (2023). УСТАНОВЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ПОПРАВОЧНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ЗА СЛОЖНОСТЬ КОНТАКТА В УСЛОВИЯХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАЛЬМАКЫР. *Sanoatda raqamli texnologiyalar*, 2(01).
6. Заиров, Ш., Каримов, Ё., & Латипов, З. (2023). УСТАНОВЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ПОПРАВОЧНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ЗА СЛОЖНОСТЬ КОНТАКТА В УСЛОВИЯХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАЛЬМАКЫР. *Sanoatda raqamli texnologiyalar*, 2(01).
7. Исоматов, Ю. П., & Гаибназаров, Б. А. (2021). ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЁШЛИК. *International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences*, 2(1), 4-8.
8. Каримов, Ё. Л., Латипов, З. Ё. У., & Турдиев, Ж. Н. У. (2022). РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ КОМБАЙНОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫЕМКИ СИЛЬВИНИТОВЫХ ПЛАСТОВ ТЮБЕГАТАНСКОГО КАЛИЙНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ. *Universum: технические науки*, (11-3 (104)), 54-57.
9. 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.
10. Мислибоев, И. Т., Каримов, Ё. Л., Абдусоатов, С. З. У., & Норкулов, Н. М. У. (2021). Разработка рекомендаций по оптимизации параметров блока при системе с магазинированием руды на месторождений Зармитан. *Universum: технические науки*, (6-2 (87)), 24-26.
11. Насиров, У. Ф., Хасанов, А. А., & Мельникова, Т. Е. (2018). Рациональное использование минерального сырья и техногенных отходов. In *Материалы Международной научно-технической конференции* (pp. 290-292).
12. Норов, Ю. Д., Каримов, Ё. Л., Латипов, З. Ё., & Боймуродов, Н. А. (2019). Вскрытие и подготовка при валовой выемке сложных рудных тел с прослоями и включениями пород на месторождении «Зармитан».
13. Носиров, У. Ф., Заиров, Ш. Ш., Каримов, Ё. Л., & Муродов, Д. Б. У. (2022). ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СПОСОБА ОБРАЗОВАНИЯ ПРОТЯЖЕННЫХ ВЫЕМОК В НЕУСТОЙЧИВЫХ ГРУНТАХ ВЗРЫВОМ КАМУФЛЕТНЫХ И СКВАЖИННЫХ ЗАРЯДОВ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ. *Universum: технические науки*, (2-4 (95)), 11-19.
14. Носиров, У. Ф., Каримов, Ё. Л., & Латипов, З. Ё. У. (2023). АНАЛИЗ СМЕЩЕНИЯ ГОРНОГО МАССИВА ПРИ ВЗРЫВАНИИ «В ЗАЖАТОЙ

- СРЕДЕ» И ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ РАЗВАЛА ПРИ МАССОВЫХ ВЗРЫВАХ НА КАРЬЕРАХ. *Universum: технические науки*, (4-3 (109)), 35-39.
15. Нурхонов, Х. А., Каримов, Ё. Л., Хужакулов, А. М., & Латипов, З. Ё. (2020). Методика расчета параметров контурного взрывания предварительного щелеобразования. *Кончилик хабарномаси*, (81).
 16. Рахимов, В. Р., & Чунихин, С. Г. (2009). Динамическая оценка крупных цветнорудных штокверковых комплексных месторождений (на примере месторождения Алмалык). *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*, (4), 137-150.
 17. Уринов, Ш. Р., Каримов, Ё. Л., Норов, А. Ю., Латипов, З. Ё. У., Авезова, Ф. А., & Турсинбоев, Б. Ё. (2021). Проблема управления энергией взрыва при формировании развала взорванной горной массы на карьерах. *Journal of Advances in Engineering Technology*, (2), 65-71.
 18. Mislibayev, I. T., Nurxonov, X. A., & Latipov, Z. Y. (2023). YER OSTI KON LAHIMLARINI KONTURLI PORTLATISHDA ZARYADLARNING ZAMONAVIY KONSTRUKSIYASINI ISHLAB CHIQUISH. *Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности*, 1(1), 79-85.
 19. Norov, Y., Karimov, Y., Latipov, Z., Khujakulov, A., & Boymurodov, N. (2021). Research of the parameters of contour blasting in the construction of underground mining works in fast rocks. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1030, No. 1, p. 012136). IOP Publishing.

УДК: 669.01/.09

 10.5281/zenodo.10791573

МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ, ОБРАБОТКИ И ОБОГАЩЕНИЯ РЕНИЯ



Хакимов Камал Жураевич

Заведующий кафедрой «Нефтегазовое и горное дело»
Термизского инженерно-технологического института,
доктор технических наук, доцент,
Термез, Узбекистан



Ражабов Шахбаз Холмаматович

Преподаватель кафедры «нефтегазовое и горное дело»
Термезского инженерно-технологического института,
ассистент, Термез, Узбекистан

Аннотация. В данной статье представлен обзор методов извлечения и переработки металлического рения. Сегодня основное применение рения приходится на суперсплавы для газовых турбин в авиации, а его использование в катализаторах нефтепереработки составляет около 10% от общего потребления. Рений имеет несколько степеней окисления от -1 до +7, наиболее распространенными являются +7, +6, +5 и +4. Он может легко переходить из одной степени окисления в другую, и этот процесс делает металлический рений наиболее важным металлом для использования в качестве катализатора. Сообщается, что раствор, содержащий некоторое количество серной кислоты и других примесей, обрабатывается для подготовки рения для извлечения путем экстракции растворителем или ионного обмена в твердом слое.

Ключевые слова: Рений, технологий получения рения, радиоактивен, физические свойства, химические свойства, обжигают, методы производства, кислый раствор, перренат аммония, газообразного водорода, химического осаждения.

RENIY AJRATIB OLIISH, QAYTA ISHLASH VA BOYITISH USULLARI

Xakimov Kamol Jurayevich

Termiz muhandislik-texnologiya instituti "Neft-gaz va konchilik ishi" kafedrasi mudiri, texnika fanlari falsafa doktori, dotsent,
Termiz, O'zbekiston

Rajabov Shahboz Xolmamat o'g'li

Termiz muhandislik-texnologiya instituti "Neft-gaz va konchilik ishi" kafedrasi o'qituvchisi, assistant, Termiz, O'zbekiston

Аннотация. Ushbu maqolada reniy metallini ajratib olish, qayta ishlash boyitish usullari haqida umumiy ma'lumot berilib, bugungi kunda reniyning asosiy qo'llanilishi aviatsiyada gaz turbinalari uchun super qotishmalarda bo'lib, neftni qayta ishlash katalizatorlarida foydalanish umumiy iste'molning taxminan 10% ni tashkil qiladi. Rений -1 dan +7 gacha bo'lgan bir nechta oksidlanish darajasiga ega, eng keng tarqalganlari +7, +6, +5 va +4. U bir oksidlanish holatidan ikkinchisiga osonlik bilan o'zgaradi, bu jarayon reniy metallini katalizator sifatida ishlatish uchun eng muhim metal hisoblanadi. Ba'zi sulfat kislota va boshqa aralashmalarni o'z ichiga olgan eritma, erituvchi ekstraktsiyasi yoki qattiq qatlamli ion almashinuvi orqali reniyni qayta tiklashga tayyor-

lash uchun qayta ishlash haqida ma'lumot berilgan.

Kalit so'zlar: *Reniy, reniy olish texnologiyalari, radioaktiv, fizik xossalari, kimyoviy xossalari, kuydirilgan, ajratib olish usullari, kislota eritmasi, ammoniy perrenat, vodorod gazi, kimyoviy birikma.*

METHODS FOR EXTRACTION, PROCESSING AND ENRICHMENT OF RHENIUM

Khakimov Kamol

Head of the Department of Oil and Gas and Mining Termez
Institute of Engineering and Technology, Doctor of Technical
Sciences, Associate Professor, Termez, Uzbekistan

Rajabov Shakhboz

Lecturer of the Department of Oil and Gas and Mining Termez
Institute of Engineering and Technology, Assistant
Termez, Uzbekistan

Abstract. *This article provides an overview of rhenium metal extraction and processing methods. Today, the main use of rhenium is in superalloys for gas turbines in aviation, and its use in petroleum refining catalysts accounts for about 10% of total consumption. Rhenium has several oxidation states from -1 to +7, the most common being +7, +6, +5, and +4. It can easily change from one oxidation state to another, a process that makes rhenium metal the most important metal to use as a catalyst. A solution containing some sulfuric acid and other impurities is reported to be processed to prepare rhenium for recovery by solvent extraction or solid-bed ion exchange.*

Keywords: *Rhenium, rhenium production technologies, radioactive, physical properties, chemical properties, roasted, production methods, acid solution, ammonium perrhenate, hydrogen gas, chemical deposition.*

Введение. Согласно источникам, рений является последним открытым естественным элементом это произошло 1925 году усилиями Иды Таке, Уолтера Ноддака и профессора Отто Берга. Значительная часть ранних работ по разработке технологий получения рения была произведена в США компанией Kennecott, этой компании было выдано много патентов, посвященных извлечению рения при переработке молибденита. В дальнейшем, компания Shattuck Chemical из Денвера, Колорадо, получила лицензию на данные технологии и приступила к извлечению рения в 1960 году после обжига концентратов молибденита, добываемых на рудниках, работающих на западе США. С тех пор производство рения появилось в остальных

странах, Чили сейчас является основным поставщиком. В последние годы производство рения из первичных источников выросло до уровня 45 тонн. Сегодня главной областью применения рения являются суперсплавы для газовых турбин в авиации, в то время как его использование в катализаторах нефтяного риформинга составляет около 10 % от общего потребления [10, 16].

Литературный анализ и методы. Природный рений, элемент с 75 номером в периодической таблице, состоит из двух изотопов: ^{187}Re , с долей 62,6 % от общего количества, и ^{185}Re , доля – 37,4 %. ^{187}Re радиоактивен с периодом полураспада приблизительно $4,3 \times 10^{10}$ лет. Однако излучаемое бета-излучение очень слабое. Химические свойства рения напоми-

нают металлы в группе марганца – VII группы Периодической таблицы им. Д.И. Менделеева. Физические свойства, однако, намного больше похожи на свойства тугоплавких металлов V и VI групп, в

частности молибдена и вольфрама. Рений относится к тугоплавким металлам из-за его высокой температуры плавления (около 3200 °С), причем только вольфрам имеет более высокую температуру плав-

Таблица 1

Некоторые свойства рения

Параметр	Значение	Размерность
Молярная масса	186,21	г/моль
Плотность при 25 °С	21023	кг/м ³
Температура плавления	3180	°С
Точка кипения	5926	°С
Твердость (шкала Мооса)	7	-
Удельная теплоемкость при 25 °С	0,14	Дж/(г °С)
Удельное электрическое сопротивление при 25 °С	18,4	нОм м
Теплопроводность	48	Вт/(м °С)
Модуль Юнга	463	ГПа

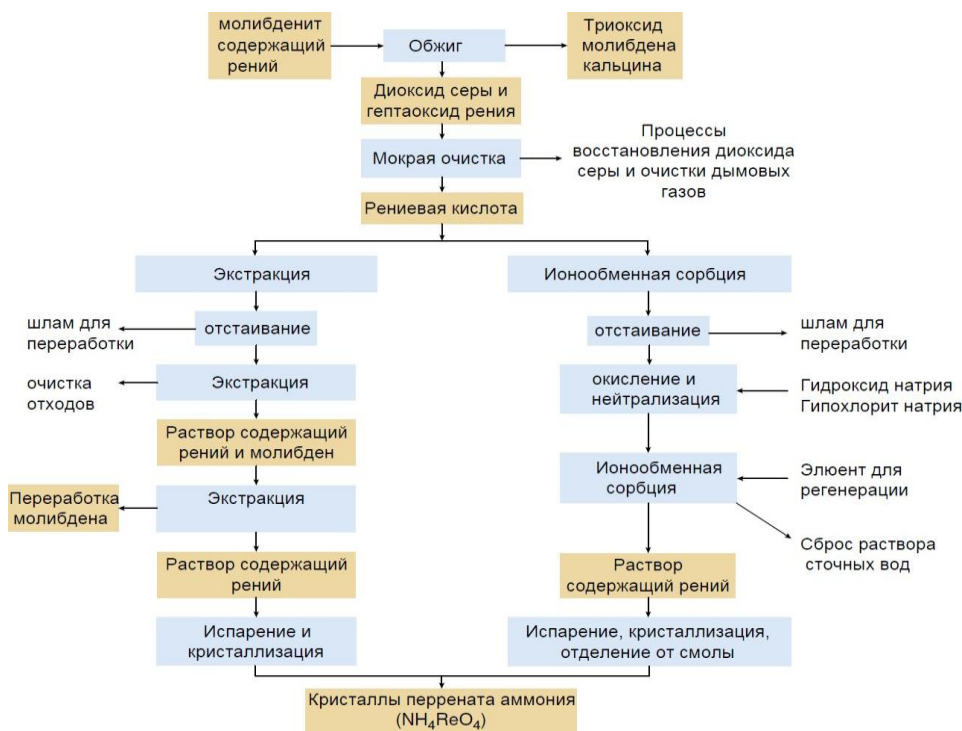


Рисунок 1 – Типичный процесс извлечения рения с помощью экстракции и ионообменной сорбции.

ления. Однако, в отличие от других тугоплавких металлов, рений не образует карбидов [1, 10]. Выбранные свойства рения перечислены в таблице 1.

Рений обладает несколькими степенями окисления от -1 до $+7$, наиболее распространенными из которых являются $+7$, $+6$, $+5$ и $+4$. Он легко меняется от одной степени окисления к другой, что делает его идеальным для использования в качестве катализатора.

Когда рений содержащий молибденит обжигают, превращая сульфид молибдена в триоксид молибдена MoO_3 и в диоксид серы SO_2 , рений окисляется до летучего высшего оксида рения Re_2O_7 , который выходит из аппарата обжига с диоксидом серы. При водной очистке отходящих газов оксид рения растворяется, переходя в форму неочищенной рениевой кислоты $HReO_4$. Этот раствор, который также содержит некоторое количество серной кислоты и других примесей, обрабатывают для подготовки к извлечению рения путем экстракции растворителем или ионного обмена в твердом слое, технология которого приведена на рисунке 1.

При любом способе рений десорбируется и кристаллизуется в виде

перрената аммония NH_4ReO_4 . Как правило, повторная перекристаллизация требуется для достижения требуемой чистоты перрената аммония $99,95\%$ в пересчете на металл.

Обсуждение. Новые методы производства включают новую установку Kennecott MAP – процесс автоклавирования молиб-денита, которая производит окисление молибденита под высоким давлением для достижения лучшего извлечения и получения более чистых продуктов из оксида молибдена и перрената аммония. Установка работает с 2010 года, согласно многочисленным сообщениям и прессрелизам. С 2007 года рений также производится в Польше компанией KGHM Escorpen на предприятиях, где компания установила оборудование для восстановления рения при выплавке медных руд. Отходящие газы отчищаются скруббером во время обжига молибденита. Затем сернокислотные растворы направляют в фильтрационную и ионообменную колонны с твердым слоем, где рений извлекается в виде перрената аммония. KGHM также недавно установила оборудование для производства металлического порошка и гранул рения.

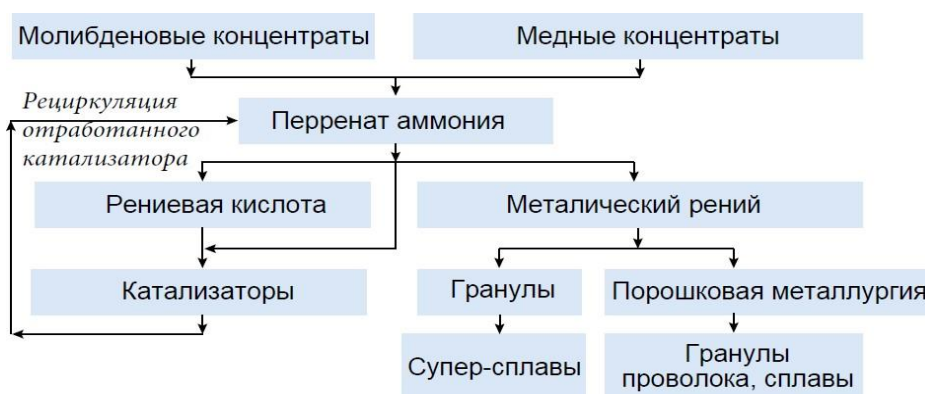


Рисунок 2 – Краткий цикл производства рения и продуктов.

Существуют установки для извлечения рения, в которых используется комбинация экстракции и ионного обмена в твердом слое с экстрагентом, экстрагировавшим целевой компонент перед обменом со слоем смолы. Это увеличивает концентрацию рения в растворе и устраняет необходимость нейтрализовать кислый раствор, поступающий из мокрых скрубберов.

Порошок металлического рения производится традиционными методами порошковой металлургии, технология производства проиллюстрирована рисунком 2.

Перренат аммония восстанавливается с помощью водорода в обычных печах типа «лодки-в-трубах». Лодки заполнены перренатом аммония и проталкиваются через трубы в противовес потоку газообразного водорода. Трубы нагревают снаружи до соответствующей температуры. В зависимости от требуемого размера частиц порошка рения восстановление может быть одно или двухстадийным процессом, и перренат аммония может быть специально измельчен перед восстановлением. Рений для производства сплава получают прессованием порошка в гранулы различных размеров, чаще всего с диаметром до 15-20 мм в и толщиной 8-10 мм, или диаметром 5-8 мм и толщиной 3-5 мм.

Затем гранулы спекают для улучшения физической целостности, а также для дальнейшего уменьшения газов, особенно кислорода. Металлические изделия, такие как проволока и пластины, изготавливаются путем прессования рениевого порошка в прутки или стержни с последующим нагревом до точки сопротивления агломерации. Спеченные стержни или прутки затем вытягиваются в проволоку или сворачиваются в листы или пластины. Рений также может быть нанесен на различные типы деталей и форм с использованием химического осаждения из паровой фазы. Для производства катализаторов может потребоваться кислота HReO_4 , это раствор высшего оксида рения Re_2O_7 в воде с концентрацией рения 35–50 мас. % от содержания рения.

Заключение. При переработке медных концентратов, содержащих рений, по традиционным технологическим схемам образуются некондиционные отвалы, которые при хранении оказывают негативное влияние на окружающую среду. Традиционные технологические схемы переработки медного и ренийсодержащего сырья, позволяют вовлекать в переработку некондиционные отвалы, снижая тем самым техногенную нагрузку на окружающую среду.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bernard, A Volatile transport and deposition of Mo, W and Re in high temperature magmatic fluids / Bernard A., Symonds R.B., Rose W.I. // Applied Geochemistry 5 – 1990 – P. 317–326.
2. Bernard, A. Dumortier, P. Identification of natural rhenium sulfide (ReS_2) in volcanic fumaroles from the Usu volcano, Hokkaido, Japan. Proceedings of the XIth International Congress on Electron Microscopy (Kyoto) / A. Bernard, P. Dumortier //– 1986 – P. 1691–1692.

3. Besser, A.D. The perspectives of the development of the rhenium's production in Russia. In: Bryskin, D.D. (ed.) Rhenium and Rhenium Alloys. / Besser A.D., Peredereev A.V., Tarasov A.V. // The Minerals, Metals and Materials Society, Warrendale, PA, USA – 1997 – P. 59–65.
4. Chekmarev, A.M. Associated rhenium extraction in complex processing of productive solutions of underground uranium leaching / A.M. Chekmarev, I.D. Troshkina, Y.V. Nesterov, A.B. Maiboroda, O.N. Ushanova, N.S. Smirnov // Chemistry for Sustainable Development 12 – 2004 – P. 113–117.
5. Copper Statistics and Information [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.usgs.gov/centers/nmic/copper-statistics-and-information>, свободный
6. Dare, S.A.S. Chalcophile and platinum-group element (PGE) concentrations in the sulfide minerals from the McCreeley East deposit, Sudbury, Canada, and the origin of PGE in pyrite. / Dare, S.A.S., Barnes S.J., Prichard H.M., Fisher P.C. // Mineralium Deposita 46 – 2011 – P. 381–407.
7. Dare, S.A.S. The timing and formation of platinumgroup minerals from the Creighton Ni-Cu-platinumgroup element sulfide deposit, Sudbury, Canada: early crystallization of PGE-rich sulfarsenides. / Dare S.A.S., Barnes S.J., Prichard H.M., Fisher P.C., // Economic Geology 105 – 2010 – P. 1071–1096.
8. Fraser, R.D., Giroux, G.H., Form 43–101 Technical Report on the Anna Lake Uranium Project, Central Mineral Belt, Labrador, Canada; Prepared for Bayswater Uranium Corp. – 2009 - pp. 94.
9. Genkin, A.D. New data on dzhezkazganite – rhenium-molybdenum- copper-lead sulfide – from the Dzhezkazgan deposit (Kazakhstan). / Genkin A.D., Poplavko E.M., Gorshkov A.I., Tsepin A.I. , Sivtsov A.V. // Geology of Ore Deposits 36 – 1994 – P. 481–489.
10. Habashi, F., Rhenium Seventy Years Old, In: Bryskin, B.D (ed.) Rhenium and Rhenium Alloys// TMS, Warrendale, PA, USA. – 1996.
11. Hitzman, M. The sediment-hosted stratiform copper ore system / Hitzman M., Kirkham R., Broughton D., Thorson J., Selley D. // Economic Geology 100th Anniversary Volume – 2005 – P. 609–642.
12. Hu, H. High sensitivity thiocyanate spectrophotometric method for determination of perrhenate, an analogue of radioactive pertechnetate, under acidic condition / H. Hu, L.L. Sun, Y.L. Gao, T. Wang, Y.F. Zhang, H.X. Wu, X.H. Chen. // Chemical Papers May 2019, Volume 73, Issue 5, pp 1093–1101.
13. Ignatovich, A. Extraction of copper and silver from ammoniacal leaching solutions of copper smelting slag / A.S. Ignatovich // Scientific Reports on Resource Issues. – Freiberg, Germany: IUR Office, 2018. – Volume 1. – P.203-209.
14. Ignatovich, A.S. Extraction of rhenium from ammoniacal leaching solutions of copper smelting slag and model solutions / A.S. Ignatovich, D.S. Lutskiy, R.R. Khismatullin // Journal of mining and geological sciences. – 2019 – 62(2) – P.129-131.

15. Knutton, S. Copper the enduring metall / S. Knutton // Education in Chemistry. – 1986. – Vol. 23. – № 5. – P. 135-137.

УДК: 669.554:653.018.25.001.68

 10.5281/zenodo.10808238

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ДОБЫЧИ ВОЛЬФРАМА И ПОВТОРНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ЕГО ОТХОДОВ В УЗБЕКИСТАНЕ



**Шоназарова Шахназа
Исакуловна**

Кафедра химико-технологии
ТГТУАФ имени И.Каримова
старший преподаватель,
Ташкент, Узбекистан
E-mail:
Shonazarovashah@gmail.com



**Пармонов Сарвар
Тошпулатович**

Заведующий кафедрой
химической технологии ТГТУАФ
имени И.Каримова (доцент),
Ташкент, Узбекистан
E-mail: parmonovst@mail.ru



**Самадов Алишер
Усмонович**

Имени И.Каримова, директора
ТГТУАФ, профессор,
Ташкент, Узбекистан
E-mail: a.samadov@tdtuof.uz



**Каримов Махмуд
Муродович**

Профессор кафедры химической
технологии имени И.Каримова
ТГТУАФ.
Ташкент, Узбекистан
E-mail: kmm142216@mfil.ru

Аннотация. Дефицит вольфрама, высокие цены на него вызывают потребность в увеличении его добычи и требуют освоения технологий с более глубоким извлечением вольфрама. Для решения этих задач предложено большое количество способов. Приведён анализ промышленно применяемых технологий. Представлены результаты работ специалистов Алмалыкского ГМК по созданию и внедрению в производство новых технологий. Так, ими впервые в нашей стране была разработана и внедрена технология переработки вольфрамсодержащих техногенных отходов месторождения «Ингичка» в промышленных масштабах. В результате проведения ряда работ был получен первый вольфрамовый продукт, на который выдан международный сертификат, что позволил возобновить производство вольфрама на основе отечественного сырья. Обсуждены результаты научно-исследовательских работ по разработке отечественных технологий повторного использования изношенных твердосплавных инструментов, а также регенерации техногенных отходов.

Ключевые слова: Вольфрам, кобальт, технология, извлечение, руда, триоксид вольфрама, твёрдый сплав, осаждение, экстракция, ионный обмен, обогащение, выщелачивание, регенерация, твердосплавный скрап, техногенный отход.

О‘ZBEKISTONDA VOLFRAM QAZILISHI VA UNING CHIQINDILARINI REGENERATSIYALASH

**Shonazarova Shakhnaza
Isakulovna**

I.Karimov nomidagi TDTUOF
Kimyoviy texnologiya kafedراسي
katta o‘qituvchisi,
Toshkent, O‘zbekiston

**Parmonov Sarvar
Toshpulatovich**

I.Karimov nomidagi TDTUOF
Kimyoviy texnologiya kafedراسي
mudiri (dotsent),
Toshkent, O‘zbekiston

**Samadov Alisher
Usmonovich**

I.Karimov nomidagi, TDTUOF
direktori professor,
Toshkent, O‘zbekiston

**Karimov Mahmud
Murodovich**

I.Karimov nomidagi, TDTUOF
Kimyoviy texnologiya kafedراسي
professori
Toshkent, O‘zbekiston

Annotatsiya. Volframning tanqisligi, narxining yuqoriligi uni olishni ko'rishga ehtiyoj tug'dirmoqda va volframni ajratib olish texnologiyalarini yig'ish uchun yig'ilishni taqozo qilmoqda. Bu muammolarni echish uchun ko'p usullar taklif qiling. Sanoatda ishlab chiqarish texnologiyalarining taxlili qilingan. Olmaliq TMK mutaxassislarining yangi texnologiyalari ishlab chiqishdagi va yuklashdagi ishlarning natijalari keltirildi. Masalan, ular mamlakatimizda birinchi marta «Ingichka» konining volfram tutgan texnogen chiqindilarini qayta ishlash texnologiyasini ishlab chiqishdi va ularga tadbiq qilishdi. Bir qanaqa izlanishlar natijasida birinchi marta ish joyi guvoxnoma berilgan volfram olindi, bu asosiy xom ashyo asosida volfram ishlab chiqarishni tiklash imkoniyatini berdi. Edirilgan qattiq qotishmali asboblarni qayta ishlash hamda texnogen chiqinlarni regeneratsiya qilishdi ishlab chiqarish texnologiyasiga qaratilgan ilmiy yuklarni qayta ishlash.

Kalit so'zlar: Volfram, kobalt, texnologiya, ajratib olish, ruda, volfram uchoksidi, qattiq qotishma, cho'ktirish, ekstraksiya, ion almashinish, boyitish, ishqori ishlov, regeneratsiya, qattiq qotishmali skrap, texnogen chiqindi.

CURRENT STATE OF TUNGSTEN MINING AND REGENERATION OF ITS WASTE IN UZBEKISTAN

**Shonazarova Shakhnaza
Isakulovna**

Department of Chemical
Technology TSTUAB named after I.
Karimov Senior teacher,
Tashkent, Uzbekistan

**Parmonov Sarvar
Toshpulatovich**

Head of the Department of
Chemical Technology, TSTUAB
named after I. Karimov (Docent),
Tashkent, Uzbekistan

**Samadov Alisher
Usmonovich**

Named after I. Karimov, director of
TSTUAB, professor,
Tashkent, Uzbekistan

**Karimov Mahmud
Murodovich**

Professor of the Department of
Chemical Technology named after
I. Karimov TSTUAB,
Tashkent, Uzbekistan

Abstract. The shortage of tungsten and high prices for it create a need to increase its production and require the development of technologies with deeper extraction of tungsten. A large number of methods have been proposed to solve these problems. An analysis of industrially used technologies is provided. The results of the work of Almalyk MMC specialists on the creation and implementation of new technologies in production are presented. Thus, for the first time in our country, they developed and implemented a technology for processing tungsten-containing industrial waste from the "Ingichka" deposit on an industrial scale.. As a result of a series of works, the first tungsten product was obtained, for which an international certificate was issued, which made it possible to resume tungsten production based on domestic raw materials. The results of research work on the development of domestic technologies for the reuse of worn-out carbide tools, as well as the regeneration of industrial waste, were discussed.

Keywords: Tungsten, cobalt, technology, extraction, ore, tungsten trioxide, hard alloy, precipitation, extraction, ion exchange, enrichment, leaching, regeneration, hard alloy scrap, man-made waste.

Введение. Запасы разрабатываемых и осваиваемых месторождений вольфрамовых руд в Российской Федерации, учитываемые Государственным балансом запасов полезных ископаемых, составляют более 300 тыс. т в пересчёте на

триоксид вольфрама (WO_3), что позволяет стране занимать третье место в мире после Китая и Казахстана по размерам сырьевой базы металла [4]. Однако доля производства концентратов в мировом показателе составляет порядка 3,6%. Лидером в вольфрамодобывающей отрасли традиционно является Китай, обеспечивая более 80% мировой добычи [5].

При обеспеченности запасами вольфрама, оцениваемыми более чем в 300 лет, сохранение его добычи на уровне 2017 г. уже через пятьдесят лет приведет к истощению запасов крупнейших месторождений, содержащих наиболее качественные руды. Это может означать более чем двукратное падение производства вольфрамового сырья в мире. Поэтому остро встает вопрос компенсации выбывающих мощностей. В связи с этим существует необходимость использования отходов, которые образуются как в производстве твердых сплавов, так и при эксплуатации изделий из твердых сплавов в промышленности. Данные отходы являются вторичным сырьем, позволяющим значительно снизить материальные и энергетические затраты по сравнению с переработкой природного сырья. Относительное количество отходов твердых сплавов, возвращаемых после использования в промышленности на переработку, составляет 30–85% [6]. Кроме того, в процессе производства твердосплавной продукции выпускаются изделия, эксплуатационные и режущие свойства которых не соответствуют стандартным образцам. Такие изделия бракуются и направляются на переработку.

Переработка твердосплавного скра-

па является альтернативой импорту готовых смесей и других полупродуктов производства твердых сплавов для таких стран, которые не имеют собственной первичной сырьевой базы [5]. Но и в странах, имеющих крупнейшие в мире месторождения вольфрамовых и кобальтовых руд, таких, как Китай, все больше осознается актуальность переработки скрапа в плане экономии природных ресурсов и снижения техногенной нагрузки на окружающую среду [7]. В развитых индустриальных странах рынок использования вторичного сырья уже достиг высокого уровня – так, в 2000 г. в США 46 % произведенного вольфрама было получено из вольфрамсодержащего скрапа [8]. Экономическая целесообразность переработки скрапа связана с тем, что в различных его видах содержится от 15 до 99 % W, тогда как в вольфрамовых рудах обычно содержится 1 % WO_3 , а, кроме того, скрап содержит и другие ценные компоненты, в частности, более дорогой кобальт. Новые подходы по эффективному использованию природных ресурсов требуют введения технологий с более глубоким извлечением вольфрама.

Обсуждение. Основными научно-техническими и технологическими тенденциями в развитии современных технологий в области добычи вольфрамсодержащих веществ, обогащения и доведения до товарного продукта являются:

– обогащение исходного минерального и техногенного сырья (флотация, магнитная сепарация, гравитационное обогащение);

– химические превращения обогащенного сырья (электролитическое раз-

ложение, кислотное выщелачивание, щелочное выщелачивание, спекание, фтор-выщелачивание, автоклавное содовое выщелачивание);

– переработка рабочих растворов с целью получения товарного продукта (осаждение, экстракция, ионный обмен с низкоосновными анионитами, ионный обмен с высокоосновными анионитами.

В соответствии с программой развития научно-производственного объединения по производству редких металлов и твердых сплавов АО «Алмалыкский ГМК» планируется обогащать вольфрамовый концентрат из отходов месторождения «Ингичка». В 2023 году произведено 100 т вольфрама на сумму 5 млрд 700 млн сумов, в 2024 прогнозируется – 285 т на сумму около 14 млрд сумов. В результате запуска обогатительной фабрики на первом этапе создано 82 новых рабочих места. Основная цель проекта – ежегодно поставлять на экспорт продукцию на 2 млн долларов. На втором этапе планируется создать еще около 250 новых рабочих мест и повысить экспортные показатели более чем в 2 раза – до 5 млн долларов. А для этого есть все необходимое. Вольфрамсодержащие отходы месторождения «Ингичка» составляют 19771 тыс. т. За счёт их переработки в месяц можно получать 9-10 т вольфрамового концентрата и производить новые виды экспортоориентированной продукции с высокой добавленной стоимостью. В следующем году из отходов «Ингички» планируется дополнительно произвести 27 т вольфрамовых штабиков на сумму 1,8 млн долларов, а в рамках Программы локализации – 36 т инструментов (долот, фрез, сверл) из вольфрамсодержащих твердых сплавов на сумму около 28 млрд

сумов.

На НПО АО «Алмалыкский ГМК» после переработки вольфрамовых концентратов автоклавно-содовым выщелачиванием образовались вольфрам содержащие отвалы. Техногенные отходы занимают порядка 12 тыс.га земельных угодий, куда включаются хорошо освоенные пахотные земли, городская территория, неорошаемые пастбищные угодья. Изменяется природный ландшафт и формируются своеобразные формы рельефа, представленные отвалами, хвостохранилищами, заполненными массовыми техногенными отходами, отрицательно влияющими на природную среду. В зоне действия хвостохранилищ изменяется химический состав грунтов, вымываются легко растворимые соединения, загрязняются подземные воды и таким образом наносится непоправимый вред природе. На содержание и складирование этих отходов ежегодно расходуются огромные средства. Проблема переработки отвальных хвостов обогатительных фабрик и извлечения из них полезных компонентов с последующим использованием их в качестве вторичного сырья является одной из актуальных [9].

При обогащении кека НПО АО «Алмалыкский ГМК» гравитационным методом на винтовых сепараторах с перемешкой и на концентрационном столе был получен вольфрамовый промпродукт содержащий 10-11% WO₃. При обогащении кека по комбинированной схеме, то есть первоначального обогащения на винтовом сепараторе и концентрационном столе с последующей флотацией полученного промпродукта, после основной контрольной флотации и перемешки операций возможно полу-

чения вольфрамового промпродукта, содержащего 25-30% WO₃ [10].

Химические превращения вольфрамосодержащего сырья являются одной из заключительных стадий получения товарного продукта соответствующего технологического цикла. Тенденция химического передела направлена в сторону перехода к производству с минимальным количеством промышленных отходов, в том числе и жидких (кислых сточных вод), так как на практике преимущество отдается технологиям, с помощью которых осуществляет наиболее эффективное и бережное природопользование. Достигается это с помощью

фторирования [3]. Для выделения вольфрама из продуктивных растворов предлагаются как методы экстракционного выделения вольфрама [11], так и с помощью сорбции его на анионитах. В качестве сорбента предлагается анионит марки АМ [12], при этом существует необходимость проводить подкисление раствора, что приводит к потерям карбонат иона и образованию кислых сточных отходов. Так же предлагается использовать для сорбции вольфрама бентонитовую глину и костный уголь [12], но данные способы относятся больше к очистке вод от вольфрама и не имеют промышленного значения. Со-

Таблица 1.

Сравнение показателей способов переработки вольфрамосодержащих растворов

Показатели	Возможность Регенерации	Сбросные растворы	Время реакции	Температура процесса, °С	Степень извлечения
Осаждение шеелита	Нет	Кислые сточные воды	Средний контакт	80–90	99–99,5
Экстракция	Нет	Кислые сточные воды, примеси аминов, высших спиртов керосина	Короткий контакт	Комнатная температура	96
Ионный обмен с низкоосновными анионитами	Нет	Кислые сточные воды	Длительный контакт	Комнатная температура	97
Ионный обмен с высокоосновными анионитами	Есть	Нет	Длительный контакт	Комнатная температура	97

отказа от кислотного выщелачивания и вскрытия сырья с помощью щелочных реагентов: NaOH, Na(K)CO₃ [2]. При этом способ автоклавного содового выщелачивания отличается более низкими температурами процесса, по сравнению с технологиями спекания со щелочными реагентами и восстановления с коксом. Предлагается так же и вскрытие вольфрамосодержащего сырья и с помощью

поставительные показатели различных методов утилизации технологических растворов производств основанных на извлечении вольфрама представлены в таблице 1.

Учитывая выше представленные литературные данные за основу взяли технологию переработки вольфрамосодержащих отходов металлургической промышленности [13] предполагающую

извлечение вольфрама в раствор с использованием автоклавного содового выщелачивания (АСВ). Последующая переработка вольфрамсодержащего раствора подразумевает использование процесса ионообмена на высокоосновных анионитах [14].

Для переработки вольфрамсодержащих растворов, полученных с помощью АСВ, лучшим способом является ионный обмен с помощью высокоосновных анионитов, так как существует возможность регенерации вскрывающего реагента и отсутствуют сбросные растворы, так как исходный раствор не подвергается нейтрализации с помощью кислот. Для проведения ионного обмена, так же как и для экстракции, не требуется дополнительного нагрева смеси реагентов. При этом, в отличие от экстракции, время проведения реакции ионного обмена существенно больше, так как требуется длительный контакт анионита с раствором. Технологические показатели основных способов вскрытия сырья и химических превращений представ-

лены в таблице. Сравнение данных таблицы позволяет сделать вывод о преимуществе использования АСВ: высокая безопасность; относительно высокая степень вскрытия; относительно невысокая температура всех стадий процесса; возможность регенерации вскрывающего реагента; замкнутый технологический цикл (отсутствие сточных вод).

Заключение. На основе проведенных исследований можно сделать вывод о том, что современная технология получения товарного вольфрамсодержащего продукта должна включать в себя комплексное обогащение исходного сырья, автоклавное содовое выщелачивание с последующим ионным обменом с использованием высокоосновных анионитов.

Отмечено, что одной из актуальных задач, стоящих перед промышленными предприятиями не только Узбекистана, но и всего мира, является переработка техногенных отходов, скопившихся за годы их эксплуатации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ведущее независимое ценовое агентство Argus [Электронный ресурс]. <https://www.argusmedia.com/ru/metals>. (дата обращения: 24.07.2019).
2. Крайденко Р.И., Передерин Ю.В., Филатов Д.С., Манучарянц А.Б., Карпов А.Г., Василишин М.С. Технология добычи вольфрама: современное состояние технологий. Ползуновский вестник № 4 Т.2 2015. –С.135-139.
3. Lassner E., Schubert W.-D. Tungsten: properties, chemistry, technology of the element, alloys, and chemical compounds. – New York: Kluwer Academic / Plenum Publishers, 1999. – 422 P.
4. Троценко И.Г., Герасименко Т.Е., Мешков Е.И. Совершенствование технологии переработки отходов твердых сплавов. Часть I. Анализ современного состояния технологий // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2019. Т.17. №4. С. 25–33.

5. Liu Sha, Liu Gang, Yang Gui-bin, Huang Ze-lan. A new environmental-acceptable process for regeneration of cemented carbide scraps // Rare Metals and Cemented Carbides. – 2004. – Vol. 32 – N. 2. – P. 21–23, 32 (in Chinese).
6. Валуев Д.В. Гизатулин Р.А. Технологии переработки металлургических отходов; учебное пособие. –Томск. Изд.: Томского политехнического университета. 2012. –С. 118-148.
7. Edtmaier C., Schiesser R., Meissi C., Shubert W. D., Bock A., Schoen A., Zeiler B. Selective removal of the cobalt binder in WC/Co based hardmetal scraps by acetic acid leaching // Hy-drometallurgy. – 2005. – 76 – N. 1–2. – P. 63–71.
8. Kim B. Shedd. Tungsten recycling in the United States in 2000, Open-file report 2005-1028, published 2005 online only, assessed at // URL: <http://pubs.usgs.gov/of/2005/1028/index.html>.
9. Муталова М.А., Хасанов А.А. Разработка технологии извлечения вольфрама из отвальных хвостов НПО АО «Алмалыкский ГМК» // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. 2019. № 12(69). URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/8607>.
10. Рузиев У.Н., Расулова С.Н., Гуро В.П., Шарипов Х.Т., Ибрагимова М.А., Адинаев Х.Ф. Технология электрохимической переработки отходов сплавов вольфрам-рений и молибден-рений//Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. 2022. 10(100). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/14302>.
11. Воропанова Л.А. Способ экстракции молибдена (VI) и вольфрама (VI) из водных растворов. Пат. РФ 2170774, 2001.
12. Воропанова Л.А. Способ экстракции молибдена (VI) и вольфрама (VI) из водных растворов. Пат. РФ 2170774, 2001.
13. Борисов А.А., Боровский Г.В. Производство и эксплуатация режущего инструмента. –М.: ИТО. –2011. –104 С.
14. Шоназарова Ш.И., Пармонов С.Т., Рустамов М.К, Каримов М.М, Самадов А.У. Использование ионитов при переработке вольфрамсодержащих промышленных отходов//Сбор. науч. труд. Республиканской конф. “Перспективы создания терморезистивных олигомеров, утилизации полимерных отходов, полифункциональных соединений и полимерных материалов на их основе”. Ташкент. 2024. –С.168-170.

UO‘K: 669.01/.09

 10.5281/zenodo.10812386

RUX METALI, DUNYO BO‘YICHA ISHLAB CHIQRISHDAGI O‘RNI



Hakimov Kamol Jurayevich

Termiz muhandislik-texnologiya instituti “Neft-gaz va konchilik ishi” kafedrasi mudiri, texnika fanlari falsafa doktori, dotsent, Termiz, O‘zbekiston



Rajabov Shahboz Xolmamat o‘g‘li

Termiz muhandislik-texnologiya instituti “Neft-gaz va konchilik ishi” kafedrasi o‘qituvchisi, assistant, Termiz, O‘zbekiston

Annotatsiya. Ushbu maqolada rux metallining asosiy tavsifi, kelib chiqish tarixi, fizik-kimyoviy xususiyatlari, texnologik hususiyatlari, ajratib olishning asosiy texnologiyalari, dunyodagi o‘rni, ishlab chiqarishni rivojlanish istiqbollari, rux boyitmasining tarkibi, rux boyitmasining tarkibiy miqdori, ajratib olish usullari, ishlab chiqarish texnologiyalari, asosiy boyitish usullari, Pirometallurgik usul, Gidrometallurgik usul, aglomeratsiya jarayoni, ruxga yo‘ldosh elementlarni ajratib olish, qayta ishlash uchun tayyorlash jarayonlarini tashkil etish, rux boyitmasini yuqori haroratda oksidlantirish, Dunyo bo‘yicha rux ishlab chiqarish ko‘rsatkichlari, zaxira ko‘rsatkichlari, qo‘llanilish sohallari, ishlab chiqarishda yetakchi davlatlar, O‘zbekistondagi rux ishlab chiqarish korxonalarini haqida umumiy ma‘lumot berib o‘tilgan.

Kalit so‘zlar: Rux, oksid, Polimetall, sfalerit, pirometallurgiya, gidrometallurgiya, kondensator, sulfat kislota, elektroliz, amfoter, korroziya, kislota, ishqor.

МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ЦИНК, РОЛЬ В МИРОВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Хакимов Камал Джурсаевич

Заведующий кафедрой «Нефть-газ и горное дело», Термезский инженерно-технологический институт, доктор философских наук, доцент, Термез, Узбекистан

Ражабов Шахбаз Холмаматович

Преподаватель, ассистент кафедры нефти, газа и горного дела, Термезский инженерно-технологический институт, Термиз, Узбекистан

Аннотация. В данной статье дано основное описание металлического цинка, история происхождения, физико-химические свойства, технологические особенности, основные технологии добычи, место в мире, перспективы развития производства, состав цинкового обогащения, композиционное количество цинкового обогащения, методы извлечения, технологии производства, основные методы обогащения, Пиromеталлургический метод, Гидрометаллургический метод, процесс агломерации, разделение сопутствующих цинку элементов, организация процессов подготовки к переработке, окисление цинка, обогащение при высокой температуре, показатели производства цинка в мире, показатели запасов, области применения, страны-лидеры по производству, общие сведения о предприятиях по производству цинка в Узбекистане.

Kalit so‘zlar: Цинк, оксид, Полиметалл, sfalerit, пиromеталлургия, гидрометал -

лургия, гидрометаллургия, конденсатор, серная кислота, электролиз, амфотерный, коррозионный, кислотный, щелочной.

METALLIC ZINC, A ROLE IN GLOBAL PRODUCTION

Khakimov Kamol

Head of the Department of Oil and Gas and Mining Termez
Institute of Engineering and Technology, Doctor of Technical
Sciences, Associate Professor, Termez, Uzbekistan

Rajabov Shakhboz

Lecturer of the Department of Oil and Gas and Mining Termez
Institute of Engineering and Technology, Assistant
Termez, Uzbekistan

Abstract. This article provides a basic description of metallic zinc, the history of origin, physico-chemical properties, technological features, basic mining technologies, place in the world, prospects for the development of production, the composition of zinc enrichment, the compositional amount of zinc enrichment, extraction methods, production technologies, basic enrichment methods, Pyrometallurgical method, Hydrometallurgical method, agglomeration process, separation of zinc-related elements, organization of processing preparation processes, zinc oxidation, enrichment at high temperature, zinc production indicators in the world, reserve indicators, applications, leading countries in production, general information about zinc production enterprises in Uzbekistan.

Keywords: zinc, oxide, polymetallic, sphalerite, pyrometallurgy, hydrometallurgy, condenser, sulfuric acid, electrolysis, amphoteric, corrosion, acid, alkali.

Kirish. O'zbekiston iqtisodiyotini rivojlantirish kontsepsiyasida yoritilgan eng muhim muammolardan biri, bu mamlakatning boy mineral-xomashyo resurslaridan ratsional va kompleks foydalanishdir. O'zbekiston metallurgiya sanoati o'z mavqeini yildan-yilga mustahkamlab bormoqda. Negaki, qudratli mineral-xomashyo bazasi va tog'-kon sanoati korxonalarining mavjudligi tufayli mamlakatimiz Markaziy Osiyo mintaqasida qora va rangli metall ishlab chiqarish bo'yicha yetakchi o'rinlardan birini egallaydi [1]. Bir qator foydali qazilmalar (metallar) bo'yicha O'zbekiston tasdiqlangan zaxiralar va istiqbolli rudalar jixatdan MDH dagina emas, balki butun dunyoda ham yetakchi o'rinlardan birini egallaydi.

Ma'lumki O'zbekistonda metallurgiya sanoati so'ngi besh yilda ancha rivojlantirildi. Ko'p sohalar qatorida metallurgiya

sanoatiga ham alohida e'tibor berilmoqda. Avvallari birlamchi metallurgiyada rudadan bevosita metall ajratib olingan bo'lsa, hozirga kelib kompleks qayta ishlash hamda mavjud yarim tayyor mahsulot va chiqindilardan qimmatbaho komponentlarni ajratib olishga urg'u berilmoqda [2].

Adabiy tahlili va metodlar. Tabiatda rux asosan sulfid holatida uchraydi, shunindek ruxning oksidlangan birikmalari ham mavjuddir. Ishlab chiqarishda keng miqdorda kompleks rux – qo'rg'oshin sulfidli polimetallik rudalar qo'llaniladi. Bu rudalarda asosiy metallardan tashqari mis, kadmiy, nodir va kamyob metallar mavjud. Hozirgi paytda qayta ishlaga jalb etiladigan rudalarning tarkibida ruxning miqdori 1,5 %, rux-qo'rg'oshin rudalarda 1,0 – 1,5% Zn va 0,4 -0,5% Pb mavjud. Bu rudalar qayta ishlashdan oldin boyitiladi. Asosiy boyitish usuli - selektiv flotasiyadir. Oldin rudadan

kollektiv rux-qo'rg'oshin boyitmasi olinadi, keyin u alohida rux va qo'rg'oshin boyitmalariga ajratiladi.

Boyitish natijasida ruxni boyitmaga o'tish darajasi 70-85% tashkil qiladi.

1000 °C da muvozanat konstantasi quyidagi ko'rsatgichga teng:

$$K_m = P_{Zn} * P_{H_2S} / P_{H_2} = 2,1 * 10^{-4} \quad (2)$$

Keltirilgan ko'rsatgichdan ko'rinib turibdiki, yuqori harorat va bosimda ham

1-jadval

Rux boyitmasini taxminiy tarkibi

T/r	Boyitma tarkibidagi metallar nomi	Tarkibiy miqdori (%)
1	Zn	40-60
2	Pb	0,2-3,5
3	Cu	0,15 - 2,3
4	Fe	2,5-13
5	S	30-35
6	Cd	0,1-0,5
7	As	0,03-0,3
8	Sb	0,01-0,07
9	In	0,001-0,07

Muhokama. Boyitmaning granulo-metrik tarkibi 30-35% (-75 mkm) dan 70-90% (-75mkm) gacha o'zgaradi [3].

Asosiy texnologik hususiyatlari. Rux (Zn) – zangori oq rangli metall, juda mo'rt, 100-150 °C qizdirilganda plastik holatga o'tadi, yengil jo'valanadi va cho'ziladi, zichligi 7,13 g/sm³, erish harorati 419,5 °C. Ochiq havoda tez oksidlanib, yuzasida parda hosil bo'ladi. Suvga bardoshligi yuqori, lekin xlorid, azot va sulfat kislotalarida yengil eriydi [1].

Ajratib olishning asosiy texnologiyalari. Sulfidli rux xom ashyosini bevosita erkin holatigacha tiklash mumkin. Masalan:



Ammo, kuchli hisoblanuvchi H₂ va SO₂ tiklovchi moddalarni qo'llashning samaradorligi ancha pastdir, chunki reaksiya uchun

tiklangan mahsulotlarning chiqishi judayam kam ko'rsatgichga ega. Amaliyotda sulfidlarni oldindan oksidlantirish afzaldir.

Sanoatda ZnS ni ZnO gacha oksidlanishi pirometallurgik usul bilan amalga oshiriladi. ZnO ni tiklanishi esa pirometallurgik yoki gidrometallurgik usullar bilan amalga oshirilishi mumkin. Ohirgi usul bo'yicha ZnO sulfat kislotasida tanlab eritiladi va so'ngra eritmadan elektroliz yordamida erkin metall olinadi.

Ruxni sulfid boyitmasidan ajratib olinishi ZnS, ZnO va Zn larning xususiyatlariga bog'liqdir. Ruxni oksid va sulfidi yuqori haroratda eriydi. Masalan, ZnS atmosfera bosimida 1200 °C dan ziyod haroratda bug'lanadi va 2000 °C gacha erimaydi. ZnO esa 1975 °C da suyuq holatiga o'tadi. Shuning uchun ZnS ni ZnO ga oksidlanishini yuqori haroratlarda katta

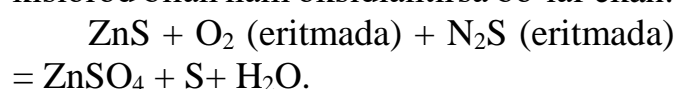
tezlik bilan amalga oshiriladi. Rux sulfidini oksidlanishi ekzotermik jarayondir va ung qo‘shimcha yoqilg‘i sarflanmaydi.[4]

Ruxni oksiddan tiklash uchun ko‘p energiya sarflanadi. Shuning uchun pirometallurgik tiklanish yuqori harorat va tiklovchi moddaning miqdorligida olib boriladi. Elektrolitik tiklanish ham elektr quvvatini katta hajmda sarflanishi bilan bog‘liqdir. Metallik rux oson suyuq holatga o‘tadi – erish harorati 419 °C, 907 °C esa bug‘ holatiga o‘tadi, shuning uchun pirometallurgik tiklanishda rux bug‘ ko‘rinishida ajralib chiqadi [5].

Pirometallurgik usulda yakunlovchi mahsulot bo‘lib g‘ovak kuydirma (kuyindi) olinadi. Kuydirish davrida modda oltingugurtni yo‘qotib, keyin qotishma shaklga o‘tadi. Qotishma olish uchun harorat 1300-1400 °C gacha ko‘tarilishi kerak. Buni aglomeratsiya jarayonida amalga oshiriladi. Aglomerat keyinchalik qattiq uglerod yordamida tiklanadi.

Gidrometallurgik usul bo‘yicha kuydirishni 900-1000 °C da kuyindi-kukun olishga qaratiladi. Olingan kukun sulfat kislotasida eritiladi. Eritmadan rux elektroliz bilan erkin holatida ajratib olinadi, sulfat kislotasi esa regeneratsiya bo‘lib qaytadan tanlab eritishga yuboriladi.

Rux boyitmasini yuqori haroratda oksidlantirish, hozirgi payitda, asosiy texnologik usuldir. Rux sulfidini eritmadagi kislorod bilan ham oksidlantirsa bo‘lar ekan:



Jarayon avtoklavda 100 °C dan ziyod va umumiy bosim 105 Pa dan yuqori sharoitlarda olib boriladi. Sanoatda bunday texnologiyani qo‘llash qiyindir. Texnologik sxemalarni tahlili shuni ko‘rsatib turibdiki, jarayon bir necha bosqichdan iboratdir. Amaliyotda esa, sxemalar ancha murakkabroqdir. Bunga ikkita sabab bor:

1) xom ashyoda mavjud bo‘lgan bir qator ruxga yo‘ldosh elementlarni ajratib



1-rasm. Rux metallining ko‘rinishi

olish kerakligi;

2) xom ashyoni qayta ishlash uchun tayyorlash jarayonlarini tashkil etish [3].

Xulosa. Xulosa qilib aytganda birinchi bo‘lib rux metallini eramizdan avvalgi 1000-yillar oldin Hindiston davlatidan topilgan bo‘lib hozirgi kunda uning zahirasi taxminan 210 million/tonnani tashkil qiladi. Hozirgi kunda Dunyo miqyosida taxminan 20% pirometallurgik va 80% rux gidrometallurgik usullar bilan olinadi.

Bundan tashqari Dunyo bo‘yicha rux ishlab chiqarish 2022-yilda 13.5 mln/t tashkil etdi, 2023 yilda esa 3.8 %ga oshdi va 13.863 mln/tonnani tashkil qildi. Bu bilan ruxga bo‘lgan talab yildan-yilga oshayotganini ko‘rishimiz mumkin.

Respublikamzida yagona rux ishlab chiqarish zavodi bu Olmaliq Kon metallur-

giya kombinatiga qarashli rux ishlab chiqarish korxonasidir. Bu korxonada yiliga 80 ming tonnadan 130 ming tonnagacha rux ishlab chiqarish uchun mo‘ljallangan.

Dunyo bo‘yicha esa ruxning eng katta konlari Avstraliya, Eron, Boliviya va Qozog‘iston hududlarida aniqlangan. Hozirgi kunga kelib Rux ishlab chiqarish bo‘yicha Xitoy birinchi o‘rinni egallab kelmoqda 2023-yilda qariyb 4 million/tonna. Shunga ko‘ra, Xitoy asosiy rux bo‘yicha dunyodagi eng yirik ishlab chiqaruvchi hisoblanadi, ishlab chiqarish ko‘rsatkichining taxminan 28.8% qismi Xitoy ulushiga to‘g‘ri keladi. Undan tashqari, Avstraliya, Peru, Hindiston, AQSH, Meksika, Boliviya, Qozog‘iston, Rossiya va Janubiy afrika davlatlari ham bu borada yetakchilardan hisoblanadi [7].

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. A.Yusupxodjaev S.Xudoyarov, “Metallurgiyada ishlab chiqarish texnologiyasi” Toshkent “Turon iqbol” 2007.
2. Юсупходжаев А.А., Хожиев Ш.Т., Мирзажоннова С.Б. Анализ состояния системы в металлургии. – Т.: LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2020. – 189 с.
3. Xoliqulov D.B., Xaydaraliev X.R., Qarshiyev H.K. “Olmaliq kmk” AJ rux ishlab chiqarish zavodi sharoitida rux keklarini gidrometallurgik qayta ishlash imkoniyatlarini tahlil qilish . Journal of Advances in Engineering Technology Vol.2(2) 2020.
4. Abdurahmonov S., Turapova M.S., Abdukurimova N. Rux ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash tadqiqotining tahlili. Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences.
5. Toshqodirova Rano Erkinjonovna, Rux ishlab chiqarish texnologiyasi chiqindisi - klinkerni qayta ishlash. International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences ISSN: 2181-144X.

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

UO'K: 54.056/547.269.71

 10.5281/zenodo.10683837

TABIY GAZLARNI NORDON KOMPONENTLARDAN TOZALASHNING
TEKNOLOGIK JARAYONLARINI MODELLASHTIRISH VA
REJALASHTIRISH MATRITSASINING XUSUSIYATLARI



Yuldashev Tashmurza Raxmonovich

Qarshi muhandislik – iqtisodiyot instituti “Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi” kafedrası professorı, t.f.n., Qarshi, O‘zbekiston

Annotatsiya. Ushbu maqolada tabiiy gazni qayta ishlashga tayyorlash, nordon komponentlardan tozalash, uglevodorod gazlarini ajratishdagi yangi texnologiyalar, tabiiy gazni tayyorlashda qo'llaniladigan yangi absorbentlarning kompozitsiyalarini olish va ularning selektivligini tadqiq qilish, gazni har xil aralashmalardan tozalashda qo'llaniladigan texnologiyalar, soha bo'yicha xorijiy davlatlarda qo'llanilayotgan texnologiyalar to'g'risidagi ma'lumotlar o'rganilgan.

Kalit so'zlar: komponentlar, absorbentlar, nordon komponentlar, absorbentlarning kompozitsiyalari, selektivlik, texnologiyalar, aminlar, efirlar, polietilenglikol, dimetil, monometil efirlari.

ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТРИЦЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И
ПЛАНИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ
ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ ОТ ПИТАТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ

Юлдашев Ташмурза Рахманович

Профессор кафедры технологии переработки нефти и газа Каршинского инженерно-экономического института, Карши, Узбекистан

Аннотация. В данной статье изучены сведения о подготовке природного газа к переработке, очистка от сернистых компонентов, новые технологии разделения углеводородных газов, получение составов новых поглотителей, применяемых при подготовке природного газа и исследование их селективности, технологии, применяемые при очистке углеводородных газов от различных примесей, а также реализуемых технологиях в зарубежных странах.

Ключевые слова: компоненты, абсорбенты, кислые компоненты, композиции абсорбентов, селективность, технологии, амины, эфиры, полиэтиленгликоль, диметил, монометилловые эфиры.

CHARACTERISTICS OF THE MATRIX FOR MODELING AND PLANNING TECHNOLOGICAL PROCESSES OF CLEANING NATURAL GASES FROM NOURISH COMPONENTS

Yuldashev Tashmurza

Профессор кафедры технологии переработки нефти и газа Каршинского инженерно-экономического института, Карши, Узбекистан

Abstract. *In this article studied information about the preparation of natural gas for processing, purification from sulfur components, new technologies for the separation of hydrocarbon gases, obtaining the compositions of new absorbers used in the preparation of natural gas and the study of their selectivity, technologies used in the purification of hydrocarbon gases from various impurities, and also implemented technologies in foreign countries.*

Keywords: *components, absorbents, acidic components, absorbent compositions, selectivity, technologies, amines, ethers, polyethylene glycol, dimethyl, monomethyl ethers.*

Kirish. Bugungi kunda respublikamizda neftgaz sanoatini rivojlantirishning yangi bosqichlarini amalga oshirish, xomashyolarni chuqur qayta ishlash asosida ilg'or texnologiyalarni qo'llashni, ularni kompleks rivojlantirish, alternativ energiya manbalarini o'zlashtirish hamda ishlab chiqarishni lokalizatsiya qilish va jahon bozori talablari asosida eksport mahsulotlarni amalga oshirish ishlari olib borilmoqda.

Olingan ma'lumotlar aniq masalalardan kelib chiqqan holda yutuvchi eritmaning tarkibidagi MDEA/DEA ning zaruriy nisbatlarni o'rnatish imkoniyatini beradi. Bu bilan bir qatorda H₂S bilan CO₂ ni to'liq olib chiqish talab qilinganda unda, MDEA/DEA larning mol nisbatlari bir-lamchi gazdagi H₂S/CO₂ larning mol nisbatlariga nisbatan taxminan ikki marta kam bo'ladi [1-5].

Tabiiy gaz yengil uglevodorodlarning

va nouglevodorodlarning ya'ni, oltingugurt, merkaptinlar, uglerod oksidlari, azot, geliylarning murakkab aralashmasidan tashkil topadi. Xomashyoda bu komponentlarning nisbati keng chegarada o'zgaradi va gazni qayta ishlash zavodlarining oqimini tanlash sxemalariga hamda olinadigan tovarlarning turiga ta'sir ko'rsatadi.

Hozirgi vaqtda aralash absorbent (MDEA+DEA) gazni tozalash qurilmalarining hammasida oltingugurti tozalashda qo'llaniladi. Aralashmada DEAning optimal tarkibi aminning 40% li massa bo'yicha umumiy konsentratsiyasining 30% ga yaqinni tashkil qiladi. Aminlarni eritmadagi umumiy konsentratsiyasi 50% gacha oshirilganda tozalash sifatini yomonlashtirmasdan absorbentni sirkulyatsiyasi karraigini qisqartirish va shu bilan birgalikda jarayonning iqtisodiy ko'rsatgichlarini yaxshilash imkoniyatini beradi [].

Sanoat qurilmalarida gazlarni nordon

gazlardan tozalashda absorbent sifatida asosan monoetanolamin (MEA) hamda dietanolamin (DEA) qo'llanilgan. Dunyo amaliyotida olib borilgan ishlarning tahlilini qaraydigan bo'lsak MDEni undan ham samaraliroq bo'lgan absorbent + metil-dietanolaminga (MDEA) almashtirishni samarali ekanligini ko'rsatadi [6, 7, 8].

MDEA (uchlamchi amin) birlamchi MEA (birlamchi) amin bilan taqqoslanishi bo'yicha kichik korroziya faolligiga ega ya'ni, MDEA ((30-50%)) MEA (12-18%) blan taqqoslanishi bo'yicha ko'proq konsentratsiyalangan eritmalarni qo'llash imkoniyatini beradi. Sanoat sharoitiga yaqin bo'lgan olib borilgan korroziya tadqiqotlari MDEA eritmalarini korroziya faolligini past ekanligini tasdiqlagan [6, 7, 8, 10].

Bizning ilmiy tadqiqotimiz mahalliy xomashyo tabiiy gazlarini sifatini yuqoridagi tovar gazlariga qo'yilgan talablarga yetkazishga qaratilgan. Bunda ilmiy tadqiqotning asosiy maqsadi gaz tarkibidagi

nordon komponentlarni, ya'ni vodorod sulfid va uglerod dioksididan tozalashga qaratilgan bo'lib, buning uchun absorbsiya jarayonida yangi avlod absorbentlarini ishlab chiqish va uni amaliyotgan joriy etish maqsad qilib belgilangan.

Gazlarni tozalashda absorbent kompozitsiyalarini olish uchun aminlar sifatida MEA va DEA, efirlar sifatida esa polietilenglikolning dimetil va monometil efirlari qo'llanildi. Tadqiqotlarimizning ilk bosqichida amin va efirlarning turli konsentratsiyalardagi suvli eritmalari olindi va ushbu olingan absorbent kompozitsiyalarining tarkibi 1-jadvalda keltirilgan [9,10,11] absorbent kompozitsiyalari tabiiy gazlarni nordon komponentlardan absorption tozalashdagi faolligini va selektivligini aniqlashda tabiiy gaz sifatida "Muborak gazni qayta ishlash zavodi"da qayta ishlanayotgan tabiiy gazdan foydalanildi [12-18].

MEA+DEA+PEGDME+PEGMME

asosida olingan absorbent kompozitsiya-

1-jadval

Tabiiy gazni nordon komponentlardan tozalash uchun amin va efirlar asosida olingan absorbent kompozitsiyalarining tarkibi

№	Nomlanishi	Tarkibi, %				
<i>MEA+PEGDME+PEGMME asosida olingan absorbent kompozitsiyalari tarkibi</i>						
№	Nomlanishi	MEA	PEGDME	PEGMME	Suv	
1	MPP	20	5	5	70	
<i>DEA+PEGDME+PEGMME asosida olingan absorbent kompozitsiyalari tarkibi</i>						
№	Nomlanishi	DEA	PEGDME	PEGMME	Suv	
1	DPP	20	5	5	70	
<i>MEA+DEA+PEGDME+PEGMME asosida olingan absorbent kompozitsiyalari tarkibi</i>						
№	Nomlanishi	MEA	DEA	PEGDME	PEGMME	Suv
1	MDPP	15	15	3	3	64

(MEA – monoetanolamin; DEA – dietanolamin; MDEA – metildietanolamin; PEGDME – polietilenglikol dimetil efiri; PEGMME – polietilenglikol monometil efiri.)

larining gazlarni nordon komponentlar CO₂ va H₂S dan tozalash jarayonidagi faolligi va selektivligi bo'yicha tadqiqatlar olib borilgan.

Yana alohida bir ko'rsatkichga e'tibor qilinganki, absorbentning yo'qotilishi, DEA eritmasida 2550,0 kg/yilni tashkil etgan bo'lsa, MDPP-5 absorbent kompozitsiyada ushbu yo'qotilish 1500,0 kg/yilgacha kamaygan bo'lib, buni MDPP-5 absorbent kompozitsiyasining kimyoviy va termik barqarorligi DEAgaga nisbatan yuqoriligi bilan tushuntirish mumkin. Shuning uchun MDPP-5 absorbent kompozitsiyasini ko'rsatkichlarini modellashtirish ishlari olib borilgan.

Eksperimentni rejalashtirish usuli.

Texnologik jarayonlarni modellashtirishda fizik-kimyoviy qonuniyatlarni va model-larning muvofiqligini tekshirish uchun eksperimental ma'lumotlarni bilish kerak.

Bunda empirik modellar eksperimental-statistik usullar yordamida ishlab chiqiladi va obyektga sodir bo'ladigan jarayonlar bilan tizimning kirish parametrlarining o'zgarishiga ta'sirining bog'liqligi o'rganiladi.

Bunday holatda obyektning matematik tavsifi statistik tekshirish natijasida olingan empirik bog'liqliklar tizimi xamda, obyektning kirish va chiqish parametrlari o'rtasidagi korrelyatsiya yoki regressiya munosabatlari ko'rinishiga ega bo'ladi.

Agar modellashtirilayotgan obyekt yetarli darajada o'rganilmagan bo'lsa va determinlashgan modelni tuzish imkoniyati bo'lmasa, unda jarayonning matematik modeli eksperimental statik modellashtirish usuli bilan tuziladi. Bunda statistik material aktiv yoki passiv eksperiment qo'yish usuli bilan to'planadi.

Shunday qilib, tajriba natijalarini qayta

ishlashda regression va korrelyatsion tahlil qilish usullarini qo'llab, jarayonning matematik modelini olish mumkin [19]:

$$y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_k) \quad (1)$$

bu yerda, $x_1, x_2, x_3, \dots, x_k$ – faktorlar (texnologik parametrlar) tajriba natijasida olingan.

Regressiya tenglamasining umumiy ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

$$y = b_0 + \sum b_i x_i + \sum b_{ij} x_i x_j + \sum b_{ij} x_i^2 + \dots + \dots \quad (2)$$

bu yerda, b_0 – erkin had

b_i – chiziqli effekt koeffitsiyenti

b_{ij} – o'zaro ta'sir koeffitsiyenti.

Identifikatsiya bu o'tkazilayotgan tajriba ma'lumotlaridan foydalanib, jarayonning matematik modelini tuzish tushiniladi.

Boshqarish tizimini modellashtirish quyidagilarni o'z ichiga oladi.

Tajribaviy-statik usul

Analitik usul

Tajribaviy-analitik usul

Modellashtirilayotgan obyekt to'liq o'rganilmagan bo'lsa va determinlashgan modelni tuzish imkoniyati mavjud bo'lmasa, u xolda jarayonning modelini eksperimental statik modellashtirish usuli bilan tuziladi [20].

Tajribaviy – analitik usulni ikki turi bo'lib, aktiv va passiv tajriba usulidir. Passiv tajribada tajriba ma'lumotlari texnologik jarayonlaridan. Laboratoriya analizlaridan, avtomatlashtirish ko'rsatkichi va hakoza-lardan olinadi.

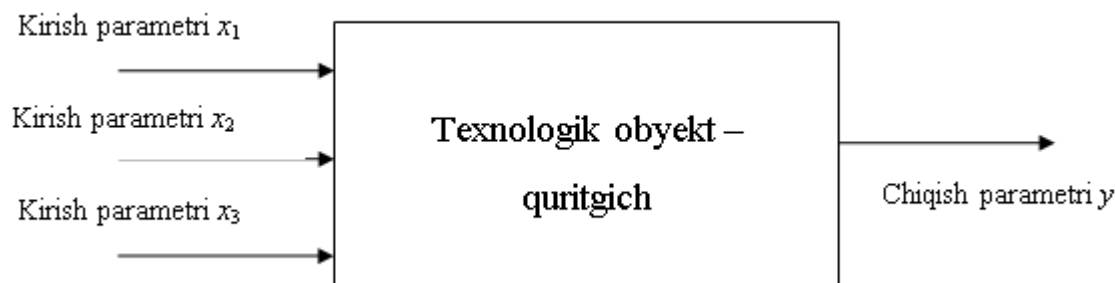
Aktiv eksperiment - oldindan tuzilgan dastur yordamida ishlab turgan qurilmada o'tkaziladi. Qurilmada ishlab chiqarish jarayoni ketayotgani uchun, chiqish qiymati

2-jadval

Rejalashtirishning tavsiflari

Omillarning nomlanishi	O'lchov biriligi	Belgilanishi	Faktorlar darajasi		
			+1	-1	0
Gaz va amining harorati, T	°C	x_1	60	30	45
Bosim, R	MPa	x_2	5	3	4
MDPP-5 ning sarfi, G	m ³ /soat	x_3	220	180	200

Ko'rilayotgan obyekt uchun jarayonning kirish va chiqish parametrlari aniqlandi. Har bir faktorning o'zgarish oralig'ini qiymati, birinchi navbatda,



1-rasm. Faol tajribaga asoslangan statistik modellar

Ko'rilayotgan jarayon uchun rejalashtirish matritsasini tuzamiz. Rejalashtirish matritsasiidagi tajribalar soni $N = 2^3 = 8$ ga teng.

3-jadval

Rejalashtirish matritsasi

№	x_1	x_2	x_3	Y
1	30	3	180	Y_1
2	60	3	180	Y_2
3	30	5	180	Y_3
4	60	5	180	Y_4
5	30	3	220	Y_5
6	60	3	220	Y_6
7	30	5	220	Y_7
8	60	5	220	Y_8

Bu tabiiy masshtabli rejalashtirish matritsasi.

tilgan qiymatdan 25% ortiq bo'lishi mumkin. Shu qiymat kattaligidan kelib chiqib boshqa kirish qiymatlarini o'zgarish chegarasini aniqlaymiz.

Rejalashtirish matritsasi eksperimentni ma'lum bir reja bo'yicha o'tkazish, har bir eksperimentda chiqish parametrining qiymatlarini aniqlash va eksperimental ma'lumotlar asosida statistik modelni qurish uchun tuzilgan [21].

Eksperimentni rejalashtirishda matematik model quyidagi ko'rinishda olinadi:

$$\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_nx_n. \quad (3)$$

O'zgaruvchilarni kodlash

Hisob-kitoblarning qulayligi uchun biz tabiiy koordinatalardan (tabiiy o'lchov birliklari) o'lchamsizlarga o'tamiz. O'tish (yoki kodlash) formulasi quyidagicha ifodalanadi:

$$X_i = \frac{x_i - x_i^0}{\Delta x_i} \quad (4)$$

bu erda x_i – tabiiy o'zgaruvchining qiymatlari (yuqori yoki pastki daraja);

x_i^0 – natural o'zgaruvchining asosiy darajasi;

Δx_i – tabiiy o'zgaruvchanlik oralig'i;

X_i – i -chi omilning kodlangan qiymati (yuqori yoki pastki darajada).

Natural o'zgaruvchilardan kodlangan o'zgaruvchilarga o'tamiz:

Harorat uchun:

$$X_i = \frac{x_i - x_i^0}{\Delta x_i},$$

x_0 – ko'phadning erkin hadini hisoblash uchun zarur bo'lgan o'zgaruvchi (+1).

Rejalashtirish matritsasining xususiyatlari. O'lchovsiz birliklarda rejalashtirish matritsasi quyidagi optimal xususiyatlarga ega:

ortogonallik: matritsaning har qanday

ikkita ustunining skalyar mahsuloti nolga teng:

$$\sum_{i=1}^N x_{ui}x_{ji} = 0; u \neq j; u, i = 1, \dots, n; \quad (5)$$

simmetriya: matritsaning barcha ustunlari elementlarining yig'indisi, birinчисidan tashqari, nolga teng:

$$\sum_{i=1}^N x_{ui}x_{ji} = 0; u = 1, \dots, n; \quad (6)$$

normallashtirish: har bir ustun elementlarining kvadratlari yig'indisi tajribalar soniga teng

$$\sum_{i=1}^N x_{ui}^2 = N; u = 1, \dots, n; \quad (7)$$

Yuqorida sanab o'tilgan barcha xususiyatlar, xususan, ortogonallik va asoslanib, regressiya koeffitsientlarini hisoblash juda soddalashtirilgan.

Eng kichik kvadratlar regressiya tenglamasining koeffitsientlari quyidagicha aniqlanadi:

$$B = \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} = (X^T X)^{-1} X^T Y$$

Mos momentlar matritsasi quyidagicha ifodalanadi:

$$(X^T X) = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^8 x_{0i}^2 & \sum_{i=1}^8 x_{0i}x_{1i} & \sum_{i=1}^8 x_{0i}x_{2i} & \sum_{i=1}^8 x_{0i}x_{3i} \\ \sum_{i=1}^8 x_{1i}x_{1i} & \sum_{i=1}^8 x_{1i}^2 & \sum_{i=1}^8 x_{1i}x_{2i} & \sum_{i=1}^8 x_{1i}x_{3i} \\ \sum_{i=1}^8 x_{2i}x_{0i} & \sum_{i=1}^8 x_{2i}x_{1i} & \sum_{i=1}^8 x_{2i}^2 & \sum_{i=1}^8 x_{2i}x_{3i} \\ \sum_{i=1}^8 x_{3i}x_{0i} & \sum_{i=1}^8 x_{3i}x_{1i} & \sum_{i=1}^8 x_{3i}x_{2i} & \sum_{i=1}^8 x_{3i}^2 \end{bmatrix}$$

5-ifodani hisobga olib quyidagini hosil qilamiz:

$$(X^T X) = \begin{pmatrix} 8 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 8 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 8 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 8 \end{pmatrix}$$

$(X^T X)^{-1}$ teskari momentlar matritsasi quyidagiga teng bo'ladi:

$$(X^T X)^{-1} = \begin{pmatrix} 1/8 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1/8 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1/8 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1/8 \end{pmatrix}$$

$$(X^T X) = \begin{bmatrix} \sum_{i=8}^N x_{0i} y_i \\ \sum_{i=8}^N x_{1i} y_i \\ \sum_{i=8}^N x_{3i} y_i \\ \sum_{i=8}^N x_{3i} y_i \end{bmatrix}$$

Shunday qilib,

$$B = \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1/8 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1/8 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1/8 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1/8 \end{pmatrix} \times \begin{bmatrix} \sum_{i=8}^N x_{0i} y_i \\ \sum_{i=8}^N x_{1i} y_i \\ \sum_{i=8}^N x_{3i} y_i \\ \sum_{i=8}^N x_{3i} y_i \end{bmatrix}$$

ga teng bo'ladi.

Shuning uchun b_j regressiya tenglamasining har qanday koeffitsiyenti y ustuni va mos x_j ustunining skalyar mahsuloti bilan aniqlanib, N rejalashtirish matritsasiidagi tajribalar soniga bo'linadi:

$$b_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_{ji} y_i$$

2-jalvaldagi rejalashtirishdan foydalanib, dastlab chiziqli regressiya tenglamalari koeffitsiyentini hisoblaymiz

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 \quad (8)$$

x_1 da b_1 koeffitsiyentini hisoblash uchun ko'paytmalarni yig'indisini hisoblash zarur:

$$b_0 = \begin{bmatrix} x_0 \\ +1 \\ +1 \\ +1 \\ +1 \\ +1 \\ +1 \\ +1 \\ +1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} y \\ 0,5 \\ 0,38 \\ 0,2 \\ 0,68 \\ 0,001 \\ 0,09 \\ 0,4 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,38 \\ 0,2 \\ 0,68 \\ 0,001 \\ 0,09 \\ 0,4 \\ 0,1 \end{bmatrix}$$

$$\sum_{i=1}^8 x_{0i} y_i = 2,351$$

$$b_0 = \frac{\sum_{i=1}^8 x_{0i} y_i}{8} = 0,294$$

$$b_1 = \begin{bmatrix} x_1 \\ -1 \\ +1 \\ -1 \\ +1 \\ -1 \\ +1 \\ -1 \\ +1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} y \\ 0,5 \\ 0,38 \\ 0,2 \\ 0,68 \\ 0,001 \\ 0,09 \\ 0,4 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0,5 \\ 0,38 \\ -0,2 \\ 0,68 \\ -0,001 \\ 0,09 \\ -0,4 \\ 0,1 \end{bmatrix}$$

$$\sum_{i=1}^8 x_{1i} y_i = 0,149$$

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^8 x_{0i} y_i}{8} = 0,019$$

$$b_2 = \begin{bmatrix} x_2 \\ -1 \\ -1 \\ +1 \\ +1 \\ -1 \\ -1 \\ +1 \\ +1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} y \\ 0,5 \\ 0,38 \\ 0,2 \\ 0,68 \\ 0,001 \\ 0,09 \\ 0,4 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0,5 \\ -0,38 \\ 0,2 \\ 0,68 \\ -0,001 \\ -0,09 \\ 0,4 \\ 0,1 \end{bmatrix}$$

$$\sum_{i=1}^8 x_{1i} y_i = 0,41$$

$$b_2 = \frac{\sum_{i=1}^8 x_{0i} y_i}{8} = 0,05;$$

$$b_3 = \begin{bmatrix} x_3 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \\ +1 \\ +1 \\ +1 \\ +1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} y \\ 0,5 \\ 0,38 \\ 0,2 \\ 0,68 \\ 0,001 \\ 0,09 \\ 0,4 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0,5 \\ -0,38 \\ -0,2 \\ -0,68 \\ 0,001 \\ 0,09 \\ 0,4 \\ 0,1 \end{bmatrix}$$

$$\sum_{i=1}^8 x_{1i} y_i = -1,169$$

$$b_3 = \frac{\sum_{i=1}^8 x_{0i} y_i}{8} = -0,146$$

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_{12} x_1 x_2 + b_{13} x_1 x_3 + b_{23} x_2 x_3 + b_{123} x_1 x_2 x_3 \quad (9)$$

Agar o'zaro ta'sir koeffitsientlarini hisobga olgan holda to'liqroq regressiya tenglamasini kiritsak, b_{12}, b_{13}, b_{23} (juftlik o'zaro ta'sir effekti) va b_{123} (uchlik o'zaro ta'sir effekti) koeffitsientlarini aniqlash uchun matritsani kengaytirish kerak va u quyidagicha bayon qilinadi (4-jadval):

O'zaro ta'sirlar chiziqli effektlarga o'xshash tarzda aniqlanadi. Shunday qilib,

b_{12} koeffitsiyentini aniqlash uchun quyidagilar zarur:

$$b_{12} = \begin{bmatrix} x_1 x_2 \\ +1 \\ -1 \\ -1 \\ +1 \\ +1 \\ -1 \\ -1 \\ +1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} y \\ 0,5 \\ 0,38 \\ 0,2 \\ 0,68 \\ 0,001 \\ 0,09 \\ 0,4 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,5 \\ -0,38 \\ -0,2 \\ 0,68 \\ 0,001 \\ -0,09 \\ -0,4 \\ 0,1 \end{bmatrix}$$

$$\sum_{i=1}^8 x_{1i} y_i = 0,211$$

$$b_{12} = \frac{\sum_{i=1}^8 x_{0i} y_i}{8} = -0,026$$

$$b_{13} = \begin{bmatrix} x_1 x_3 \\ +1 \\ -1 \\ +1 \\ -1 \\ +1 \\ -1 \\ +1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} y \\ 0,5 \\ 0,38 \\ 0,2 \\ 0,68 \\ 0,001 \\ 0,09 \\ 0,4 \\ 0,1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,5 \\ -0,38 \\ 0,2 \\ -0,68 \\ -0,001 \\ 0,09 \\ -0,4 \\ 0,1 \end{bmatrix}$$

$$\sum_{i=1}^8 x_{1i} y_i = -0,571$$

4-jadval

Tajriba raqami	x_0	x_1	x_2	x_3	$x_1 \cdot x_2$	$x_1 \cdot x_3$	$x_2 \cdot x_3$	$x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$	y
1	+1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	0,5
2	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	0,38
3	+1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	0,2
4	+1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	-1	0,68
5	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	0,001
6	+1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	-1	0,09
7	+1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	-1	0,4
8	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0,1

$$b_{13} = \frac{\sum_{i=1}^8 x_{0i} y_i}{8} = -0,071$$

$$b_{23} = \frac{\begin{bmatrix} x_2, x_3 \\ +1 \\ +1 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \\ +1 \\ +1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} y \\ 0,5 \\ 0,38 \\ 0,2 \\ 0,68 \\ 0,001 \\ 0,09 \\ 0,4 \\ 0,1 \end{bmatrix}}{\sum_{i=1}^8 x_{1i} y_i = 0,409} = \begin{bmatrix} 0,5 \\ 0,38 \\ -0,2 \\ -0,68 \\ -0,001 \\ -0,09 \\ 0,4 \\ 0,1 \end{bmatrix}$$

$$b_{23} = \frac{\sum_{i=1}^8 x_{0i} y_i}{8} = 0,05$$

$$b_{123} = \frac{\begin{bmatrix} x_1, x_2, x_3 \\ -1 \\ +1 \\ +1 \\ -1 \\ +1 \\ -1 \\ -1 \\ +1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} y \\ 0,5 \\ 0,38 \\ 0,2 \\ 0,68 \\ 0,001 \\ 0,09 \\ 0,4 \\ 0,1 \end{bmatrix}}{\sum_{i=1}^8 x_{1i} y_i = -0,989} = \begin{bmatrix} -0,5 \\ 0,38 \\ 0,2 \\ -0,68 \\ 0,001 \\ -0,09 \\ -0,4 \\ 0,1 \end{bmatrix}$$

$$b_{123} = \frac{\sum_{i=1}^8 x_{0i} y_i}{8} = -0,124$$

Agar qo‘shimcha ravishda parallel tajribalar qo‘ysak, biz s_{ocn}^2 ni aniqlaymiz, regressiya koeffitsientlarining ahamiyatini va erkinlik darajalari mavjud bo‘lganda, tenglamaning adekvatligini tekshirishimiz mumkin.

Rejalashtirilgan tajriba uchun kovariatsiya matritsasi

$$(X^T X)^{-1} = \begin{bmatrix} 1/N & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1/N & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1/N \end{bmatrix} \quad (10)$$

diagonal matritsa bo‘lganligi sababli regressiya tenglamasining koeffitsientlari bir-biri bilan korrelyatsiya qilinmaydi. Regressiya tenglamasi koeffitsientlarining ahamiyatini har bir koeffitsient uchun alohida-alohida Student kriteriyasi yordamida tekshirish mumkin [22]. Regressiya tenglamasidan (2) ahamiyatsiz koeffitsiyentni chiqarib tashlash qolgan koeffitsiyentlarga ta’sir qilmaydi. Kovariatsiya matritsasining diagonal elementlari bir-biriga teng, shuning uchun (1) va (2) tenglamalarning barcha koeffitsientlari bir xil aniqlik bilan aniqlanadi:

$$s_{b_j} = s_{\text{BOCH}} / \sqrt{N} \quad (11)$$

rejaning o‘rtasiga uchta qo‘shimcha parallel tajriba qo‘yildi va quyidagi y qiymatlari olindi:

$$y_1^0 = 0,002; \quad y_2^0 = 0,045; \quad y_3^0 = 0,06;$$

$$\bar{y}^0 = \frac{\sum_{u=1}^3 y_u^0}{3} = 0,036;$$

$$s_{\text{BOCH}}^2 = \frac{\sum_{u=1}^3 (y_u^0 - \bar{y}^0)^2}{2} = 0,001;$$

$$s_{\text{BOCH}}^0 = 0,032;$$

$$s_{b_j} = \frac{0,1}{\sqrt{8}} = 0,011;$$

koeffitsientlarning ahamiyatini student mezoniga ko‘ra baholaymiz:

$$t_0 = \frac{|b_0|}{s_{b_0}} = \frac{0,294}{0,011} = 26,72;$$

$$t_1 = \frac{|b_1|}{s_{b_1}} = \frac{0,019}{0,011} = 1,73;$$

$$t_2 = \frac{|b_2|}{s_{b_2}} = \frac{0,05}{0,011} = 4,54;$$

$$t_3 = \frac{|b_3|}{s_{b_3}} = \frac{0,146}{0,011} = 13,27;$$

$$t_{12} = \frac{|b_{12}|}{s_{b_{12}}} = \frac{0,026}{0,011} = 2,36;$$

$$t_{13} = \frac{|b_{13}|}{s_{b_{13}}} = \frac{0,071}{0,011} = 6,45;$$

$$t_{23} = \frac{|b_{23}|}{s_{b_{23}}} = \frac{0,05}{0,011} = 4,54;$$

$$t_{123} = \frac{|b_{123}|}{s_{b_{123}}} = \frac{0,0124}{0,011} = 0,11;$$

Muhimlik darajasi uchun student kriteriyasining jadval qiymati $p = 0,1$ va erkinlik darajasi soni $f=1$, $t_p(f)=6,31$. Shunday qilib, b_1 , b_2 , b_{12} , b_{23} va b_{123} koeffitsientlari ahamiyatsiz va ularni tenglamadan olib tashlaymiz. Tenglamadan chiqarib tashlangan ahamiyatsiz koeffitsientlarni olib tashlagandan so‘ng, regressiya tenglamasi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$\hat{y} = 26,72 + 13,27x_3 + 6,45x_1x_3$$

Olingan tenglamaning mosligini Fisher mezoni bo‘yicha tekshiramiz:

$$F = \frac{S_{\text{ост}}^2}{S_{\text{восп}}^2};$$

$$S_{\text{ост}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^8 (y_i - \hat{y}_i)^2}{N - l} = \frac{0,2}{5} = 0,04;$$

$$S_{\text{восп}}^2 = 0,01;$$

l - regressiya tenglamasidagi muhim koeffitsientlar soni, 3 ga teng. Unda

$$F = 0,04/0,01 = 4; p = 0,9, f_1 =$$

$$5, f_2 = 2, F_{1-p}(f_1, f_2) = 19,3, F <$$

$F_{1-p}(f_1, f_2)$ uchun Fisher mezonining jadvali qiymati. Bundan ko‘rinib turibdiki hosil bo‘lgan tenglama adekvatdir.

Tadqiq etilayotgan texnologik jarayonni modellashtirish va optimallashtirish uchun eksperimentni rejalashtirish usuli ishlatildi.

Xulosa. 1. Tabiiy gazni nordon komponentlardan absorbsiya kompozitsiyalari yordamida tozalash jarayonning optimallashtirish masalasi shakllantirildi va optimallik mezoni tanlandi.

2. Tajriba qurilmasida o‘tkazilgan eksperimentlar natijalarini “tajribalarni rejalashtirish” usulida qayta ishlash natijasida tabiiy gazni nordon komponentlardan absorbsiya kompozitsiyalari yordamida tozalash jarayonning ulushini ifodalovchi regressiya tenglamalari olindi.

3. Tajribaviy tabiiy gazni nordon komponentlardan absorbsiya kompozitsiyalari yordamida tozalash jarayonini eksperimental-statistik usulda modellashtirish va optimallashtirish masalasi ko‘rildi va jarayonning optimal qiymatlari topildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Молчанов С.А., Шкоряпкин А.И. Новые адсорбенты для осушки и очистки природного газа // Газовая промышленность. - 2002.- №6.
2. Нестеров И.Д., Чуракова С.К., Богатых К.Ф. Увеличение выработки пропан-бутановой фракции на Оренбургском ГПЗ за счет замены клапанных тарелок на перекрестноточную насадку в колоннах 374С02 и 374С03 установки 2У-370 // Баш. хим. ж.- 2009.- Т.16, №3.- С.67-70.
3. Нестеров И.Д., Богатых К.Ф., Завалишин С.А. Анализ работы насадочного абсорбера аминовой очистки газа от сероводорода и углекислого газа // Матер. Междунар. научно-практ. конф. «Нефтегазопереработка-2007».- Уфа: ГУП

- ИНХП РБ, 2007.- С.145-147.
4. Yuldashev, T. R., Samiyev, M. E., & Nurboyev, M. C. Neft gazlaridan suyultirilgan uglevodorodlarni ishlab chiqarishni tadqiqotlash. Iqtisodiyotni modernizatsiya qilish va texnologik yangilash sharoitida fan-ta'lim-ishlab chiqarish integratsiyasini rivojlantirish muammolari va yechimlari. Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. Qarshi sh.-2015 y, 116-118.
 5. Maxmudov, N. N., & Yuldashev, T. R. Neft va gaz qazib olish texnologiyasi va texnikasi. Darslik, Toshkent, Fan va texnologiya nashriyoti-2015, 392.
 6. Yuldashev, T. R., & Makhmudov M, J. (2023). Cleaning of Natural from Sobe Component. Journal of Siberian Federal University. Engineeng & Technologies, 16(3), 296-306.
 7. Makhmudov, M. J., & Yuldashev, T. R. (2023). Cleaning of Industrial Emissions from Gas and Dispersive Particles.
 8. Юлдашев, Т. Р. (2023). ОЧИСТКА ГАЗА ОТ КИСЛЫХ КОМПОНЕНТОВ И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ. In Научно-технический прогресс. Задачи и их решения (pp. 150-155).
 9. Юлдашев, Т. Р. (2023). ОСНОВА ОБОРУДОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ПРОЦЕССЕ ОЧИСТКИ ГАЗОАБСОРБЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ. Universum: технические науки, (5-6 (110)), 20-24.
 10. Юлдашев, Т. Р. (2023). АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АМИННОЙ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ И ПУТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ. Universum: технические науки, (4-6 (109)), 24-27.
 11. Yuldashev, T. R. (2023). TABIIY GAZLARNI VODOROD SULFID VA UGLEROD OKSIDLARIDAN TOZALASHDA QO 'LLANILADIGAN ABSORBENTLAR. Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности, 1(1), 92-99.
 12. Yuldashev, T. R. (2023). TABIIY GAZNI NORDON KOMPONENTLARDAN TOZALASHDA SELEKTIVLIGI YUQORI BO 'LGAN AMINLI ERITMALARDAN FOYDALANISHNING SAMARADORLIGI. Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности, 1(1), 86-92.
 13. Makhmudov, M. J., & Yuldashev, T. R. (2023). Cleaning of Natural Gases from Sour Components.
 14. Юлдашев, Т. Р. (2022). АБСОРБЕНТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ ОТ H₂S И CO₂. THEORY AND ANALYTICAL ASPECTS OF RECENT RESEARCH, 1(10), 72-74.
 15. Юлдашев, Т. Р., & Адизов, Б. З. ЭФФЕКТИВНЫЕ АСПЕКТЫ КОМПЛЕКСНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ООО «МУБАРЕКСКОГО ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА». ҚарДУ ХАБ, 76.
 16. Rakhmanovich, Y. T., Egamberdiyevich, A. P., & Raimovich, K. I. DISPOSAL OF FLARE ASSOCIATED GASES IN OIL AND GAS FIELDS.
 17. Rakhmanovich, Y. T., Egamberdiyevich, A. P., & Raimovich, K. I. CONDUCTING RESEARCH ON PRODUCTION OF LIQUEFIED HYDROCARBONS FROM

PETROLEUM GASES.

18. Rakhmanovich, Y. T., Egamberdiyevich, A. P., & Raimovich, K. I. CONDUCTING RESEARCH ON PRODUCTION OF LIQUEFIED HYDROCARBONS FROM PETROLEUM GASES.
19. Бояринов А.И, Кафаров В.В. Методы оптимизации в химической технологии. Изд. второе, перераб. и доп. - М.: Химия, 1975. - 576 с.
20. Юсуфбеков Н.Р., Мухаммедов Б.Э., Фуломов Ш.М. Технологик жараёнларни бошқариш системалари: техника ОЎЮ учун дарслик. - Тошкент: Ўқитувчи, 1997. - 704 б.
21. Остапчук Н.В. Основы математического моделирования процессов пищевых производств: Учебное пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. - К.: Выща школа, 1991. - 367 с.
22. Юсупбеков Н.Р., Мухитдинов Д.П. Технологик жараёнларни моделлаштириш ва оптималлаштириш асослари. - Т.: Фан ва технология, 2015. - 440 б.

UO‘K: 54.056/547.269.71

 10.5281/zenodo.10687038

TABIYIYGAZLARNI NORDON KOMPONENTLARDAN TOZALASHNING TEKNOLOGIK JARAYONLARINI OPTIMALLASHTIRISH JARAYONI



Yuldashev Tashmurza Raxmonovich

Qarshi muhandislik – iqtisodiyot instituti “Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi” kafedrasi professori, t.f.n., Qarshi, O‘zbekiston

Annotatsiya. Ushbu maqolada tabiiy gazni nordon komponentlardan tozalash uchun yangi MEA – monoetanolin; DEA – dietanolin; MDEA – metildietanolin; PEGDME – polietilenglikol dimetil efiri; PEGMME – polietilenglikol monometil efirlari asosida tayyorlangan absorbent kompozitsiyalarini tadqiqotlash natijalari keltirilgan va bu absorbent kompozitsiyasining tabiiy gazni nordon komponentlardan tozalashdagi optimallashtirish masalasi aniqlangan.

Kalit so‘zlar: komponentlar, absorbentlar, nordon komponentlar, absorbentlarning kompozitsiyalari, optimallashtirish, aniqlash protsedurasi, matematik modellar, optimallik mezonlari, optimal chegaralar, model koeffitsiyentlari.

ПРОЦЕСС ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ ОТ КИСЛЫХ КОМПОНЕНТОВ

Юлдашев Ташмурза Рахманович

Профессор кафедры технологии переработки нефти и газа Каршинского инженерно-экономического института, Карши, Узбекистан

Аннотация. В данной статье представлен новый МЭА для очистки природного газа от кислых компонентов - моноэтаноламина; ДЭА – диэтаноллин; МДЭА – метилдиэтаноллин; ПЭГДМЭ – диметилловый эфир полиэтиленгликоля; Приведены результаты исследования абсорбирующих композиций, приготовленных на основе ПЭГММЕ - монометилловых эфиров полиэтиленгликоля, и определен вопрос оптимизации данной абсорбирующей композиции при очистке природного газа от кислых компонентов.

Ключевые слова: компоненты, абсорбенты, кислотные компоненты, составы абсорбентов, оптимизация, процедура определения, математические модели, критерий оптимальности, оптимальные пределы, коэффициенты модели.

PROCESS OF OPTIMIZATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES FOR PURIFYING NATURAL GASES FROM ACIDIC COMPONENTS

Yuldashev Tashmurza

Профессор кафедры технологии переработки нефти и газа Каршинского инженерно-экономического института, Карши, Узбекистан

Abstract. This article presents a new MEA for purifying natural gas from acidic components - monoethanolamine; DEA – diethanolamine; MDEA – methyldiethanolamine; PEGDME – polyethylene glycol dimethyl ether; The results of a study of absorbent compositions prepared on the basis of PEGMME - polyethylene glycol monomethyl ethers are presented, and the issue of optimizing this absorbent composition when purifying natural gas from acidic components is determined.

Keywords: components, absorbents, acidic components, absorbent compositions, selectivity, technologies, amines, ethers, polyethylene glycol, dimethyl, monomethyl ethers.

Kirish. Dunyo amaliyotida gazlarni nordon komponentlardan tozalashda (H_2S va CO_2 , etilenmerkaptan (RSH), uglerod oltinugurt oksidi (COS), uglerod sulfidi (CS_2)) absorbentlar sifatida eng ko'p qo'llaniladigan etanolaminlar quyidagilardir: monoetanolamin (MEA), dietanolamin (DEA) va N-metildietanolamin (MDEA).

Bunda CO_2 neftning tarkibida katta konsentratsiyada bo'lganda tartibga muvofiq MEA faqatgina neftni qayta ishlash zavodlarida (NQIZ) qo'llaniladi. Gazning tarkibida COS va CS_2 larning mavjudligini chegaralanishi hisoblanadi, qaysiki, u MEA bilan qaytmas reaksiyaga kirishadi va eritmani katta yo'qotilishga olib keladi. Gazni CO_2 dan tozalashda MEA amalda korroziyani keltirib chiqarishi mumkin. MEA uchun xos bo'lgan ko'pgina kamchiliklarning hisobiga hozirgi vaqtda yangi obyektlarni loyihalashda amaliyotda bu amin qo'llanilmaydi, ko'pgina harakatdagi qurilmalar MDEA ga o'tkazilmoqda.

Bu yuqorida keltirilgan aminlar qandaydir xossalari muvofiq tabiiy gazni nordon komponentlardan tozalash darajasini qoniqtirmaganligi sababli, yangi turdagi aminlar va efirlar asosidagi absorbent kompozitsiyalarini tadqiqotlash zaruriy

holat hisoblanadi.

Adabiyot tahlili va usullari.

MEA+PEGDME+PEGMME asosida olingan absorbent kompozitsiyalarining gazlarni nordon komponentlar CO_2 va H_2S dan tozalash jarayonidagi faolligi va selektivligini tadqiq qilish natijasida quyidagilar olindi [1-4].

Ilmiy tadqiqotlarmizning birinchi bosqichida gazlarni nordon komponentlar CO_2 va H_2S dan tozalash jarayonidagi faolligi va selektivligi aniqlandi. Absorbsion tozalash qurilmasining texnologik ko'rsatkichlari quyidagicha: absorberga kiruvchi gaz bosimi – 3-5 MPa; absorberga kiruvchi gaz harorati – 55°C; absorberga kiruvchi regeneratsiyalangan MDEA harorati – 60°C. Gaz tarkibida CO_2 – 3,25% va H_2S – 0,81%. Tadqiqotimizda gazlarni nordon komponentlardan tozalash uchun MEA+PEGDME+PEGMME asosida olingan MPP-1, MPP-2, MPP-3, MPP-4, MPP-5 va MPP-6 absorbent kompozitsiyalari qo'llanildi.

DEA+PEGDME+PEGMME asosida olingan absorbent kompozitsiyalarining gazlarni nordon komponentlar CO_2 va H_2S dan tozalash jarayonidagi faolligi va selektivligini tadqiq qilish natijalari quyidagilar [5-9].

Gazlarni nordon komponentlardan tozalash bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlarning keyingi bosqichida DEA+PEGDME+PEGMME asosida olingan DPP-1, DPP-2, DPP-3, DPP-4, DPP-5 va DPP-6 kabi absorbent kompozitsiyalarining tabiiy gaz tarkibidan nordon komponentlarni tanlab yutishdagi faolligi va selektivligi tadqiq etildi. Ushbu absorbent kompozitsiyalarining gazlarni nordon komponentlardan tozalashdagi absorpsiya jarayoni ish rejimi quyidagicha: Bosim 3-5 MPa; absorberga kiruvchi gaz harorati – 55-30°C; absorberga kiruvchi absorbent harorati – 60-35°C.ni tashkil qilgan. [10 - 12].

MEA+DEA+PEGDME+PEGMME asosida olingan absorbent kompozitsiyalarining gazlarni nordon komponentlar CO₂ va H₂S dan tozalash jarayonidagi faolligi va selektivligini tadqiq qilish natijalari quyidagilar [13].

Tadqiqotlarimizning keyingi bosqichida gazlarni nordon komponentlardan tozalash bo'yicha o'tkazilgan tadqiqotlarning keyingi bosqichida MEA+DEA + PEGDME+PEGMME asosida olingan MDPP-1, MDPP-2, MDPP-3, MDPP-4 va MDPP-5 kabi absorbent kompozitsiyalarining tabiiy gaz tarkibidan nordon komponentlarni tanlab yutishdagi faolligi va selektivligi tadqiq etildi. Bunday turdagi absorbent kompozitsiyalarida olishda MEA va DEA aminlarning PEGDME va PEGMME efirlari bilan sinergetik effekt ta'sirini o'rganish maqsad qilindi. MDPP-1, MDPP-2, MDPP-3, MDPP-4 va MDPP-5 kabi absorbent kompozitsiyalarining tabiiy gaz tarkibidan nordon komponentlarni tanlab yutishdagi faolligi va selektivligi bo'yicha tadqiqotlar olib borilgan [14, 15].

(MEA – monoetanolamin; DEA – dieta-nolamin; MDEA – metildietanolamin; PEGDME – polietilenglikol dimetil efiri; PEGMME – poli-etilenglikol monometil efiri).

Optimallashtirish masalasining qo'yilishi. Optimallashtirish - bu texnologik jarayonni amalga oshirishning eng maqbul, ya'ni optimal sharoitlarini aniqlash protsedurasidir. Optimallashtirish ko'p o'zgaruvchili funksiyalar ekstremumlarini qidirishning matematik masalasi kabi qaraladi [16, 17, 18].

Optimallashtirilayotgan \bar{u} o'zgaruvchini (optimallashtirish resursini) ruxsat etilgan chegaralarda (sohada) $\bar{u}^{pyx.эм}$ optimallik mezoni R ekstremumini (eng katta yoki eng kichik qiymatini) ta'minlovchi qiymatini topish jarayonida optimallashtirish masalasi quyidagi ko'rinishga keltirilishi mumkin [19].

$$opt R(\bar{y})$$

$$\bar{u} \in \bar{u}^{pyx}$$

Ushbu holatda modellashtirilayotgan obyekt holatini aniqlovchi kirish o'zgaruvchisi \bar{x} ikki guruhdagi o'zgaruvchilarga ajratiladi: \bar{u} - nazorat qilinishi va rostlanishi mumkin bo'lgan, ya'ni optimallashtiriladigan o'zgaruvchi va \bar{x} - nazorat qilinadigan, ammo rostlanmaydigan (optimallashtirish resurslari kabi) o'zgaruvchi.

Amaliyotda optimallashtirish masalalarini yechishda chiqish o'zgaruvchilari tajriba ma'lumotlari (masalan, optimallashtirishning tajribaviy-statistika usulida) yoki jarayonlarning matematik modellari (optimallashtirishning sonli usulida) yordamida aniqlanadi.

Bu paytda matematik modellar quyidagi funksional operator ko'rinishida ifoda-

lanishi mumkin [20]:

$$\bar{y} = F(\bar{u}, \bar{x}). \quad (1)$$

Optimallik mezoni - texnologik jarayon yoki uni amalga oshiruvchi qurilmaning optimallashtirilayotgan sifatini miqdoriy jihatdan baholovchi ko'rsatkich (tavsif) hisoblanadi. Optimallik mezoni yagona bo'lishi va optimallashtirilayotgan o'zgaruvchilarga bog'liq holda monoton o'zgarishi ham kerak.

Optimallik mezoni qiymati jarayonning matematik modelini (optimallashtirishning taqribiy usuli) tadqiq etish asosida aniqlanadi. Agar jarayonning monand matematik modelini qurishning iloji bo'lmasa, u holda chiqish o'zgaruvchisining tenglamadagi qiymati tajribalardan aniqlanadi (optimallashtirishning tajribaviy-statistik usuli). Bunday holatda faol tajriba o'tkazishning optimal strategiyasi amalga oshiriladi.

Optimallik mezonini tanlash. Tabiiy

gazlarni nordon gazlardan tozalash jarayonini optimallashtirish masalasini yechishda texnologik parametrlarning ratsional chegaralarini yoki qurilmaning berilgan ish unumdorligini ta'minlovchi minimal issiqlik uzatish yuzasini aniqlash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Optimallashtirish masalasini qo'yilishi. Optimallashtiriladigan o'zgaruvchilar jarayonning kirish o'zgaruvchilari qatoridan olinadi. Optimal loyihalash masalasini hal etishda optimallashtirilayotgan o'zgaruvchilar qatoriga jarayonning konstruktiv parametrlari (konstruksiya tipi, o'lchamlari va h.) kiritilgan bo'ladi, aksincha holatlarda, optimal boshqaruv masalasi hal etiladi. Optimallashtiriladigan (boshqariluvchi) o'zgaruvchilarning U optimal qiymatlarini qidirishdan ko'zlangan asosiy maqsad jarayonni amalga oshirishning eng yaxshi rejim parametrlarini aniqlashdir.

1- jadval

Eksperimentlar jadvali

Model: $\hat{y} = 26,72 + 13,27x_3 + 6,45x_1x_3$								
Nomlanishi		Faktorlar			Natijalar			
		Gaz va aminning harorati, °C	Bosim, MPa	MDPP-5 ning sarfi, m ³ /soat	Chiqish parametri			
Boshlang'ich nuqta		45	4	200				
Ishchi qadam		1	0,05	0,5				
Qadam nomeri	Eksperiment turi				Model bo'yicha	Eksperimentlar		O'rtacha -si
					\bar{y}	y_2	y_1	y
1	M	45	4	200	0,25			
2	M	44,00	3,95	199,50	0,65			
3	M	43,00	3,90	199,00	0,82			
4	P	42,00	3,85	198,50		0,540	0,780	0,66
5	M	41,00	3,80	198,00				

6	P	40,00	3,75	197,50		0,77	0,81	0,79
7	M	39,00	3,70	197,00				
8	P	38,00	3,65	196,50		0,6	0,6	0,6
9	M	37,00	3,60	196,00				
10	P	36,00	3,55	195,50		0,5	0,5	0,5
11	P	35,00	3,50	195,00		0,26	0,54	0,38
12	P	34,00	3,45	194,50		0,3	0,1	0,2
13	P	33,00	3,40	194,00		0,42	0,94	0,68
14	P	32,00	3,35	193,50		0,001	0,001	0,001
15	P	31,00	3,30	193,00		0,07	0,11	0,09
16	P	30,00	3,25	192,50		0,6	0,2	0,4
17	P	29,00	3,20	192,00		0,15	0,05	0,1
18	P	28,00	3,15	191,50		0,4	0,2	0,3

Izoh: M - modeldagi eksperimentlar; P - hisoblash eksperimenti.

Tabiiy gazlarni nordon gazlardan tozalash jarayonini optimal chegaralarini Boks-Uilson usulidan foydalanib aniqlash. Boks-Uilson usuli asosan ekstremumni (optimumni) qidirishning gradiyent usuliga asoslangan. Shuning uchun, dastlabki modelning chiziqli qismi koeffitsiyentlarini baholash asosida gradiyentning tarkibiy qismlari va yoʻnalishini baholash kerak. Oʻrganilayotgan obyektidagi real sharoitda tadqiqotchi fizik kattaliklarda oʻlchanadigan kirish oʻzgaruvchilari bilan shugʻullanganligi sababli, gradiyentning tar-

kibiy qismlarini baholashda har bir omil uchun oʻzgarish oraligʻining qiymatini hisobga olish kerak (1- jadval).

Mazkur usul optimumni ikki bosqichda qidirish imkonini beradi:

– optimum sohasida qadamma-qadam tik koʻtarilish. Bu paytda optimumga funksiya gradiyenti boʻyicha yaqinlashib borish maqsadida chiqish parametrini tezkor koʻtarilish (yoki kamayish) yoʻnalishida bir yoki bir necha seriyada eksperimentlar qoʻyiladi;

2- jadval

Model koeffitsiyentlarini baholash jadvali

Baholash koeffitsiyenti	Baholash qiymati	<i>t</i> -statistika qiymati	t_{kr}	Farazni tekshirish natijasi
\bar{b}_0	0,0011	6,334502127	2,31	1
\bar{b}_1	0,0211	0,451510274	2,31	0
\bar{b}_2	0,0486	1,039275128	2,31	0
\bar{b}_3	-0,1486	3,176601868	2,31	1
\bar{b}_{12}	0,0239	0,510286759	2,31	0
\bar{b}_{13}	-0,0739	1,57895013	2,31	0
\bar{b}_{23}	0,0536	1,146141465	2,31	0

– bevosita optimum soxasida izlanishlar olib borish. Bunda eksperimentlar o'tkazishning 2 - tartibli rejasi qo'yiladi.

Optimallik mezonining faktorlardan bog'liqligi 1-darajali ko'phad

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n \quad (2)$$

orqali ifodalanadi.

Eksperimentning maqsadi - Boks-Uilson usulida amalga oshiriladigan protsedura uchun gradiyentning yangi yo'nalishini aniqlash. Bu protseduraning ikkinchi siklik mazmunini tashkil qiladi.

Yuqoridagilarga o'xshab, faktorlarning har biri uchun o'zgarishlar oraliqlarini tahlilimiz va eksperiment davomida faktorlar qiymatlari jadvalini to'ldiramiz. So'ngra, eksperiment rejasini tuzamiz, uni amalga oshiramiz va olingan natijalarni tajribani amalga oshirish jadvaliga (2-jadval) joylashedir.

Xulosa. 1. Regressiya koeffitsiyentlarining o'rtacha kvadratik chetlashuvi 0,0467 ga, qolgan koeffitsiyentlar soni esa 3 ga teng. Farazni tekshirish natijasiga ko'ra

$y=0,0011$.

2. Tajriba natijalari tadqiqot markazi sohasida hususiy ekstremum-ning mos koordinatalari faqat b_0 koeffitsiyenti ahamiyatga ega bo'lishini ko'rsatadi, uning baholash qiymati $b_0 = 0,0011$.

3. Bundan shunday xulosa qilish mumkin, tabiiy gazni absorbsiya kompozitsiyalari yordamida tozalangan massaning qiymati 0,0011 ga teng bo'lishi aniqlandi.

4. Tajribaviy tabiiy gazni nordon komponentlardan absorbsiya kompozitsiyalari yordamida tozalash jarayonini eksperimental-statistik usulda modellashtirish va optimallashtirish masalasi ko'rildi va jarayonning optimal qiymatlari topildi. Regressiya tenglamalari bo'yicha MatLAB dasturida jarayonga ta'sir ko'rsatuvchi omillar - quritish harorati, amplituda, chastota o'rtasidagi bog'liqlik grafigi qurildi.

5. Tadqiqot natijalariga asosan tabiiy gazni nordon komponentlardan absorbsiya kompozitsiyalari yordamida tozalash jarayonning optimal qiymati aniqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Yuldashev, T. R., Samiyev, M. E., & Nurboyev, M. C. Neft gazlaridan suyultirilgan uglevodorodlarni ishlab chiqarishni tadqiqotlash. Iqtisodiyotni modernizatsiya qilish va texnologik yangilash sharoitida fan-ta'lim-ishlab chiqarish integratsiyasini rivojlantirish muammolari va yechimlari. Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. Qarshi sh.-2015 y, 116-118.
2. Maxmudov, N. N., & Yuldashev, T. R. Neft va gaz qazib olish texnologiyasi va texnikasi. Darslik, Toshkent, Fan va texnologiya nashriyoti-2015, 392.
3. Yuldashev, T. R., & Makhmudov M, J. (2023). Cleaning of Natural from Sobe Component. Journal of Siberian Federal University. Engineeng & Technologies, 16(3), 296-306.
4. Makhmudov, M. J., & Yuldashev, T. R. (2023). Cleaning of Industrial Emissions from Gas and Dispersive Particles.
5. Юлдашев, Т. Р. (2023). ОЧИСТКА ГАЗА ОТ КИСЛЫХ КОМПОНЕНТОВ И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ. In Научно-технический прогресс. Задачи и их решения (pp. 150-155).

6. Юлдашев, Т. Р. (2023). ОСНОВА ОБОРУДОВАНИЯ, ИСПОЛЪЗУЕМОГО В ПРОЦЕССЕ ОЧИСТКИ ГАЗОАБСОРБЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ. *Universum: технические науки*, (5-6 (110)), 20-24.
7. Юлдашев, Т. Р. (2023). АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АМИННОЙ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ И ПУТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ. *Universum: технические науки*, (4-6 (109)), 24-27.
8. Yuldashev, T. R. (2023). TABIIY GAZLARNI VODOROD SULFID VA UGLEROD OKSIDLARIDAN TOZALASHDA QO 'LLANILADIGAN ABSORBENTLAR. *Sanoatda raqamli texnologiyalar/Cифровые технологии в промышленности*, 1(1), 92-99.
9. Yuldashev, T. R. (2023). TABIIY GAZNI NORDON KOMPONENTLARDAN TOZALASHDA SELEKTIVLIGI YUQORI BO 'LGAN AMINLI ERITMALARDAN FOYDALANISHNING SAMARADORLIGI. *Sanoatda raqamli texnologiyalar/Cифровые технологии в промышленности*, 1(1), 86-92.
10. Makhmudov, M. J., & Yuldashev, T. R. (2023). Cleaning of Natural Gases from Sour Components.
11. Юлдашев, Т. Р. (2022). АБСОРБЕНТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ ОТ H₂S И CO₂. THEORY AND ANALYTICAL ASPECTS OF RECENT RESEARCH, 1(10), 72-74.
12. Юлдашев, Т. Р. (2022). ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ГЛУБОКОЙ ОЧИСТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТ КИСЛЫХ КОМПОНЕНТОВ. MODELS AND METHODS FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF INNOVATIVE RESEARCH, 2(18), 62-64.
13. Юлдашев, Т. Р., & Адизов, Б. З. ЭФФЕКТИВНЫЕ АСПЕКТЫ КОМПЛЕКСНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ООО «МУБАРЕКСКОГО ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА». ҚарДУ ХАБ, 76.
14. Rakhmanovich, Y. T., Egamberdiyevich, A. P., & Raimovich, K. I. DISPOSAL OF FLARE ASSOCIATED GASES IN OIL AND GAS FIELDS.
15. Rakhmanovich, Y. T., Egamberdiyevich, A. P., & Raimovich, K. I. CONDUCTING RESEARCH ON PRODUCTION OF LIQUEFIED HYDROCARBONS FROM PETROLEUM GASES.
16. Бояринов А.И, Кафаров В.В. Методы оптимизации в химической технологии. Изд. второе, перераб. и доп. - М.: Химия, 1975. - 576 с.
17. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. - М.: Наука, 1976. - с. 280.
18. Грачев Ю.П., Плаксин Ю.М. Математические методы планирования экспериментов. Учебное пособие. - М.: ДеЛи Принт, 2005. - 296 с.
19. Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. Изд. третье, перераб. и доп. - М.: Химия, 1976. - 464 с.

УДК: 665.65

 10.5281/zenodo.10799260

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УСТАНОВКИ КЛАУС ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ СЕРЫ НА МУБАРЕКСКОМ ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ЗАВОДЕ



Рахматов Худоёр

Исполняющий обязанности профессора Каршинского
инженерно-экономического института, к.э.н.,

Карши, Узбекистан

E-mail: xudoyorrahmatov@gmail.com

ORCID ID: 0000-0003-4976-5541



Нурбобоев Навруз Тулкин угли

Каршинский инженерно-экономический институт,

Карши, Узбекистан

Аннотация. В данной статье представлен опыт модернизации устройства Клауса цеха производства серы на АО «Мубаракский газоперерабатывающий завод» (МГПЗ). На термической стадии процесса предложены мероприятия по замене контактного устройства ловушки серы и обогащению воздуха кислородом. Принятые меры по модернизации предприятия по производству серы позволили увеличить выпуск продукции (элементарной серы), снизить нагрузку на основное и вспомогательное оборудование завода, обеспечить бесперебойную работу устройства. Также показаны пути повышения степени конверсии сероводорода в элементарную серу с использованием нового типа катализатора CRS.

Ключевые слова: процесс Клауса, сероводород, сероводородсодержащий газ, сероуглерод, сульфидный ангидрид, элементарная сера, мембранное устройство, модернизация, обогащение кислородом, реакции окисления.

MUBORAK GAZNI QAYTA ISHLASH ZAVODIDAGI ELEMENTAR OLTINGUGURT ISHLAB CHIQRISH UCHUN KLAUS QURILMASINING SAMARADORLIGINI OSHIRISH

Rahmatov Xudoyor

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot institutining professori vazifasini
bajaruvchi, k.f.n., Qarshi, O'zbekiston

Nurboboev Navro'z To'liqin o'g'li

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, Qarshi, O'zbekiston

Annotatsiya. Ushbu maqolada “Muborak gazni qayta ishlash zavodi” AJ (MGQIZ) qoshidagi oltingugurt ishlab chiqarish tsexini Klaus qurilmasini modernizatsiya qilish tajribasi taqdim etildi. Jarayonning termal bosqichida oltingugurtni ushlab qoluvchi tuzog'ining kontakt moslamasini almashtirish va havoni kislorod bilan boyitish bo'yicha chora-tadbirlar taklif etiladi. Oltingugurt ishlab chiqarish korxonasini modernizatsiya qilish bo'yicha ko'rilgan chora-tadbirlar mahsulot (elementar oltingugurt) ishlab chiqa-

rishni ko'paytirish, qurilmaning asosiy va yordamchi uskunalariga yuklamani kamaytirish, qurilmaning uzluksiz ishlashini ta'minlash imkonini berilgan. Shuningdek, yangi CRS turdagi katalizator qo'llanilishi bilan vodorod sulfidning elementar oltingugurtga konversiya darajasini oshirish yo'llari ko'rsatib o'tilgan.

Kalit so'zlar: *Klaus jarayoni, vodorod sulfid, vodorod sulfidini o'z ichiga olgan gaz, uglerod sulfidi, sulfid angidridi, elementar oltingugurt, membranali qurilma, modernizatsiya, kislorodli boyitish, oksidlanish reaksiyalari.*

INCREASING THE EFFICIENCY OF THE KLAUS ELEMENTAL SULFUR PRODUCTION PLANT AT THE MUBAREK GAS PROCESSING PLANT

Rahmatov Khudoyor

*Acting professor of the Karshi Engineering-Economics Institute,
Ph.D., Karshi, Uzbekistan*

Nurboboev Navruz Tulkin ugli

Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi, Uzbekistan

Abstract. *This article presents the experience of modernizing the Claus device of the sulfur production plant at Mubarak Gas Processing Plant JSC (MGPP). At the thermal stage of the process, measures are proposed to replace the contact device of the sulfur trap and enrich the air with oxygen. The measures taken to modernize the sulfur production enterprise made it possible to increase product output (elemental sulfur), reduce the load on the main and auxiliary equipment of the plant, and ensure uninterrupted operation of the device. Ways to increase the degree of conversion of hydrogen sulfide to elemental sulfur using a new type of CRS catalyst are also shown.*

Keywords: *Claus process, hydrogen sulfide, hydrogen sulfide-containing gas, carbon disulfide, sulfide anhydride, elemental sulfur, membrane device, modernization, oxygen enrichment, oxidation reactions.*

Введение. С середины прошлого века интенсивно вовлекается в переработку нефть с повышенным содержанием серы. Типовые схемы переработки нефти включают в себя процессы очистки от сернистых соединений в присутствии катализаторов под давлением водорода (гидроочистка, гидрокрекинг). При очистке углеводородного сырья образуется сероводородсодержащий газ, который направляется на получение серы или серной кислоты. В настоящее время более 90 % выпускаемой в России серы производится таким способом. Отделение H_2S происходит на установках аминовой очистки и отпарки кислых стоков. В последнем

случае газ помимо H_2S содержит аммиак [1].

Первые промышленные установки получения серы позволяли утилизировать 80-90 % образующегося сероводородсодержащего газа. Оставшийся сероводородсодержащий газ сжигался в печах дожига и в виде диоксида серы выбрасывался в атмосферу.

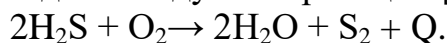
Литературный анализ и методы. С каждым годом экологические требования ужесточаются, а также усиливается контроль за мониторингом выбросов от промышленных предприятий.

Переработка сероводородного газа в АО «МГПЗ» производится по четырехступенчатому окислительному методу

Клауса с применением одной термической и трех каталитических ступеней. Мощность установки по сырью составляет 7 тыс. т в год. Производительность установки может варьироваться в интервале 60-120 % от номинальной [2].

Процесс утилизации сероводородсодержащего газа по методу Клауса считается наиболее универсальным и экономически эффективным [3]. Этот метод позволяет значительно снизить выброс загрязняющих веществ в окружающую среду, а также получить дополнительное количество товарной продукции.

при подаче воздуха по реакции [4].



Стехиометрическое соотношение количества воздуха и сероводорода (отношение объема воздуха к объему сероводородного газа) в зависимости от состава сероводородного газа находится в пределах от 2:1 до 3:1.

Реакции окисления протекает при температуре 1250-1350 °С в зависимости от концентрации H_2S в сероводородном газе и наличия в нем углеводородов и аммиака. При указанной температуре часть сероводородного газа в топке котла-утилизатора превращается в SO_2 .

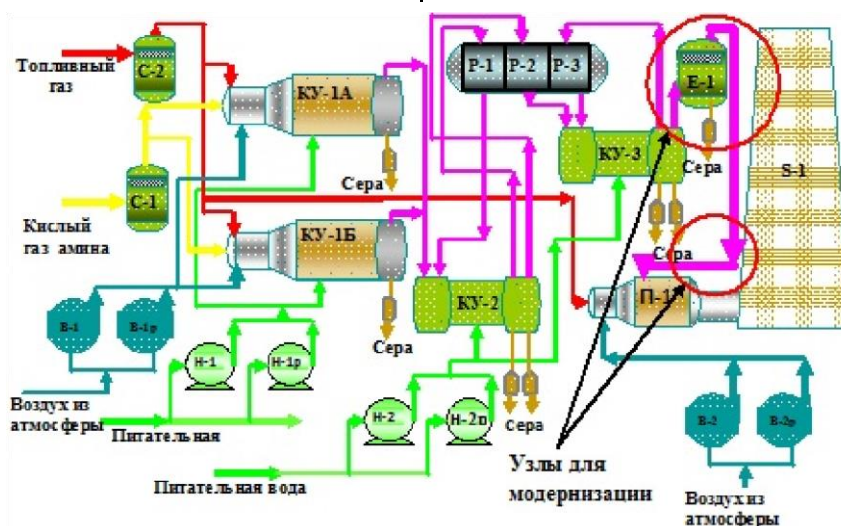


Рис.1. Принципиальная схема установки утилизации сероводородсодержащего газа:

N-1, N-1p, N-2, N-2p – насос; B-1, B-1p, B-2, B-2p – воздуходувка; C-1, C-2 – сепаратор; КУ-1А, КУ-1Б, КУ-2, КУ-3 – котлутилизатор; P-1, P-2, P-3 – реактор; E-1 – емкость-сероуловитель; П-1 – печь дожигая; S-1 – труба печная

На рис. 1 представлена принципиальная схема установки утилизации сероводородсодержащего газа и производства гранулированной серы, применяемая на АО «МГПЗ».

Термическая стадия процесса заключается в высокотемпературном сжигании сероводорода в топке котла-утилизатора

Также в процессе возможно протекание побочных реакций с образованием COS , CS_2 , CO , H_2 и сгорание углеводородов и аммиака.

При охлаждении газов после термической ступени происходят следующие процессы:

- ассоциация молекул S_2 в S_6 и S_8 ;

- ассоциация молекул серы S_6 в S_8 ;
- конденсация серы.

При выборе оптимального режима работы установки производства серы по методу Клауса используется значение равновесной конверсии сероводорода [2]. Равновесная конверсия серо водорода в первую очередь зависит от температуры в камере сгорания термической ступени. Достичь равновесную конверсию в реальных условиях не представляется возможным, так как на равновесие системы влияют следующие факторы: давление, соотношение $H_2S:O_2$, содержание углеводородных газов, CO_2 , H_2O и др. [5].

Равновесная конверсия сероводорода на термической стадии составляет не более 70 %. С учетом каталитических стадий процесса конверсия сероводорода увеличивается до 95 – 95 % [6].

На каталитических ступенях процесса при температуре от 240 до 320 °С (слой катализатора CRS 31 и слой катализатора CR 3S производства компании «Axens» в конверторе I ступени P-1), от 215 до 260 °С (слой катализатора

CRS 31 в конверторе II ступени P-2) и от 205 до 225 °С (слой катализатора CRS 31 в конверторе III ступени P-3) на катализаторе происходит конверсия H_2S и SO_2 с образованием серы. При наличии алюмооксидного катализатора на ступени I конверсии происходит гидролиз COS и CS_2 . Состав катализаторов приведен в табл.

Применение трех каталитических ступеней способствуют увеличению выхода серы вследствие более низкой температуры реакций в третьей ступени по сравнению с первой и второй. Отвод серы из газовой фазы сдвигает равновесие в сторону увеличения выхода и снижает температуру точки росы серы в технологическом газе. Выход серы составляет 98 % масс.

Непрореагировавший сероводород сжигается в печи дожига П-1 со сбросом отходящих газов в атмосферу через существующую дымовую трубу S-1 высотой 125 м.

Цель работы. В ходе эксплуатации установки утилизации сероводород-содержащего газа и производства серы

Таблица 1

Характеристики катализаторов процесса Клауса

№ п.п.	Показатель/марка катализатора	Катализатор Клауса марки CR 3S	Катализатор Клауса марки CRS 31
1	Состав, % вес.	Al_2O_3 – не менее 93,8 Na_2O – не более 0,0024	TiO_2 – не менее 85
2	Агрегатное состояние	твердое	твердое (экструдаты)
3	Диаметр гранул, мм	3÷6	3÷4
4	Средняя насыпная плотность, т/м ³	0,68÷0,74	0,92

выявлены следующие недостатки:

- унос капельной серы с технологическим газом;
- конденсация серы в трубопроводе до печи дожига.

Возможными причинами вышеуказанных процессов является:

- неэффективная работа сероуловителя Е-1, связанная с неудовлетворительной работой сетчатого каплеуловителя, а также недостаточным внутренним объемом сероуловителя;

- увеличенная проектная нагрузка по расходу сероводородного газа на каждый котелутилизатор с 315 до 395 м³/ч, что связано с высокой скоростью технологического газа в сероуловителе;

- большая протяженность трубопровода от сероуловителя до печи дожига (104 м) и недостаточная его теплоизоляция (40 мм).

Технические решения. Проблема уноса капельной серы устраняется установкой более эффективного лопаточного каплеуловителя в действующей сероуловитель и снижением линейной скорости технологического газа в сероуловителе.

Объем действующего сероуловителя Е-1 составляет 0,57 м³, скорость потока газа в нем – 2,97 м/с. В качестве контактного устройства используется сетка Панченко. Опыт эксплуатации установки показал, что сетка Панченко не способна предотвратить унос капельной серы с сероуловителя в трубопровод до печи дожига при используемых технологических режимах.

Нами предлагается заменить сетчатый каплеуловитель на лопаточный каплеуловитель, что снизит унос капельной серы с технологическим газом. Данная модернизация позволяет увели-

чить отбор жидкой серы и снизить выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду.

Лопаточный каплеуловитель способствует отделению капельной жидкости при горизонтальном прохождении газового потока. Газовый поток, содержащий капельную жидкость, направляется через камеры каплеуловителя, конструкция которых обеспечивает максимальное воздействие на газовый поток.

Благодаря конструкции контактного устройства лопаточного каплеуловителя на капли жидкости воздействуют инерционные силы. Капли ударяются о поверхность профилей, где образуют жидкую пленку, которая затем сливается под действием силы тяжести. Отделительные камеры специальной формы обеспечивают надлежащий слив жидкости, одновременно улавливая очень мелкие капли.

Внедрение нового лопаточного каплеуловителя в АО «МГПЗ» позволило увеличить выпуск продукции (элементарной серы) и снизить нагрузку на воздухоудовки и печи дожига.

В продолжение работ по модернизации установки производства серы определили, что снижение скорости газа в сероуловителе можно достичь двумя путями:

увеличить объем сероуловителя при сохранении расхода технологического газа;

- снизить расход технологического газа, поступающего в сероуловитель, за счет обогащения воздуха (для термической стадии процесса Клауса) кислородом и снижения стехиометрического соотношения воздух: сероводородсодержащий газ.

Наиболее эффективным и комплексным, на наш взгляд, является метод обогащения воздуха кислородом. Незначительное увеличение процентного содержания кислорода в воздухе позволяет увеличить мощности установок, повысить коэффициент полноты сгорания сырья в топочной камере котла-утилизатора. В процессе получения сероводородсодержащего газа также образуется аммиачный газ. В результате этого в технологическом газе появляются аммониевые соли, которые закупоривают трубки теплообменного оборудования, трубопроводы, что служит источником для возникновения аварийных ситуаций. Использование воздуха, обогащенного кислородом, способствует разложению аммиака и сводит к минимуму образование аммониевых солей. Кроме того, кислород активизирует горение тощих нефтяных газов с высоким содержанием сероводорода [7].

В АО «МГПЗ» среднее содержание сероводорода в газе составляет 97,0 % масс. с плотностью газа 1,54 кг/м³. Первоначальная проектная нагрузка по расходу сероводородного газа на установку равнялась 630 м³/ч. Вследствие того, что на НПЗ для соответствия моторных топлив экологическим требованиям постоянно увеличивается степень очистки от серы, а также, в перспективе, может быть осуществлен переход на переработку высокосернистой нефти, нагрузка на установку производства серы возрастет. Поэтому после согласования с проектной организацией нагрузка по расходу сероводородного газа была увеличена до 790 м³/ч.

Для сжигания сероводородсодержащего газа предусмотрена подача воз-

духодувками технологического воздуха для поддержания стехиометрического соотношения «газ-воздух». Производительность воздуходувки составляет 1980 м³/ч при содержании кислорода 21 % об. При максимальной загрузке установки производства серы отмечается недостаток технологического воздуха для сжигания сероводородного газа. При увеличении концентрации O₂ в технологическом воздухе до 41 % об. количество воздуха, требуемого для сжигания 790 м³/ч сероводородсодержащего газа (H₂S – 97,0 % об.), снижается до 1378 м³/ч.

Таким образом, увеличение концентрации O₂ в технологическом воздухе позволяет увеличить производительность установки по сероводородному газу в среднем на 28 % об. [8].

Обогащение технологического воздуха кислородом снижает количество азота, подаваемого в технологический процесс и являющегося балластом. Следовательно, при одинаковом расходе H₂S-содержащего газа линейная скорость газа в сероуловителе при обогащении воздуха кислородом меньше, чем при использовании технологического воздуха, содержащего 21 % об. кислорода.

Обогащение кислородом происходит за счет смешивания обогащенного кислородом воздуха с воздухом, подаваемым в камеру сгорания, для доведения содержания кислорода до требуемого процентного содержания от общего объема подаваемого воздуха.

Первые три способа позволяют использовать кислород высокой чистоты (содержание O₂>95 % об.), однако имеют низкий поток кислорода, что не удовлетворяет требованиям по эксплуатации промышленной установки производства

серы.

Адсорбционные и криогенные установки позволяют получать достаточное количество кислорода (содержание O_2 от 50 до 90 % об.), но требуют больших энергетических затрат (криогенные установки) и высокоактивных дорогостоящих адсорбентов (адсорбционные установки).

Относительной простотой и экономической целесообразностью, на наш

данного картриджа изображен на рис. 2 (по данным АО «Грасис»).

Газовый поток под давлением подается в пучок мембранных волокон. Разделение газовой смеси происходит за счет разницы парциальных давлений на внешней и внутренней поверхностях полволоконной мембраны. Газы, «быстро» проникающие через полимерную мембрану (например: H_2 , CO_2 ,

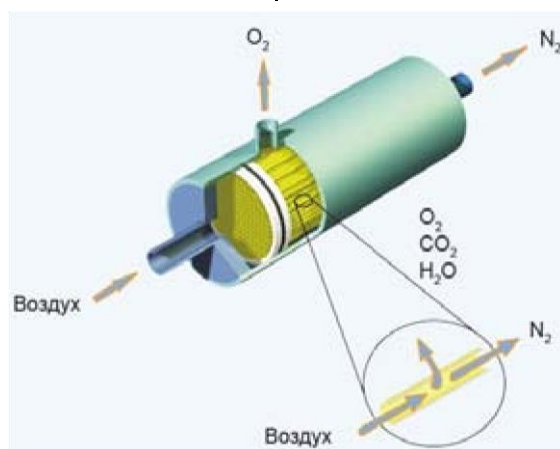


Рис. 2. Принципиальный вид мембранного цилиндрического картриджа

взгляд, обладают мембранные установки. Они позволяют производить большой поток кислорода (содержание O_2 от 21 до 50 % об.), что в полной мере удовлетворяет технологии процесса Клауса.

Принцип работы мембранных систем основан на разнице в скорости проникновения компонентов газа через вещество мембраны. Полволоконная мембрана состоит из пористого полимерного волокна с нанесенным на его внешнюю поверхность газоразделительным слоем. Конструктивно полволоконная мембрана komponуется в виде цилиндрического картриджа, который представляет собой катушку с намотанным на нее особым образом полимерным волокном; принципиальный вид

O_2 , пары воды), поступают внутрь волокон и выходят из мембранного картриджа через один из выходных патрубков. Газы, «медленно» проникающие через мембрану (например, CO , N_2 , CH_4 , высшие углеводороды), выходят из мембранного модуля через второй выходной патрубок [7, 8].

В качестве системы управления мембранной кислородной установкой используются высокоинтеллектуальные системы управления, которые обеспечивают полный контроль над работой установки [7, 8].

Как отмечалось ранее, эксплуатация установки утилизации сероводородного газа и производства гранулированной серы показала, что периодически проис-

ходит конденсация и отложение серы на внутренней поверхности трубопровода от сероуловителя Е-1 до печи дожига П-1. Ввиду того, что по проекту толщина теплоизоляционного слоя составляет 40 мм, температура стенки трубопровода перед печью дожига уменьшается и происходит отложение серы на стенках трубопровода.

Отложения серы накапливаются и ухудшают пропускную способность трубопровода, что приводит к снижению производительности установки и увеличению давления в газовом тракте. Забивание трубопровода может также привести к аварийной остановке установки.

Для минимизации конденсации и отложения серы на внутренней поверхности трубопровода от сероуловителя до печи дожига предлагается смонтировать электрообогрев для поддержания температуры стенки трубопровода в пределах

130-135 °С.

В качестве источника для электрообогрева стенок трубопровода до печи дожига возможен саморегулирующийся греющий кабель. После проведения тепловых и материальных расчетов определена его длина – 430 м.

Заключение. Таким образом, внедрение нового лопаточного каплеуловителя в АО «МГПЗ» и использование метода обогащения технологического воздуха кислородом позволило увеличить выпуск продукции (элементарной серы) и снизить нагрузку на воздухоудовки и печи дожига.

Проблема конденсации и отложения серы на внутренней поверхности трубопровода решена монтированием электрообогрева для поддержания температуры стенки трубопровода. Это дало возможность минимизировать риски останова установки и сброса сероводородного газа на факел.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Подшивалин А.В. Современная технология производства элементарной серы. *Нефтегазовое дело*. 2006. № 1. С. 231-234. [Podshivalin A.V. Modern technology of elementary sulfur production. *Oil and gas business*. 2006. № 1. P. 231-234. (In Russ.)]
2. Касюк Ю.М., Дружинин О.А., Анисимов С.Н., Пахомов С.С., Мельчаков Д.А., Хандархаев С.В., Твердохлебов В.П., Бурюкин Ф.А., Голованов И.В. Проектные и технические решения по строительству установки утилизации сероводородсодержащего газа на ОАО «АНПЗ ВНК». *Технология нефти и газа*. 2009. № 6. С. 3-7.
3. [Kasyuk Yu.M., Druzhinin O.A., Anisimov S.N., Pakhomov S.S., Melchakov D.A., Khandarkhaev S.V., Tverdokhlebov V.P., Buriukin F.A., Golovanov I.V. Design and technical solutions for the construction of a hydrogen sulfide-containing gas utilization unit at JSC “ANPZ VNK”. *Technology of oil and gas*. 2009. No. 6. P. 3-7.]
4. Касюк Ю.М., Дружинин О.А., Анисимов С.Н., Пахомов С.С., Мельчаков Д.А., Хандархаев С.В., Твердохлебов В.П., Бурюкин Ф.А., Голованов И.В.

Проектные и технические решения по строительству установки утилизации сероводородсодержащего газа на ОАО «АНПЗ ВНК». *Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний*. 2009. № 4. С. 12-15.

5. [Kasyuk Yu.M., Druzhinin O.A., Anisimov S.N., Pakhomov S.S., Melchakov D.A., Khandarkhaev S.V., Tverdokhlebov V.P., Buriukin F.A., Golovanov I.V. Design and technical solutions for the construction of a hydrogen sulfide-containing gas utilization unit at JSC «ANPZ VNK». *World of oil products. Bulletin of oil companies*. 2009. No. 4. P. 12-15. (In Russ.)].
6. Соркин Я.Г. Особенности переработки сернистых нефтей и охрана окружающей среды. М., Химия, 1975. [Sorkin Ya.G. Features of processing of sulphurous oils and environmental protection. М., Chemistry, 1975].
7. Жоров Ю.М. Термодинамика химических процессов. Нефтехимический синтез, переработка нефти, угля и природного газа. М.: Химия, 1985. 464 с. [Zhorov Yu.M. Thermodynamics of chemical processes. Petrochemical synthesis, processing of oil, coal and natural gas. М.: Chemistry, 1985. 464 p. (In Russ.)].
8. Аяпбергенов Е.О. Особенности технологии получения элементарной серы на установках Клауса из сероводорода кислых газов. *Современные научные исследования и инновации*. 2012. № 10 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2012/10/17654>.
9. [Ayapbergenov E.O. Features of the technology for obtaining elemental sulfur in the Claus plants from hydrogen sulphide hydrogen gases. *Modern scientific research and innovations*. 2012. № 10 [Electronic resource] (In Russ.). URL: <http://web.snauka.com/issues/2012/10/17654>].
10. Ahamparam S., Harrison S., Linde. Oxygen enrichment of desulphurization process. *Oil and gas technologies*. 2013. № 7. P. 90-92.
11. Chandrasekaran S., Rajamani N.K., Joshi M.K., Goyal C.D. Technology of enrichment with oxygen. *Oil and gas technologies*. 2011. № 7. P. 81-82.

UO‘K: 553.982

 10.5281/zenodo.10799810

**SURXANDARYO VILOYATIDAGI KOKAYTI NEFT KONINI
O‘ZLASHTIRISH HOLATINI TAHLIL QILISH VA ISHLAB CHIQUARISH
IMKONIYATLARINI BAHOLASH, QOLDIQ ZAXIRALARINI QO‘SHIMCHA
ISHLAB CHIQUARISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH**



Nurdinov Tohirxon Rashidxonovich

Toshkent Davlat Texnika Universiteti doktoranti, Toshkent, O‘zbekiston
E-mail: tohirkhon@tdtu.uz

Annotatsiya. Maqola yuqori yovushqoq Kokayti konining qazib chiqarish davri tahlil qilinib, Geologik tuzilishi, geologik (fizik) parametrlari, neft zaxiralari (balans, olinadigan), kondagi neftning fizik-kimyoviy xususiyatlari va kollektor g‘ovaklik va yoriqlik turlari va qatlam suvlari tarkibi, qovushqoqligi o‘rganilib, qazib olish samaradorligini oshirish uchun maqbul chora-tadbirlar ifoda etilgan. Qayta tiklanadigan neft zaxiralarini hisoblashda zamonaviy uslubiy va uslubiy yondashuvdan foydalanish, o‘zimizning va xorijiy ma‘lumotlarni, ilg‘or neft qazib olish texnologiyasini hisobga olgan holda ishlanmalarni tahlil qilish va loyihalash.

Kalit so‘zlar: Kokayti koni, Geologik tuzilish, geologik (fizik) parametrlar, neft zaxirasi (balans, qazib olinadigan), neft (gaz) koni, neft qazib olish (suv, suyuqlik), hosildor qatlam (obyekt), tektonika, stratigrafiya, quduq zaxirasi, Orfografika, Reologik, gidrodinamik, filtratsiya, qovushqoqlik, o‘tkazuvchanlik, harakatlanuvchanlik.

**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ РАЗРАБОТКИ И ОЦЕНКА ДОБЫВНЫХ
ВОЗМОЖНОСТЕЙ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КОКАЙТЫ
СУРХАНДАРЬИНСКОГО РЕГИОНА С ВЫДАЧЕЙ РЕКОМЕНДАЦИЯ ПО
ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОВЫРАБОТКИ ОСТАТОЧНЫХ
ЗАПАСОВ**

Нурдинов Тахирхан Рашидханович

Докторант Ташкентского государственного технического университета, Ташкент, Узбекистан

Аннотация. В статье проанализирован технологический процесс разработки высоковязкого месторождения Кокаити, исследованы геологическое строение, геологические параметры, ресурсы нефти (балансы, добытая продукция), физико-химические свойства нефти месторождения, а также состав и вязкость пласто-

вой пористости и продуктов трещиноватости. и пластовые воды. выражены меры, которые можно использовать для добычи. Использование современного методического и методического подхода к подсчету извлекаемых запасов нефти, анализу и проектированию разработок с учетом собственных и зарубежных данных, передовых технологий добычи нефти.

Ключевые слова: Геологическое строение, геологические (физические) параметры, запасы нефти (балансовые, извлекаемые), нефтяное (газовое) месторождение, добыча нефти (воды, жидкости), продуктивный пласт (объект), тектоника, стратиграфия, запас скважин, ортографический, реологический, Гидродинамика, Фильтрация, Вязкость, Проводимость, Подвижность.

ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT STATUS AND ASSESSMENT OF THE PRODUCTION CAPABILITIES OF THE KOKAYTY OIL FIELDS OF THE SURKHANDARYA REGION WITH THE ISSUANCE OF RECOMMENDATIONS FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF ADDITIONAL PRODUCTION OF RESIDUAL RESERVES

Nurdinov Tahirkhan Rashidkhanovich

Doctoral student of Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan

Abstract. The article analyzes the production process of the high-viscosity Kokaiti field, investigates the geological structure, geological parameters, oil resources (balances, products produced), physicochemical properties of oil in the field, and the composition and viscosity of reservoir porosity and fractured products and formation waters. measures that can be used for extraction are expressed. Using a modern methodical and methodical approach to the calculation of recoverable oil reserves, analysis and design of developments taking into account our own and foreign data, advanced oil production technology.

Keywords: Geological structure, geological (physical) parameters, oil reserves (balance, extractable), oil (gas) field, oil production (water, liquid), productive layer (object), tectonics, stratigraphy, well reserve, Orthographic, Rheological, Hydrodynamic, Filtration, Viscosity, Conductivity, Mobility.

Kirish. Kokayti koni Surxondaryo viloyatining Jarqo'rg'on poyezd stansiyasidan 20 km shimoliy-sharqda joylashgan. Orfografik jihatdan bu hudud Oqtog' tizmasining g'arbiy yon bag'iriga tutashgan shimoli-sharqiy tepalik platosi orasidagi kichik balandlikdir. Hududning mutlaq balandligi dengiz sathidan 540 m dan 650 m gacha. (1-rasm) Bu yuqorida qayd etilgan

kon uchun paleogen davridagi Buxoro qatlamlarining o'zlashtirish ob'yektlari tog' jinslarining yuqori yorilishi yagona gidrodinamik tizimga chegaralanganligi sababli, konlarning o'zlashtirilishini tahlil qilganda mavjud mahsuldor qatlamlarni birlashtiramiz ya'ni qatlamlar uchun umumiy holatda tahlil qilamiz.

Kokayti koni 1937 yilda daslabki bur-

g'ulash ishlari olib borilgan. 1939 yilda dastlabki 2 ta quduq foydalanishga topshirilgan. I, II va III qatlam bosimi 130 kgs/sm. 1937dan to hozirgi kunda qadar jami 66 ta quduq burg'ilash ishlari olib borilib, 24 tasidan neft qazib chiqarilmoqda (1-rasm), 6 tasi nazorat quduqlari va 36 tasi hozirda faoliyatdan to'xtatilgan har bir quduqqa o'rtacha zichligi 5 gektar bo'lgan quduqlar,

qazib olinadigan neft zaxiralari har bir quduqqa o'rtacha 53,0 ming tonnani tashkil etadi.

2024-yil 1-yanvar holatiga ko'ra kon-dan 24 ta quduq ishlamoqda. Mavjud quduqlar soni va loyiha fondi o'rtasidagi sezilarli tafovut 1992-95 yillarda ko'zda tutilgan burg'ulashdan yangi quduqlarning ishga tushirilmaganligi bilan bog'liq. Bu

1-jadval.

2023 yil xolatiga ko'ra Kokayti konining yangilangan geologik va fizik hususiyatlari
Manba: QK "Petromaruz" ma'lumotlar bazasi 2023 yil dekabr

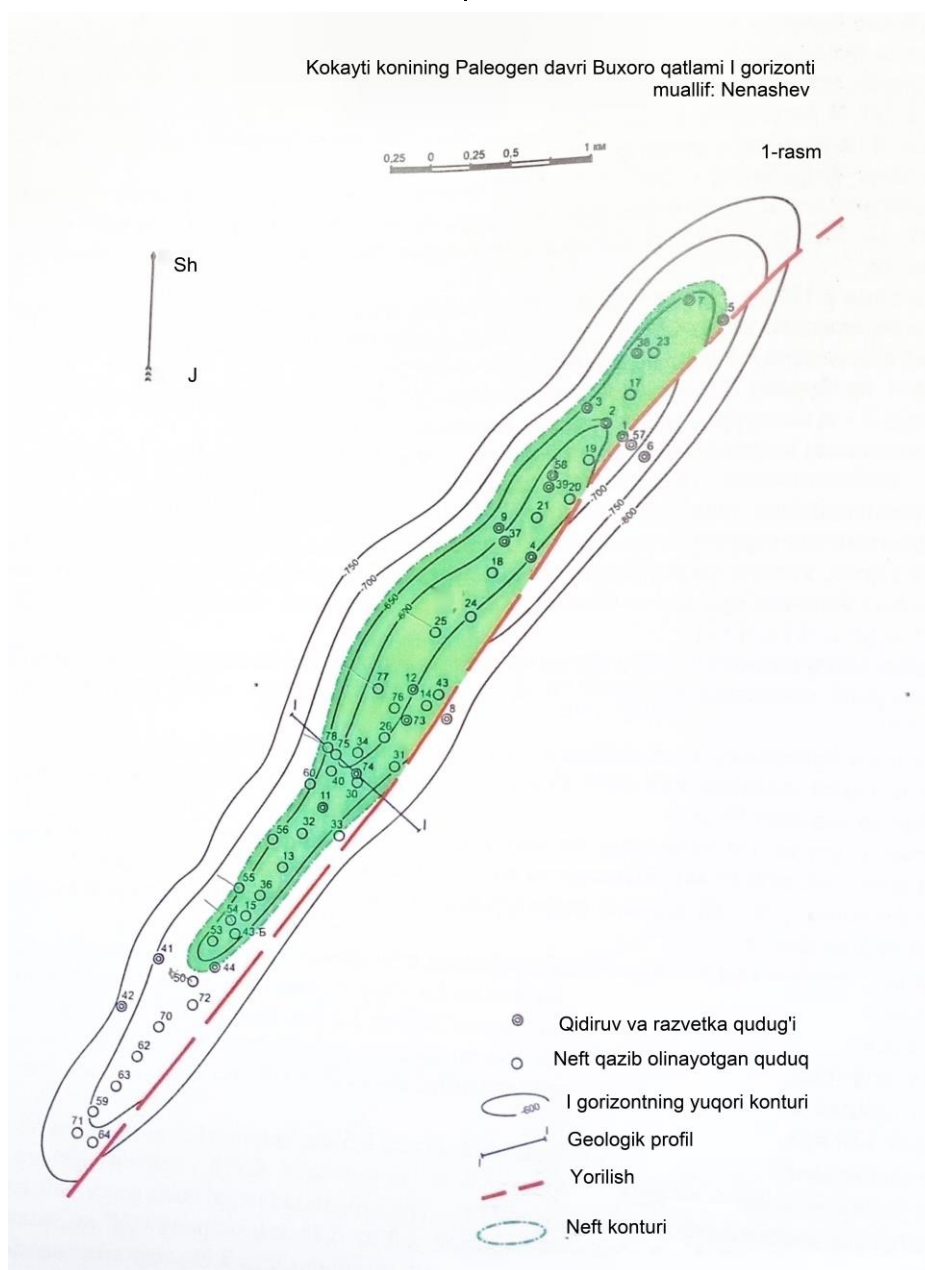
Tartib raqami	Parametrlari	Paleogen davri Buxoro qatlam Maxsuldor gorizontlar		
		I	II	III
1	2	3	4	5
1	Qatlamning o'rtacha chuqurligi, m	1216	1229	1272
2	Kollektor turi	Karbonatlik	Karbonatlik	Karbonatlik
3	Neft koni maydoni, ga	218,4	223,5	327,2
4	kollektorning o'rtacha qalinligi, m	4,0	13,0	43,0
5	Kollektorning maxsuldor o'rtacha qalinligi	1,9	8,0	18,5-9,2
6	G'ovaklik birlik ulushida	0,150	0,212	0,174
7	O'tkazuvchanlik $mkm^2(Darsi)$	1,2	1,2	0,515
8	O'rtacha neftlanganlik, ulushda	0,700	0,920	0,850
9	O'rtacha neft zichligi gr/sm^3	0,9445	0,9445	0,9516
10	Qatlam harorati, C	49,6	50,1	51,8
11	Neft qovushqoqligi, (sPz)	190,8	192,1	200,1
12	Oltinugurtlilik, %	5,25	3,96	3,26
13	Parafinlilik, %	3,1	2,3	3,25
14	Qatlam suvlari qoshushqoqligi (sPz)	0,553	0,543	534
15	Qatlam suvi zichligi gr/sm^3	1,020	1,066	1,074

quduqlarni burg'ulash bir tomondan quduq uskunalari yo'qligi, ikkinchi tomondan esa ulardan kutilayotgan neft oqimining pastligi sababli o'z vaqtida amalga oshirilmagan.

Adabiyot tahlili va usullari. Kokayti koni og'ir, yuqori qovushqoq va yuqori oltingugurtli neft koni tarkibi kiradi. I gorizont neft zichligi 0.930-0.983 g / sm^3 , tarkibi foizda: suv 2; oltingugurt 2,7; aksiz smola 64; asfaltin 4,8; parafin 3,1; koks 7,8. II gorizont neft zichligi 0.925-0.950 $g /$

sm^3 tarkibi foizda: suv-2,3; oltingugurt-3,5; aksiz smola 74; asfaltin 5,5; parafin 3,3; koks 8,9. III gorizont neft zichligi 0.941-0.966 g / sm^3 , tarkibi foizlarda: suv 12; Oltingugurt 4; smola 80; asfaltin 6,1; parafin 3,4; koks 8,9. (1.1 jadval)

Zaxiralarni hisoblab chiqqandan keyingi davrlarda Kokayti konini o'zlash-tirishning texnologik sxemalarida ishlab chiqarish ob'ektlarining geologik-fizik va



1-rasm. Kokayti koni Paleogen davri Buxoro qatlami I gorizonti

fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini o'rganib chiqish natijasida, qatlamlar va suyuqliklarning yuqorida qayd etilgan parametrlarini aniqlaydigan yangi qo'shimcha ma'lumotlar olindi. Tahlil qilinadigan konlar bo'yicha ishlab chiqarish obyektlarining mavjud va yangilangan geologik va fizik parametrlari 1 va 2-jadvallarda keltirilgan.

Konda 2023 yil oxirida amalda neft va suyuqlik qazib olish mos ravishda 15,7 va 289,5 ming tonnani tashkil etdi (prognoz qilingan 26,1 va 797,8 ming tonnaga nisbatan, 1-jadval). Binobarin, neft va suyuqlikning o'rtacha yillik qazib olish mos ravishda 45,1 va 831,9 ming tonnani (loyihada 75,0 va 2292,5 ming tonnani) yoki bitta quduq uchun o'rtacha sutkalik neft va suyuqlik qazib olish mos ravishda 1,88 va 34,66 tonna (loyihada 1,83 va 56,07 tonna, 1.1-jadval) mahsulotning o'rtacha yillik suvlanganligi 94,6% (loyihada- 96,7%).

2023 yilga nisbatan o'rtacha yillik neft olishning mutlaq o'sishi 0,8 ming tonnani (taxminan 5,4%) tashkil etdi, bu qatlam suvi qazib olishning 2023 yilga nisbatan 6,768 ming tonnaga sezilarli kamayishi bilan bog'liq (taxminan 2,4%, 2-jadval).

O'zlashtirish boshlanganidan beri konda jami 3428,6 ming tonna neft qazib olindi (loyihada 3590,3 ming tonna).

Dastlab qoldiq tovar-moddiy zaxiralarni qayta baholashning asosiy natijalari mavjud qazib chiqarish ko'rsatkichlari asosida jadval keltirilgan (2 jadval).

Natija va muhokamalar. Kokoyti yuqori qovushqoqlikka ega neft konidan neft qazib olish darajasini oshirishning muhim chora-tadbirlaridan biri Turon yuqori bo'r davrining harorati 85,0°S dan yuqori bo'lgan yuqori bosimli geotermal suv konlarini suv bilan kesishma (subkontakt zonasi)ga o'tkazish hisoblanadi. Bu, o'z navbatida, qat-

lam neftining mavjud qovushqolik xususiyatlarini pasaytiradi va shu bilan neftning qatlam sharoitida harakatchanligini oshiradi va asosan kollektorning g'ovak bo'shliqlari bilan chegaralangan qoldiq neft zaxiralarini samarali qazib olishni ta'minlaydi va joriy o'tkazuvchanlikni oshiradi (1-rasm).

Suv-neft omilini baholash va neft qazib olishni hisoblash. Tabiatda uglevodorod konlari neft-suv, gaz-neft-suv yoki gaz-suv ko'rinishida joylashadi. Kokoyti koni "neft-suv" tizimiga kiradi. Neft qatlamining neftga to'yinaligi hozirgi holat uchun (S_n) 0,862ni suvga to'yinganligi esa (S_s) 0,138ni tashkil etadi. Paleogenning Buxoro qatlami uchun o'rtacha absolyut o'tkazuvchanlik (K_{abs}) 0,940 mkm^2 (Darsi)ni tashkil etadi. Demak samarador o'tkazuvchanlik neft-suv, neft va suv uchun alohida holatlarda quyidagicha:

$$K_{n+s}^s = K_{abs}(1 - S_s) = 0,940 \cdot (1 - 0,138) = 0,8103 \text{ } mkm^2 \text{ (Darsi)}$$

$$K_n^s = K_{n+s}^s \cdot S_n = 0,8103 \cdot 0,862 = 0,6985 \text{ } mkm^2 \text{ (Darsi)}$$

$$K_s^s = K_{n+s}^s \cdot S_s = 0,8103 \cdot 0,138 = 0,1182 \text{ } mkm^2 \text{ (Darsi)}$$

Demak nisbiy neft va suv o'tkazuvchanlik quyidagicha ko'rinishda bo'ladi:

$$K_n^n = \frac{K_n^s}{K_{abs}^s} = \frac{0,6985}{0,940} = 0,7431$$

$$K_s^n = \frac{K_s^s}{K_{abs}^s} = \frac{0,1182}{0,940} = 0,1257$$

Oqim paytida suv-neft omil koeffitsienti qovushqoqlik va samarali o'tkazuvchanlik nisbatiga (ya'ni, harakatlanuvchanlik koeffitsientiga -M) bog'liq bo'ladi:

$$q_s/q_n = K_s^s/\mu_s / (K_n^s/\mu_n) = M$$

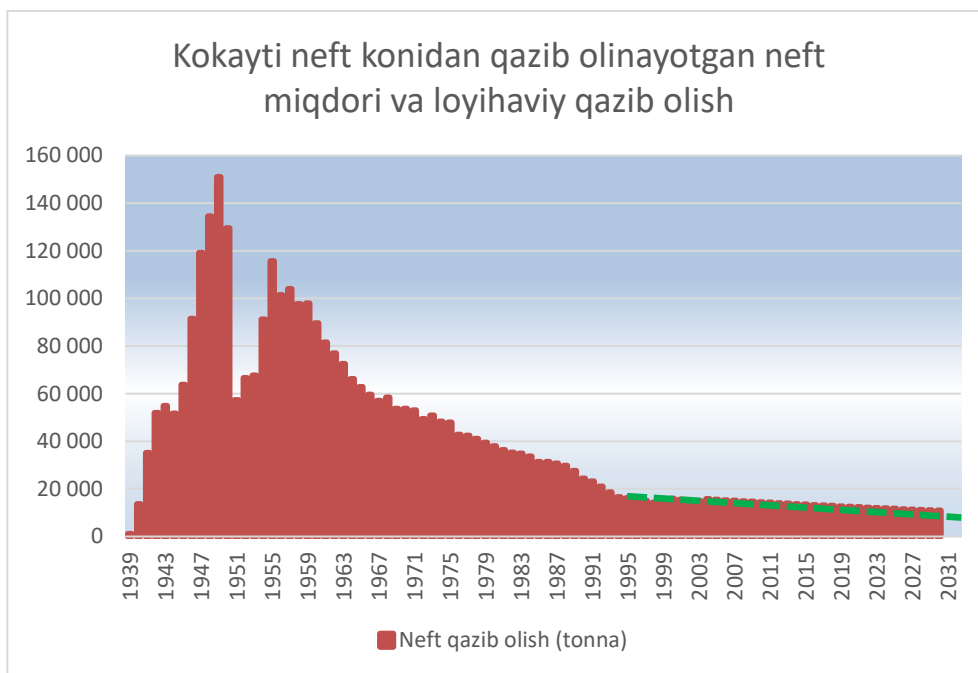
$$q_s/q_n = (0,1182:0,543):(0,6985:195,448) = 60,909$$

Yoki nisbiy xatolikni kamaytirish uchun harakatlanuvchanlikni:

$\frac{q_s}{q_n} = S_s/S_n \cdot \mu_s/\mu_n =$
 $0,138/0,862 \cdot 195,448/0,543 = 57,624$ hosil bo'ladi

Demak bundan ko'rinib turibdiki kollektorning suv bilan to'yingan qismi

neftga to'yinganligidan ancha past ko'rsatgichga ega bo'lsada, kondagi neft yuqori qovushqoqlikka egaligi sababli nazariy jihatdan suvning neftga nisbatan harakatlanuvchanligi 57,624 marta tezroqdir (2-jadval).



2-rasm. Kokayti konining neft qazib olish samaradorligi

Tartib raqami	Yil	Qazib chiqarayotgan quduqlar soni	Yillik qazib chiqarish, t				Qatlamlar bosimi MPa	Qazib olingan jami, t			
			neft	Suv	Suyuqlik	Suvlanganlik %		neft	suv	suyuqlik	Suvlanganlik %
1	1939	4	1 096	0	1 096	0,00	130,00	1 096	0	1 096	0,00
2	1940	8	13 559	1 791	15 350	11,67	129,00	14 655	1 791	16 446	10,89
3	1941	13	35 151	5 616	40 767	13,78	129,70	49 806	7 407	57 213	12,95
4	1942	11	51 942	6 764	58 706	11,52	129,40	101 748	14 171	115 919	12,22
5	1943	12	54 912	14 903	69 815	21,35	129,20	156 660	29 074	185 734	15,65
6	1944	12	51 699	26 534	78 233	33,92	128,70	208 359	55 608	263 967	21,07
7	1945	11	63 763	20 265	84 028	24,12	127,10	272 122	75 873	347 995	21,80
8	1946	17	91 414	26 534	117 948	22,50	127,00	363 536	102 407	465 943	21,98
9	1947	23	119 063	45 368	164 431	27,59	126,40	482 599	147 775	630 374	23,44

10	1948	26	134 470	89 792	224 262	40,04	125,40	617 069	237 567	854 636	27,80
11	1949	18	150 959	126 910	277 869	45,67	123,90	768 028	364 477	1 132 505	32,18
12	1950	7	129 470	100 235	229 705	43,64	122,70	897 498	464 712	1 362 210	34,11
13	1951	9	57 351	37 319	94 670	39,42	122,20	954 849	502 031	1 456 880	34,46
14	1952	12	66 582	57 437	124 019	46,31	121,50	1 021 431	559 468	1 580 899	35,39
15	1953	23	67 643	61 004	128 647	47,42	120,80	1 089 074	620 472	1 709 546	36,29
16	1954	26	91 116	119 002	210 118	56,64	119,70	1 180 190	739 474	1 919 664	38,52
17	1955	27	115 621	178 404	294 025	60,68	116,00	1 295 811	917 878	2 213 689	41,46
18	1956	30	101 413	288 185	389 598	73,97	113,90	1 397 224	1 206 063	2 603 287	46,33
19	1957	31	103 904	373 333	477 237	78,23	111,60	1 501 128	1 579 396	3 080 524	51,27
20	1958	32	97 615	416 608	514 223	81,02	108,00	1 598 743	1 996 004	3 594 747	55,53
21	1959	36	97 824	427 841	525 665	81,39	105,00	1 696 567	2 423 845	4 120 412	58,83
22	1960	38	89 560	472 518	562 078	84,07	103,80	1 786 127	2 896 363	4 682 490	61,86
23	1961	38	81 516	387 866	469 382	82,63	100,20	1 867 643	3 284 229	5 151 872	63,75
24	1962	36	76 975	414 812	491 787	84,35	97,50	1 944 618	3 699 041	5 643 659	65,54
25	1963	36	72 472	406 343	478 815	84,86	94,90	2 017 090	4 105 384	6 122 474	67,05
26	1964	35	66 213	403 169	469 382	85,89	92,30	2 083 303	4 508 553	6 591 856	68,40
27	1965	38	62 803	459 527	522 330	87,98	89,40	2 146 106	4 968 080	7 114 186	69,83
28	1966	38	59 534	453 949	513 483	88,41	86,60	2 205 640	5 422 029	7 627 669	71,08
29	1967	38	56 963	499 100	556 063	89,76	83,50	2 262 603	5 921 129	8 183 732	72,35
30	1968	38	58 383	510 079	568 462	89,73	80,30	2 320 986	6 431 208	8 752 194	73,48
31	1969	38	53 720	521 829	575 549	90,67	77,00	2 374 706	6 953 037	9 327 743	74,54
32	1970	38	53 688	515 262	568 950	90,56	75,10	2 428 394	7 468 299	9 896 693	75,46
33	1971	37	52 931	543 995	596 926	91,13	72,10	2 481 325	8 012 294	10 493 619	76,35
34	1972	37	49 307	571 987	621 294	92,06	68,40	2 530 632	8 584 281	11 114 913	77,23
35	1973	37	50 792	639 990	690 782	92,65	66,50	2 581 424	9 224 271	11 805 695	78,13
36	1974	36	48 279	674 791	723 070	93,32	64,90	2 629 703	9 899 062	12 528 765	79,01
37	1975	36	47 822	776 615	824 437	94,20	63,90	2 677 525	10 675 677	13 353 202	79,95
38	1976	37	42 750	779 032	821 782	94,80	60,80	2 720 275	11 454 709	14 174 984	80,81
39	1977	36	42 410	735 858	778 268	94,55	59,20	2 762 685	12 190 567	14 953 252	81,52
40	1978	31	41 030	736 194	777 224	94,72	57,70	2 803 715	12 926 761	15 730 476	82,18
41	1979	33	39 445	760 328	799 773	95,07	56,00	2 843 160	13 687 089	16 530 249	82,80
42	1980	32	37 929	770 341	808 270	95,31	55,00	2 881 089	14 457 430	17 338 519	83,38
43	1981	32	36 330	676 547	712 877	94,90	54,00	2 917 419	15 133 977	18 051 396	83,84
44	1982	33	35 300	698 667	733 967	95,19	53,00	2 952 719	15 832 644	18 785 363	84,28
45	1983	30	34 810	642 730	677 540	94,86	52,00	2 987 529	16 475 374	19 462 903	84,65
46	1984	30	33 635	671 346	704 981	95,23	51,00	3 021 164	17 146 720	20 167 884	85,02
47	1985	31	31 400	659 600	691 000	95,46	50,00	3 052 564	17 806 320	20 858 884	85,37
48	1986	31	31 300	632 277	663 577	95,28	49,00	3 083 864	18 438 597	21 522 461	85,67
49	1987	31	30 670	658 047	688 717	95,55	48,00	3 114 534	19 096 644	22 211 178	85,98
50	1988	33	29 740	673 426	703 166	95,77	47,00	3 144 274	19 770 070	22 914 344	86,28
51	1989	33	27 555	659 886	687 441	95,99	46,00	3 171 829	20 429 956	23 601 785	86,56
52	1990	31	24 420	638 708	663 128	96,32	45,00	3 196 249	21 068 664	24 264 913	86,83

53	1991	31	23 205	572 731	595 936	96,11	44,00	3 219 454	21 641 395	24 860 849	87,05
54	1992	28	21 055	489 657	510 712	95,88	43,00	3 240 509	22 131 052	25 371 561	87,23
55	1993	28	18 590	428 381	446 971	95,84	42,00	3 259 099	22 559 433	25 818 532	87,38
56	1994	28	16 635	478 350	494 985	96,64	41,00	3 275 734	23 037 783	26 313 517	87,55
57	1995	27	16 110	447 941	464 051	96,53	40,00	3 291 844	23 485 724	26 777 568	87,71
58	1996	26	15 500	393 074	408 574	96,21	39,00	3 307 344	23 878 798	27 186 142	87,83
59	1997	26	15 020	392 756	407 776	96,32	38,00	3 322 364	24 271 554	27 593 918	87,96
60	1998	27	14 255	361 601	375 856	96,21	37,00	3 336 619	24 633 155	27 969 774	88,07
61	1999	29	14 950	357 515	372 465	95,99	36,00	3 351 569	24 990 670	28 342 239	88,17
62	2000	27	15 870	304 839	320 709	95,05	35,00	3 367 439	25 295 509	28 662 948	88,25
63	2001	26	15 460	287 316	302 776	94,89	35,00	3 382 899	25 582 825	28 965 724	88,32
64	2002	26	15 050	243 685	258 735	94,18	35,00	3 397 949	25 826 510	29 224 459	88,37
65	2003	25	14 920	280 515	295 435	94,95	35,00	3 412 869	26 107 025	29 519 894	88,44
66	2004	24	15 720	273 747	289 467	94,57	35,00	3 428 589	26 380 772	29 809 361	88,50
67	2005	24	15 500	256 345	271 845	94,30	35,00	3 444 089	26 637 117	30 081 206	88,55
68	2006	24	15 283	224 946	240 229	93,64	35,00	3 459 372	26 862 063	30 321 434	88,59
69	2007	24	15 069	224 764	239 833	93,72	35,00	3 474 441	27 086 826	30 561 267	88,63
70	2008	23	14 858	210 475	225 333	93,41	35,00	3 489 299	27 297 302	30 786 601	88,67
71	2009	23	14 650	184 695	199 345	92,65	34,00	3 503 949	27 481 997	30 985 946	88,69
72	2010	23	14 445	184 546	198 990	92,74	34,00	3 518 394	27 666 542	31 184 936	88,72
73	2011	23	14 243	212 437	226 680	93,72	34,00	3 532 636	27 878 980	31 411 616	88,75
74	2012	24	14 043	212 265	226 309	93,79	34,00	3 546 680	28 091 245	31 637 925	88,79
75	2013	24	13 847	198 772	212 618	93,49	34,00	3 560 526	28 290 017	31 850 543	88,82
76	2014	23	13 653	228 813	242 466	94,37	34,00	3 574 179	28 518 830	32 093 009	88,86
77	2015	22	13 462	214 268	227 729	94,09	34,00	3 587 641	28 733 098	32 320 738	88,90
78	2016	23	13 273	246 652	259 925	94,89	34,00	3 600 914	28 979 749	32 580 663	88,95
79	2017	23	13 087	246 452	259 539	94,96	34,00	3 614 001	29 226 201	32 840 203	89,00
80	2018	23	12 904	283 700	296 604	95,65	34,00	3 626 905	29 509 902	33 136 807	89,05
81	2019	23	12 723	280 495	293 218	95,66	33,00	3 639 629	29 790 396	33 430 025	89,11
82	2020	23	12 545	264 371	276 916	95,47	33,00	3 652 174	30 054 767	33 706 941	89,16
83	2021	24	12 370	249 174	261 544	95,27	33,00	3 664 544	30 303 941	33 968 485	89,21
84	2022	24	12 197	234 851	247 047	95,06	33,00	3 676 741	30 538 792	34 215 533	89,25
85	2023	24	12 026	270 346	282 372	95,74	33,00	3 688 766	30 809 138	34 497 904	89,31

Xulosa.

1. Surxondaryo viloyatidagi boshqa neft konlari singari Kokayti neft koni ham yuqori qovushqoqlikka ega kon sirasiga kirgani sabali suv harakatlanuvchanligi yuqori qovushqoqlikka ega neftga nisbatan katta farq qilsa, qatlam suvlariga suv haydash orqali qatlam bosimini oshirish samarasiz usuligini ko'rsatadi. Bosim ortgani sari qatlam suvlari neft qatlamiga

kirib yuqori harakatlanuvchanligi sababli suvlanish darajasi ortib, neft qazib olish samaradorligi pasayib ketadi.

2. Haqiqiy ishlab chiqarish ko'rsatkichlari bo'yicha hisoblangan umuman kon bo'yicha dastlabki aniqlangan qayta tiklanadigan neft zaxiralari 4253,9 ming tonnani tashkil etdi (mahsulotning yakuniy suv kesishining 99,0 foizi, ya'ni balans zahiralarning 37,0 foizini tashkil etadi). va

unumdor qatlamlardan neft olishning eng real qiymati hisoblanadi.

3. Quduqning suvsiz qazib chiqarishni ilojisi yo'q, bu bir tomondan, qatlam suvlarining qoshuvqoqligiga (0,534 dan 0,553 (Santipuz)gacha) nisbatan qatlam neftlarining yuqori qovushlilik xususiyatlariga (190,8 dan 200,1 (Santipuzgacha)), boshqa tomondan, o'tkazuvchanligi 1,0 dan 2,4 mkm^2 gacha bo'lgan g'ovak bo'shliqlar va yoriq bo'shliqlari bilan birga qazib chiqarishni taqazo etadi. Binobarin, ko'rib chiqilayotgan kon sharoitida qatlamdagi suvning neftga nisbatan filtrlash tezligi 57,7 dan (o'zlashtirishning dastlabki bosqichida) 424,2 gacha (ishlashning yakuniy bosqichida) ko'p (1.1-jadval).

4. Kollektor xususiyatlariga ko'ra, mahsuldor tuzilmalar g'ovak-yoriq turiga kiradi. Biroq, zaxiralarni hisoblashda barcha neft g'ovak bo'shliqlarda joylashgan edi. Kollektor sharoitida suyuqlikni filtrlash xususiyatlariga ko'ra o'tkazuvchanligi 0,1 mkm^2 gacha bo'lgan rezervuarlarni subkapilyar g'ovak turiga va o'tkazuvchanligi 0,1 mkm^2 dan 2,4 mkm^2 gacha bo'lgan kollektorni mikroyoqir turlarga ajratamiz.

5. Kollektorning yakuniy neft qazib olinishini (30,0%) baholaganda, qatlamlarning yoriq va g'ovakli turlariga tegishli ulush foizda mos ravishda 29,3 va 0,7% ni tashkil etdi va shuning uchun konda qazib olinadigan neftning deyarli barchasi yoriqli bo'shliqlardan qazib olinyapti. Shunday qilib, g'ovak bo'shliqlari bilan chegaralangan barcha neft qoldiqlari o'zlashtirilmagan bo'lib qolmoqda va bu zaxiralardan foydalanish masalasini yanada hal qilish tadqiqotchilar oldida turgan asosiy vazifalardan biridir.

6. Umuman olganda, kon bo'yicha

aniqlangan qazib olinadigan neft zaxiralari haqiqiy o'zlashtirish ko'rsatkichlari bo'yicha hisoblangan holda 4253,9 ming tonnani tashkil etdi (yakuniy suvning 99,0 foizi, bu balans zahiralarning 37,0 foizini tashkil etadi va unumdor neftni olish qalinligining eng real qiymatidir).

Reologik, gidrodinamik, filtratsiya va harorat ko'rsatkichlari ishlab chiqarish obyektlari va umuman kon uchun qayta aniqlandi va bu tadqiqotlar natijalari 1.1-jadvalda Qoldiq neft zaxirasining qazib olish samaradorligini yanada oshirish va konlarni o'zlashtirishni yaxshilash maqsadida umumlashtirish jarayonida quyidagi choralar tavsiya etiladi:

– Qoldiq neft zaxiralarini qo'shimcha qazib chiqarish muddatini qisqartirish va buning natijasida qazib chiqarish xarajatlarini keskin qisqartirish, shuningdek, mavjud darajalarga nisbatan neft qazib olishning o'rtacha yillik hajmini 2-2,5 barobarga oshirish maqsadida. markazdan qochma elektr nasos (MQEN) agregati bilan suyuqlikni majburiy qazib olish usuliga o'tishni taklif qilinadi.

– Qazib olishning ushbu bosqichida qatlam suvining asosiy siljish energiyasi yuqori o'tkazuvchan (yoriq) qatlamlarga sarflanadi. Bunday sharoitda qoldiq zaxiralarni o'zlashtirishdan oldin samaradorlikni oshirishga olib keladigan eng muhim chora-tadbirlardan biri qatlam suv oqimiga maxsuldor qatlam to'siqlar bilan chegaralash (misol uchun gidrofobik organokremniy suyuqlik yordamida), keyinchalik suv qatlamidan ikkilamchi yoriqlar hosil qilish uchun qatlamda repressiya yaratish choralari ko'rishdir. Quduq osti hududlarda turli xil portlashlarni amalga oshirish (qurilmalar tomonidan torpedalash va boshqalar).

– 2-bosqichda quduqlarning tubi teshik zonasiga taʼsir qilish boʻyicha koʻp hajmli issiqlik bilan ishlov berish (bugʻ, quduq tubi tent yordamida isitish) kabi chora-tadbirlar majmuasini amalga oshirish, turli xil erituvchilar, turli xil kimyoviy reagentlarning eritmalari (sirt faol moddalar, polimerlar) keyinchalik qatlam suvini izolatsiya qilish va boshqalar (1-grafik).

Kelajakda (2024-2030) kon boʻyicha neft qazib olish tahlili ikkita oʻzlashtirish variantida tavsiya etiladi:

I - variantda mavjud mexanizatsiyalashgan (Shtangali chuqurlik nasosi) usulda

konni ekspluatatsiya qilishni amaldagi quduqlar zaxirasi bilan davom ettirish koʻzda tutilgan

II variantda (MQEN) yordamida qatlam suyuqligini majburiy qazib chiqarishni bir vaqtda amalga oshirish bilan I variantni davom ettirishni nazarda tutadi.

Quduqlar va qatlamlarning tavsiya etilgan kon-qidiruv ishlari majmuasiga muvofiq konlarni oʻzlashtirish jarayoni monitoringini davom ettirish va atrof-muhitni muhofaza qilish sohasida tavsiya etilgan ustuvor chora-tadbirlar kompleksiga muvofiq ishlarni amalga oshirish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR ROʻYXATI

1. Polymeric additives for pour point depression of residual fuel oils J. Chem. Technol. Biotechnol. A., 35 (1985), b. 241-247.
2. Ahmed et al., 1999 N.S. Ahmed, A.M. Nassar, N.N. Zaki, H.K. Gharieb Stability and rheology of heavy crude oil-in-water emulsion stabilized by an anionic–nonionic surfactant mixture b 83.
3. Абдуллаев Г.С. Надежная сырьевая база углеводородов – основа для привлечения иностранных инвестиций в нефтегазовую отрасль Республики Узбекистан // Узбекский журнал нефти и газа. - Специальный выпуск. - 2013. - b. 53-61.
4. Абдуллаев Г.С., Богданов А.Н., Ивонина И.Э. История, состояние и перспективы развития нефтегазовой отрасли Узбекистана в области поиска и разведки месторождений углеводородного сырья // Узбекский журнал нефти и газа. - Специальный выпуск. - 2015. - b. 103-110.
5. Абдуллаев Г.С., Богданов А.Н., Эйдельмант Н.К. Месторождения нефти и газа Республики Узбекистан. – Ташкент, 2019. - 820 с. Абидов А.А. О нефтегазоносности локальных поднятий Сурхандарьинского синклинория // Узбекский геологический журнал. - 2011. - № 3 b. 28-30.
6. Абидов А.А. Особенности размещения скоплений нефти и газа и перспективы нефтегазоносности Сурхандарьинского синклинория // Дисс. на соиск. уч. степени канд. геол.- минер. наук, Москва, 2012. - 219 b.
7. Белеловский М.Л. Некоторые черты глубинной тектоники Таджикской депрессии по геофизическим данным // Тектоника Памира и Тянь-Шаня. - Москва, «Наука», 1964. - С. 125- 140. Синельников В.Я., Киршин А.В., Нюссер Э.Г. Тектоника и перспективы нефтегазоносности Сурхандарьинской мегасинклинали. - Ташкент: Фан, 1981. – 160 b.

8. Туляганов Х.Т., Яскович Б.В. Геологическая карта Узбекской ССР. - Ташкент: «Фан» УзССР, 1980. – 200 в. Файзуллаев Ш.Н. Нефть и газ Узбекистана: новые горизонты «Узбекнефтегаза».
9. Акрамов, Б., Хайитов, О., Давлатбоев, Ж., Умирзоков, А., & Усмонов, К. (2021). Современные методы повышения нефтеотдачи пластов. Збірник наукових праць SCIENTIA.
10. Ахмедов, Х. Р., Панжиев, Х. А., & Эшмуродов, А. П. (2021). Строение юрскомеловых отложений центральной части бухаро-хивинского нефтегазоносного бассейна. StudNet, 4(5).

UO‘K: 553.411(575.1)

 10.5281/zenodo.10803450

CHAQILKALON TOG‘LARI SHARQIY QISMIDA TEKTONIK FAOLLIK LAR HISOBIGA HOSIL BO‘LGAN MA‘DAN TANALARI XUSUSIDA



Sulstonov Shuxrat Adxamovich

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti “Foydali qazilmalar geologiyasi va razvedkasi” kafedrasida katta o‘qituvchisi, Qarshi, O‘zbekiston
E-mail: sulstonovshuxrat87@gmail.com

Annotatsiya. Maqola Chaqilkalon tog‘larini sharqiy qismida tektonik faolliklar hisobiga hosil bo‘lgan ma‘dan tanalariga bag‘ishlangan. Chakilkalon tog‘lari Turkiston paleookeani va Qirg‘iz-Qozoq kontinenti (Paleoqozog‘iston) kolliziyasining janub-roqdagi kontinentlar bilan yopilishi natijasida hosil bo‘lgan, O‘zbekiston sektorida Qaraqum-Tojik kontinenti bilan namoyon bo‘lgan, Janubiy Tyan-Shan oblastiga kiradi. Okeanning yopilishi va kolliziya o‘rta-kechki karbon davri mobaynida, okean litosferasining shimolga subduksiyasi natijasida Paleoqozog‘istonning janubiy chekkasida subduksiyausti Beltov-Qurama magmatik yoyini hosil qilish bilan bo‘lib o‘tganligiga oid matereallar tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: Chaqilkalon tog‘lari, Yaxton, Turkiston paleookeani, oltin, granitoid, lamprofir, kamptonit, monchikit, flyuidli-eksploziv.

О РУДНЫХ ТЕЛАХ, ОБРАЗОВАВШИХСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ГОР ЧАКИЛКАЛОН

Султанов Шухрат Адхамович

Старший преподаватель кафедры «Геология и разведка полезных ископаемых», Каршинский инженерно-экономический институт, Карши, Узбекистан

Аннотация. Он посвящен рудным телам, образовавшимся в результате тектонической деятельности в восточной части Чакилкалянских гор. Горы Чакилкалян являются частью Южного Тянь-Шаня, образовавшегося в результате столкновения Палеокеана Туркестана и Кыргызско-Казахстанского континента (Палео-Казахстан) с континентами южнее, представленными Каракум-Таджикским континентом в узбекском секторе. Проанализированы материалы, связанные с закрытием океана и формированием Бельтов-Кураминской магматической дуги на южной окраине Палео-Казахстана в результате субдукции океанической литосферы на север в средне-позднем карбоне.

Ключевые слова: Горы Чакилкалян, Яхтон, Туркестанский палеоокеан, золото, гранитоид, лампрофир, камптонит, мончикит, взрывчатый флюидю.

REGARDING ORE BODIES FORMED DUE TO TECTONIC ACTIVITIES IN THE EASTERN PART OF THE CHAKILKALON MOUNTAINS

Sultanov Shukhrat Adhamovich

Senior Lecturer, Department of Geology and Mineral Exploration, Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi, Uzbekistan

Abstract. It is dedicated to ore bodies formed due to tectonic activity in the eastern part of Chakilkalyan mountains. The Chakilkalyan Mountains are part of the Southern Tien-Shan region, formed by the collision of the Paleocyan of Turkestan and the Kyrgyz-Kazakh continent (Paleo-Kazakhstan) with the continents further south, represented by the Karakum-Tajik continent in the Uzbekistan sector. Materials related to the closing of the ocean and the formation of the Beltov-Kurama magmatic arc on the southern edge of Paleo-Kazakhstan as a result of the subduction of the oceanic lithosphere to the north during the Middle-Late Carboniferous period have been analyzed.

Keywords: Chakilkalyan mountains, Yaxton, Turkestan paleocyan, gold, granitoid, lamprofir, camptonite, monchikite, explosive fluid.

Kirish. Hozirgi kunda tektonik harakatlar burmalanish mintaqalarining plitalar ichida kechadigan magmatizm mahsulotlariga ishqorli va kam ishqorli gabbroidlar hamda karbonatitlarning turli xil portlash trubkalari va daykalarining hamda siyenitoidlar va litiy-ftorli granitlarni mayda intruziyalarining ko'p sonli hosilalari kiradi. Plitaichi magmatizmining mahsulotlari, katta bo'lmagan hajmlariga qaramasdan, keng tarqalgan va ahamiyatli maydonlarni egalagan vaqt bo'yicha ular oldingi kollizion va subduksion granitoidlardan keskin ajralgan.

Chaqilkalon tog'lari Turkiston paleo-okeani va Qirg'iz-Qozoq kontinenti (Paleoqozog'iston) kolliziyasining janub-roqdagi kontinentlar bilan yopilishi natijasida hosil bo'lgan, O'zbekiston sektorida Qaraqum-Tojik kontinenti bilan namoyon bo'lgan, Janubiy Tyan-Shan oblastiga kiradi. Okeanning yopilishi va kolliziya o'rta-kechki karbon davri mobaynida, okean litosferasining shimolga subduksiyasi natija-

sida Paleoqozog'istonning janubiy chekasida subduksiyausti Beltov-Qurama magmatik yoyini hosil qilish bilan bo'lib o'tgan.

Postkollizion bosqichning magmatik faoliyati chuqur yotgan magmatik o'choqlar bilan bog'liq, boshlang'ich bosqichlarda chekka kameralarda granitoidlarni va magmatik faoliyatning kechki bosqichlarida daykalar to'plamlari shakllanishini ta'minlaydigan geterokron magmatik kolonnalarni hosil bo'lishiga olib keladi.

Mantiya substratining erishi tufayli yuzaga kelgan, postkollizion granitoid magmatizm va ishqorli-bazaltoid magma mahsulotlarining fazoviy birlashuvi chuqur joylashgan o'choqli tuzilmalarning hosil bo'lishiga olib keladi.

Adabiyot tahlili va natijalar. Chaqilkalon tog'lari rivojlanishining plita ichi bosqichi mahsulotlari asosan ikkita maydonda joylashgan: Yaxton va Sukar hamda kersantitlar, spessartitlar, vomezitlar, diorit porfirritlar, monchikitlar, kamptonitlar,

minetlar, diabazlar va katta miqdorda o‘tish turlarini (kampto-vogezitlar, kamptominetlar, vogezi-to-spessartitlar, esseksit-diabazlar) o‘z ichiga olgan, jinslarning keng spektri bilan namoyon bo‘lgan.
 Chaqilkalon tog‘larida tabiiy oltin

1-jadval

Ishqoriy bazaltoidlar-lamprofirlar formatsiyasi jinslarining har xil turlarini aksessor tahlili

Minerallar	Жинслар						
	1	2	3	4	5	6	7
sirkon	+	+, ++	+	++	++, 1 - 4	+	+
apatit	++	12 - 58	++	++	++, 4 - 24	++	5 – 536
rutil	+	++	+	+	+, ++, 3 - 6	0 - +	+
barit	+	+		+	++	0 - ++	+
anataz	+	+		+	0		
selestin					0 - +		
granat		+		+	0 - +		
sfen		+	++	++	+		0 - +
korund					0 - ++		
grafit		+			0 - +		
xromshpinelid		+		+	0 - 103	0 - +	
diopsid		++		++	0-257	0	
olivin		+		+	+, ++	0 - +	
muassanit		+		+	0 - +		
flyuorit					0 - +		
magnetit	++	30 – 91	++	++	29-573	53-268	1255-1379
pirrotin	+				0-36		
pirit	++	++	++	++	++, 3 - 494	8 - 96	+, ++
pirit magnitn.		10 – 27	+	+	0-43		
ilmenit		+	+	+	0 - +		
xalkopirit	+		+				0 - +
galenit				+	0 - +	0 - +	
oltin		+		+	до ++		
gematit	0 - +			+			
kinovar		+	+				
molibdenit		+	+				
shyelit	+	+	+	++			
sfalerit			+				

1-jadvalning davomi

Minerallar	Jinslar					
	8	9	10	11	12	13
sirkon	+, ++	+, ++	+	+	+	+, ++
apatit	++, 4 - 13	8 - 54	++	+, 5-7	1-28	0 - +
rutil	0 - ++	0 - ++	+	0 - +	+, ++	0 - +
barit	0 - +	0 - +	0 - ++	0 - +	0 - +	++
anataz	0 - +	+	0 - +			
selestin	0	0 - +		0 - +		
granat	0 - +	0 - +		+	+	0 - +
sfen	0 - +	0 - +			+	
korund			0 - ++			
grafit			0 - +			
xromshpi- nelid	+	0 - +		++, 139 - 150	+, 72 - 3366	1174 - 3070
diopsid	0 - 437	0 - 63		56 - 360		0 - +
olivin	0 - 169	0 - +				
muassanit	0 - +	0 - +				
flyuorit			0 - +			0 - +
magnetit	0 - 236	0 - 194	4 - 651	+, ++	0 - ++	
pirrotin						
pirit	1 - 154	0 - 2	2 - 290	+, 2-6	3 - 11	+, ++
pirit magnitn.	0-198	0 - 73				
ilmenit	0 - +	0 - +		+	0 - +	0 - +
xalkopi- rit	0 - +		0 - +	0 - +	0 - +	0 - +
galenit	0 - ++			+, 3 - 9	+, 11	+, 6
oltin						
gematit	0 - +		0 - +	0 - +		
kinovar				0	0 - ++	++
molibdenit				0 - +		
sheyelit					0 - +	
sfalerit				0 - +, 3	0 - +	

+ - sanoqli belgilar; ++ - zich belgilar; 1 - 4 - g/t da miqdori, dan - gacha.

o'zgarmagan feldshpatoid lamprofirlarda aniqlangan (Yaxton maydonining monchikitlarida va Sukar maydonining kamptonitlarida) va 0,1-0,2 mm gacha o'lchamdagi och-sariq rangli sanoqli qipiqalar bilan

namoyon bo'lgan.

Ta'kidlash lozimki, tabiiy oltin Bukantau (Karashoxo diatremasi) tog'larida, Hisorda (Kishtut uchastkasi), Markaziy Tojikistonda (Karakul-Kanchoch maydoni)

hamda Chotqol tizmasida ishqoriy bazaltoidlar-lamprofirlar formatsiyasining o'zgarmagan jinslarida ishtirok etadi.

Tabiiy oltin Bukantau tog'larida min-taqaviy tarqalgan kopleks jinslarida nisbatan to'liq tavsiflangan. Karashoxo diatremasida lamproitli magma bilan generatsiyalangan oltin aniqlangan. Tabiiy oltin metasomatik o'zgarish jarayonlari ta'sir qilmagan mikrodonali porfirli lamproitlarning eng so'ngi turlari bilan bog'liq. Bu 1 mm gacha o'lchamdagi sariq rangli yupqa plyonkalar plastinkalarni o'zida namoyon qilgan oltin Cu (6,18-14,36%) va Ni (0,29-1,36%) ning yuqori konsentratsiyasiga ega va amalda As va Sb aralashmalariga ega emas. Granitoid daykalardagi oltin, aksincha, Cu va Ni ning kam miqdori, va As va Sb ning yuqori miqdori bilan xarakterlanadi.

Lamproitsimon jins ishqoriy gabbroidlar bilan namoyon bo'lgan, kimyoviy tarkibi bo'yicha asos ($\text{SiO}_2 = 47-53\%$), magnezial ($\text{MgO} = 5-10\%$), subishqor va ishqoriy ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} = 4-8\%$) jinslarga kiradi, K_2O ning miqdori Na_2O dan ustun, glinozemligi past va lamprofirlarning o'rta turidan past kaliyligi bilan farqlanadi.

Kishtut uchastkasida tabiiy oltin zich belgilar ko'rinishida piroksen-porfirli traxibazaltlarda aniqlangan va magnetit, pirit, pirrotin, galenit, flyuorit, ilmenit va grafitning to'planishi bilan birga boradi.

Chotqol tizmasida o'zgarmagan monchikitlardan olingan namunalarda mineralogik tahlil bilan tabiiy oltin, kinovar, korund va muassanitning sanoqli belgilari aniqlangan. Monchikitlar magmasining manbayi ishqoriy-ultraasos tarkibli chuqurlik magmasi deb taxmin qilinadi.

Markaziy Tojikistonning Yagnob zonasida (Karakul va Konchoch diatremalari) tabiiy oltinning yagona tarqalgan zarralari

portlash trubkalarining tanalarini o'zida, shuningdek yuqori mantiyaning eng yuqori qismlaridan bazaltoid va ishqoriy-bazaltoid magmalar bilan olib chiqilgan, listvenitlashgan lersolitlarning ksenolitlarida aniqlangan.

Ishqoriy bazaltoidlar-lamprofirlar formatsiyasi jinslarining volframga ixtisoslashuvi namunalarda sheyelitning deyarli hamma joyda, Chakilkalyan tog'larining dalashpatli lamprofirlarida (spessartitlarda va vogezitlarda) ham, feldshpatoid lamprofirlarida (monchikitlarva kamptonitlar) ham mavjudligi bilan tasdiqlanadi. Sheyelit Kuhitang uchastkasida ham aniqlangan. U yerda u avgitli mikrodiabazlarda kinovar, magnetit, galenit, pirit, flyuorit, molibdenit, sfalerit, xalkopirit va gematit bilan birgalikda hamda karbonatlashgan piridotitlarda (ksenolitlardan) kinovar, magnetit, galenit, pirit, flyuorit va xalkopirit bilan birgalikda ishtirok etadi.

Jinslar: Yaxton uchastkasi: 1- spessartit (2); 2- monchikit (2); Sukar uchastkasi: 3- vogezit (2); 4- kamptonit (2); Kishtut uchastkasi: 5- piroksen-porfirli traxibazalt (5); 6- biotitli kamptonit (3); 7- titan-avgitli kamptonitlar (2); 8- amfibolli kamptonitlar (10); 9- monchikitlar (4); 10- esseksitdiabazlar (2); Kuhitang uchastkasi: 11- avgitli traxibazalt (5); 12- avgitli mikrodiabaz (4); 13 - karbonatlashgan peridotitning ksenoliti (2). Qavslarda namunalarning miqdori.

Shunday qilib, asosiy aksessor mineralari to'plamiga ko'ra, bazaltoidlarning barcha turlari ahamiyatsiz farq qiladi (sirkonapatit-rutil-assotsiatsiya ustunligi bilan). Biroq aksessorlarning miqdori, asosan, bazaltoidlarda ko'p sonli ksenolitlar va ksenokristlarning ishtiroki tufayli ba'zan sezilarli darajada farq qiladi. Bu, ayniqsa, perido-

titlarning xarakterli minerali bo‘lgan xrom shpinelga tegishli.

Ma‘danli minerallashuv ishqoriy bazaltoidlar-lamprofirlar formatsiyasi jinslarining deyarli barcha turlarida uchraydi va asosan pirit, magnetit, ilmenit, tez-tez uchraydigan xalkopirit va galenit bilan namoyon bo‘lgan. Alohida dayka hosilalarida molibdenit, sfalerit, gematit, tabiiy oltin, sheyelit, flyuorit va grafitning ko‘rinishi qayd etilgan.

Alohida ta’kidlash lozimki, karbonatlashgan peridotitlar bilan namoyon bo‘lgan ksenolitlarda ham ma‘danli aksessorlari qayd qilingan (sheyelit, kinovar, magnetit, galenit, pirit, flyuorit, xalkopirit Kuhitang uchastkasida va tabiiy oltin Yagnob zonasida). Shuningdek, bazaltoidlarning aksessor ixtisoslashuvining muhim xususiyati Yaxton va Sukar maydonlari hamda qo‘shni hududlarning monchikitlari va kamptonitlarida yuqori barik diopsidning paydo bo‘lishi hisoblanadi (3.3-jadvalga qarang). Bu magma generatsiyalanishining chuqur sathi va aksessor grafitning yuzaga kelishidan (Yaxton maydonining monchikitlarida, Kishtut uchastkasining piroksen-porfirli traxibazaltlarida va esseksit-diabazlarida) dalolat berishi mumkin. O‘z navbatida, bu mantiya substratiga metamagmatik ishlov berilish jarayonida magmatik kameraga yuvenil uglerodni kelganligini ko‘rsatadi.

Xulosa. Chaqilkalon tog‘lari sharqiy qismida kechgan tektonik faolliklar hisobiga ishqoriy bazaltoidlar-lamprofirlar formatsiyasi jinslari uchun aksessor tahlilga jalb etilgan spessartitlar, monchikitlar, vogezitlar va kamptonitlarda sheyelitning boshdanadog‘ to‘planganligi va mantiya magmatizmining kechki hosilalarida tabiiy oltinning yuzaga kelganligini ta’kidlash lozim, bu mazkur hosilalarning oltin va volframga potensial ma‘danliyligidan yana bir bor guvohlik berishi mumkin.

Chakilkalyan tog‘lari ishqoriy bazaltoidlar-lamprofirlar formatsiyasi jinslarining geokimyoviy ixtisoslashuvini taqqoslash uchun Qizilolmali ma‘danli maydonining (Chotqol-Qurama mintaqasi) xuddi shu formatsiyasini oltin-kumush bilan paragenetik bog‘liq mukammal o‘rganilgan jinslari va Ko‘ytosh ma‘danli maydoni (Shimoliy Nurota) volfram va molebden skarn koni va oltinli sulfid-nodirmetal joylashgan jinslari tanlandi.

Chakilkalon tog‘lari Yaxton va Sukar maydonlarining plitaichi bosqichi ishqoriy bazaltoidlar – lamprofirlar formatsiyasi jinslarining gekimyoviy ixtisoslashuvi ularning chegarasida oltin va kompleks kamyob metal ma‘danlashuvini bashoratlash imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Ярбобоев, Т. Н., Султанов, Ш. А., & Очилов, И. С. (2021). Роль окружающей среды в размещении апокарбонатного золотого оруденения Чакылкалянского мегаблока (Южный Узбекистан). *Бюллетень науки и практики*, 7(6), 38-51.
2. Ярбобоев, Т. Н., Султанов, Ш. А., & Очилов, И. С. (2020). Основные дайковые серии северной части Чакылкалянского мегаблока и их потенциальная рудоносность (на примере Яхтонского дайкового роя, Южный Узбекистан). *Бюллетень науки и практики*, 6(11), 104-116.
3. Холбаев, Б. М., Суннатов, З. У., Султонов, Ш. А., & Ахмедов, Х. Р. (2019). Оценка и изучение геоморфологического строения нижней части

Кашкадарьинской области. *Научный журнал*, (6 (40)), 14-16.

4. Yarboboev, T. N., Ochilov, I. S., & Sulstonov, Sh. A. (2023). Chakilkalyan tog'larining metasomatik jinslari va ularning minerallashuv bilan aloqasi. *Yangi asr innovatsiyalari jurnali*, 38 (1), 86-92.
5. Ярбобоев, Т. Н., Очиллов, И. С., & Султонов, Ш. А. (2021). Метасоматические изменения пород при формировании апокарбонатного золотого оруденения Чакылкалянского мегаблока. *International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences*, 2(1), 9-17.
6. Sulstonov.Sh.A. "Vulqonlarni yer yuzida tarqalishi yoki Yer bag'ridagi "ajdar" lar" *Образование наука и инновационные идеи в мире* 34.2 (2023): 98-101. <https://newjournal.org/index.php/01/article/view/9689>
7. Sulstonov.Sh.A. "Chakilkalyan-Qoratepa tog'-konchilik rayoni Yaxton tuzilmasining tektonik rivojlanishi va geologik hosilalari" *Образование наука и инновационные идеи в мире* 31.3 (2023): 174-184-betlar. <https://www.newjournal.org/index.php/01/article/view/9114>
8. Yigitali, Zuxurov, Sulstonov Shuhrat. "The use of geographic information systems in modern cartography". *Universum: texniceskie nauki* 11-6 (104) (2022): 52-55. <https://cyberleninka.ru/article/n/the-use-of-geographic-information-systems-in-modern-cartography>
9. Султанов.Ш.А. (2020). Петрохимические и геохимические особенности дайковых серии северной части Чакылкалянского мегаблока (южный Узбекистан). *ТЕСНика*, (3), С 24-33.
10. Султанов.Ш.А. (2020). Петрохимические и геохимические особенности дайковых серии северной части Чакылкалянского мегаблока (южный Узбекистан). *ТЕСНика*, (3), С 24-33.

UO‘K: 62:66.37

 10.5281/zenodo.10804033

BENZIN TARKIBIDAGI BENZOLNING OLINISH USULLARI VA XOSSALARI



Jumaboyev Bobojon Olimjonovich

(Stajyor o‘qituvchi) Qarshi muhandislik iqtisodiyot-institutini,
Qarshi, O‘zbekiston

Annotatsiya. Ushbu maqolada benzin tarkibidan aromatik uglevodorodlarning olinish usullari va ulardan sanoatning asosiy xomashyosi ekanligi yoritilgan. Benzin tarkibida toluolning konsentratsiyasi yuqori bo‘lganligi sababli vodorod ishtirokida reaksiya olib borildi va reaksiya uchun tanlab olingan (platina xloridi yoki reniy xloridi) katalitik xossalari o‘rganilgan. Aromatik uglevodorodlar qatori benzol va uning gamaloglari benzol, fenol, toluol kabi bir nechta aromatik uglevodorodlarning xossalari olinish usullari haqida ma‘lumot berilgan. Maqolada benzolning olinish usullari va xossalari haqida ma‘lumotlar keltirib o‘tildi.

Kalit so‘zlar: Aromatik uglevodorodlar, geterosiklik birikmalar, benzol, fenol, toluol, anilin, bifenil.

МЕТОДЫ И СВОЙСТВА ПОЛУЧЕНИЯ БЕНЗОЛА В БЕНЗИНЕ

Джумабоев Бободжон Олимжонович

(стажёр-преподаватель) Каршинский инженерно-экономический институт, Карши, Узбекистон

Аннотация. В данной статье описаны способы получения ароматических углеводородов из бензина и то, что они являются основным сырьем отрасли. В связи с высокой концентрацией толуола в бензине реакцию проводили в присутствии водорода и изучали каталитические свойства выбранного для реакции катализатора (хлорид платины или хлорид рения). К ароматическим углеводородам относятся бензол и его гомологи, бензол, фенол, толуол и другие ароматические углеводороды. В статье представлена информация о методах и свойствах бензола.

Ключевые слова: Ароматические углеводороды, гетероциклические соединения, бензол, фенол, толуол, анилин, бифенил.

METHODS AND PROPERTIES FOR OBTAINING BENZENE IN GASOLINE

Jumaboev Bobojon Olimjonovich

Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi, Uzbekistan

Abstract. *This article describes methods for producing aromatic hydrocarbons from gasoline and the fact that they are the main raw materials of the industry. Due to the high concentration of toluene in gasoline, the reaction was carried out in the presence of hydrogen and the catalytic properties of the catalyst chosen for the reaction (platinum chloride or rhenium chloride) were studied. Aromatic hydrocarbons include benzene and its homologues, benzene, phenol, toluene and other aromatic hydrocarbons. The article provides information about the methods and properties of benzene.*

Keywords: *Aromatic hydrocarbons, heterocyclic compounds, benzene, phenol, toluene, aniline, biphenyl.*

Kirish. Benzol rangsiz yonadigan yoqimli hidga ega bo'lgan suyuqlikdir. Bu xom neftning tabiiy tarkibiy qismi ammo odatda neft tarkibidagi boshqa birikmalardan sintez qilinadi. Kimyoviy jihatdan u organik birikmalar guruhiga kiruvchi aromatik uglevodorod sifatida tasniflanadi. Uning kimyoviy formulasi C_6H_6 . Nafas olish yoki nisbatan ko'p miqdorda ichish bo'lsa, bu sog'liq uchun jiddiy muammolarni, shu jumladan saraton kasalligini va hatto erta o'limga olib kelishi mumkin. Boshqa tomondan, yillar davomida sabr-bardosh bilan, olimlar bu dorilar, plastmassalar, sintetik kauchuk va bo'yoqlarni o'z ichiga olgan turli xil materiallarni ishlab chiqarishda qimmatbaho hal qiluvchi muhim xom ashyo ekanligini aniqladilar [1].

Keyinchalik benzol 1920-yillarga qadar sanoat erituvchisi sifatida tez-tez ishlatilgan, ayniqsa metalni yog'sizlantirish uchun. Uning toksikligi ayon bo'lganligi sababli, benzol boshqa erituvchilar tomonidan yo'q qilindi [2].

Ikkinchi Jahon urushigacha benzol asosan po'lat sanoatida koks ishlab chiqarishning yon mahsuloti sifatida ishlab chiqarilar edi. [3]. Biroq, 1950-yillarda benzolga talab oshib borishi bilan, ayniqsa o'sib borayotgan plastmassa sanoatida, uni neftdan ishlab chiqarishni talab qildi. Bugungi kunda benzolning ko'p qismi neft-kimyano sanoatidan

keladi, uning ozgina qismi ko'mirdan olinadi.

Ko'p muhim kimyoviy moddalar bir yoki bir nechta vodorod atomlari boshqa funktsional guruhlarga almashtirilgan benzoldan olinadi. Oddiy benzol hosilalarga misollar fenol (C_6H_5OH), toluol ($C_6H_5CH_3$) va anilin ($C_6H_5NH_2$). Ikki aromatik halqalarni bog'lash bifenil ($C_6H_5-C_6H_5$). Ikki yoki undan ko'p aromatik halqalarni bir-biriga qo'yishganda (ya'ni bitta halqaning bir tomoni boshqasiga ulanganda), hosil bo'lgan birikmalar aralashtirilgan aromatik uglevodorodlar deb ataladi, masalan, nafalin (ikkita eritilgan halqali) va antratsen (uchtasi bilan) eritilgan halqalar). [5].

Ba'zi aromatik birikmalar geterosiklik birikmalar deb ham yo'ritiladi. Bunday holda benzol halqasidagi bir yoki bir nechta uglerod atomlari boshqa elementlar bilan almashtiriladi. [6]. Geterosiklik birikmalarga misollar piridin (C_5H_5N) va pirimidin ($C_4H_4N_2$). (Ikkita boshqa geterosiklik birikmalar, piridazin va pirazin pirimidin bilan bir xil kimyoviy formulaga ega, ammo har bir halqadagi ikkita N atomining nisbiy holatlari har xil.)

Toshko'mir smolasidan olinishi dastlabki vaqtlarda koksokimyano sanoati va gaz sanoati chiqindisi sifatida tashlab yuborilardi, hozir esa undan bir qator organik moddalar olishda manba sifatida foyda-

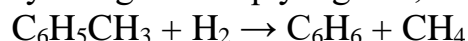
laniladi. Buning uchun uni fraksion haydashga berilib natijada bir qancha fraksiyalar; 1) arenlar va ularning hosilalar (benzol, toluol, va b).

Koks gazi tarkibiga benzol, toluol, ksilollar, fenol ammiak, vodorod sulfid, va boshqa moddalar kiradi. Koks gazidan ammiak, vodorod sulfid alohida ajratilgandan so'ng benzol va boshqa qimmatbaho moddalar olinadi.

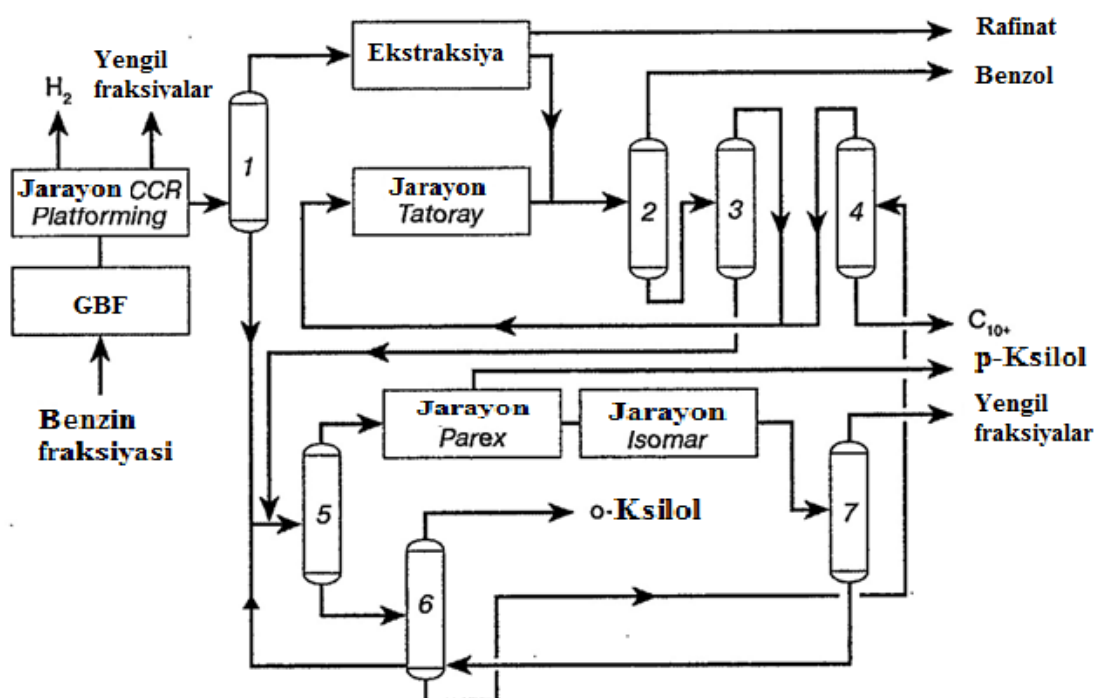
Adabiyot tahlili va natijalar. Qaynash harorati 60-200°C gacha bo'lgan uglevodorodlarning aralashmasi vodorod gazi bilan aralashtirildi va katalizator ta'sirida reaksiya amalga oshirildi (masalan, platina xloridi yoki reniy xloridi) 500-525°C da isitildi. 50 atmosfera (atm). Bunday sharoitda alifatik uglevodorodlar halqalarni hosil

qiladi va vodorodni aromatik uglevodorodga aylanadi. (1-rasm). Aromatik uglevodorodlarning deyarali barchasi distillash orqali ajratib olinadi. masalan, diyetilen glykol yoki sulfolan, benzol esa boshqa aromatiklardan distillash orqali ajralib chiqadi.

Toluol vodorod bilan aralashtiriladi va katalizator (xrom, molibden yoki platina oksidi) orqali 500-600°C va 40-60 atm bosimida o'tkaziladi. Ba'zida katalizator o'rniga yuqori haroratlar qo'llaniladi. Ushbu reaksiya tenglamasi quydagicha;



Reaksiya unumi 95 foizdan oshadi. Ba'zan toluol o'rniga ksilol va og'irroq aromatik uglevodorodlardan foydalansa ham bo'ladi chunki o'xshash samaradorlikka ega.



1-rasm. Aromatik uglevodorodlarni ishlab chiqarish uchun kompleks UOP:

1 - reforming mahsulotlarini ajratish uchun ustun; 2 - benzol ustuni; 3 - toluol ustuni; 4 - C₉ aromatik uglevodorodlar ustuni; 5 - ksilenni ajratish ustuni; 6 - ortoksilen ustuni; 7 - deheptanizator ustuni.

Xulosa. Aromatik uglevodorodlar asosan bezin fraksiyasida ko‘p uchraydi benzin fraksiyasida boshqa aromatik uglovodorodlarga qaraganda benzol va toluolning miqdori ko‘p hisoblanadi, reaksiya uchun

kerakli katalizatorlar tanlab olindi (platina xloridi yoki reniy xloridi).

Aromatik uglevodorodlarni ishlab chiqarish uchun texnologik sexima takomillashtirildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Zhang J.W., Li B.G., Fan H., Zhu S.P. // J. Polym. Sci., Part A: Polym. Sci. 2007. V. 45. P. 3562.
2. Muller W., Wohl A., Peitz S., Peulecke N., Aluri B.R., Muller B.H., Heller D., Rosenthal U., Al-Hazmi M.H., Mosa F.M. // Chem. Cat. Chem. 2010. V. 2. P. 1130.
3. Couper, Archibald Skott. 1858. Yangi kimyoviy nazariya to'g'risida. Falsafiy jurnal 16:104-116.
4. Bobojon, J., & Jasur, Q. (2023). Karbonsuvchillarning qatlamda to‘planishiga qarab neft va gaz konlarining turlari. Research and Publication, 1(11), 10-13.
5. Bobojon, J., Yaxyobek, I., & Yigitali, I. (2023). Tabiiy gaz va gaz-kondensat konlaridagi gazlarning tarkibi. Tabiiy gazlar tasnifi. Research and Publication, 1(11), 14-19.
6. Rizayev, S. A., Abdullayev, B. M., & Jumaboyev, B. O. (2023). GAZLARNI KIMYOVIY ARALASHMALARDAN TOZALASH JARAYONINI TADQIQ QILISH. Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности, 1(1), 71-75.

UO‘K: 66.01(075)

 10.5281/zenodo.10804727

METANNI KARBONATLI KONVERSIYALANISHI



Qo‘yboqarov Oybek Ergashovich

Texnika fanlari falsafa doktori, Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti,

Qarshi, O‘zbekiston

E-mail: oybek.kuyboqarov@mail.ru

Annotatsiya. *Geterogen katalizatorning bir shakli sifatida membrana katalizatori tabiatining kontseptsiyasiga asoslanib, geterogen katalitik jarayonning kuchayishi reaksiya massasining membranaga bo‘linishi ta’siri bo‘lmagan taqdirda mumkin ekanligi aniqlandi. Membranali katalizatorning ta’siri katalizatorning g‘ovak sathidan foydalanish darajasining oshishi bilan bog‘liqligi aniqlandi. Reaksiyaning kinetik modeli shakli shuni ko‘rsatdiki, metanning karbonat angidrid konversiyasining tezligi va selektivligi katalizatorning barcha o‘rganilayotgan turlari uchun membranani reaktor-kontaktorida va an’anaviy ravishda differentsial tenglamalarning umumiy tizimi bilan tavsiflanadi. Katalizator qatlami o‘rnatilgan katalitik reaktor va model parametrlarining o‘zgarishi g‘ovaklarning ichki yuzasining kirish darajasining o‘zgarishiga mos keladi. Metanning karbonat angidrid konversiyasining kinetik xususiyatlari va membrana katalizatorining g‘ovakli tuzilishidagi farqi, uni tayyorlash uslubidan qat’i nazar, membrana ta’sirining namoyon bo‘lishiga to‘sqinlik qilmaydi.*

Kalit so‘zlar: *metan, karbonat angidrid, katalizator, reaksiya unumi, konversiya, sintez-gaz. Fisher-Tropsh.*

КОНВЕРСИЯ МЕТАНА В КАРБОНАТ

Куйбокаров Ойбек Эргашович

доктор философии технических наук, Каршинский инженерно-экономический институт,

Карши Узбекистон

Аннотация. *На основе представлений о природе мембранного катализатора как разновидности гетерогенного катализатора установлено, что интенсификация гетерогенно-каталитического процесса возможна при отсутствии влияния распределения реакционной массы на мембране. Установлено, что действие мембранного катализатора связано с повышением уровня использования пористой поверхности катализатора. Вид кинетической модели реакции показал, что скорость и селективность превращения метана в углекислый газ для всех изученных типов катализатора в мембранном реакторе-контакте условно описываются общей системой дифференциальных уравнений. Каталитический реактор со слоем катализатора и изменение параметров модели маскируются из-*

менением степени проникновения внутренней поверхности пор. Разница в кинетических свойствах превращения метана в диоксид углерода и пористой структуре мембранного катализатора не препятствует проявлению мембранного эффекта независимо от способа его приготовления.

Keywords: метан, диоксид углерода, катализатор, выход реакции, конверсия, синтез-газ. Фишер-Тропи.

CONVERSION OF METHANE TO CARBONATE

Kuybokarov Oybek Ergashovich

*Doctor of Philosophy of Technical Sciences, Karshi Engineering-Economics Institute,
Karshi Uzbekistan*

Abstract. Based on ideas about the nature of a membrane catalyst as a type of heterogeneous catalyst, it has been established that intensification of the heterogeneous catalytic process is possible in the absence of the influence of the distribution of the reaction mass on the membrane. It has been established that the effect of the membrane catalyst is associated with an increase in the level of utilization of the porous surface of the catalyst. The type of kinetic model of the reaction showed that the rate and selectivity of the conversion of methane into carbon dioxide for all studied types of catalyst in a membrane contactor reactor are conventionally described by a general system of differential equations. The catalytic reactor with a catalyst bed and the change in model parameters are masked by a change in the degree of penetration of the internal surface of the pores. The difference in the kinetic properties of the conversion of methane to carbon dioxide and the porous structure of the membrane catalyst does not prevent the manifestation of the membrane effect, regardless of the method of its preparation.

Keywords: methane, carbon dioxide, catalyst, reaction yield, conversion, synthesis gas. Fischer-Tropsch.

Kirish. Metanni karbonat angidridli konversiyalab, "sintez-gaz" olish jarayoni uzoq vaqt ishlovchi barqaror katalizator yaratilmaganligi sababli hanuzgacha sanoatda joriy etilgan emas, ammo CO₂ ni yo'qotish nuqtai nazardan muhimdir. Metanning karbonatli konversiyasi «parnik effekt»ini chaqiruvchi ikki xil ikkita gaz (metan va karbonat angidrid) ning birdaniga foydali maqsadlarda ishlatilishi bilan ham istiqbolli usul bo'lib, muhim ekologik va iqtisodiy ahamiyatga ega. Bu usulning yana bir qulayligi shundan iboratki, metanni karbonatli konversiyalash jarayoni odatdagi atmosfera bosimida (0,1MPa), 650-800⁰C da

o'tkaziladi [1]. Shuning uchun tabiiy gazdan import o'rini bosadigan, eksportga yo'naltirilgan mahsulotlar ishlab chiqarishning yangi, tejamkor, chiqindisiz usullari va ekologik jihatdan xavfsiz texnologiyalarini ishlab chiqish hamda mamlakatimizning kimyoviy mahsulotlarga va yangi texnologiyalarga nisbatan eksport potensialini oshirish hamda atrof-muhitni muhofaza qilish dolzarbdir.

Adabiyotlar tahlili va metodlar.

Metan karbonatli konversiyalab sintez gaz va u asosida metanol olish reaksiyasi seolit saqlovchi katalizator ishtirokida boradi.

Yuqorida qayd etilganlardan kelib

chiqqan holda mazkur ishning maqsadi "parnik effekti"ni keltirib chiqaruvchi ikkita gaz metan va karbonat angidridni to'g'ridan-to'g'ri katalitik konversiyalab, ekologik toza suyuq yoqilg'ilar sintez qilishdan iborat.

Ayni vaqtda tabiiy gazni qayta ishlashning yagona va oqilona yo'li bu uni katalitik konversiyalab sintez gaz va u asosida metanol olish reaksiyasidir. Metanni katalitik karbonatlash reaksiyasi ochilganiga 30 yildan oshdi, ammo hanuzgacha yuqori faollik va unumdorlikka ega bo'lgan barqaror katalizator yaratilmaganligi sababli bu reaksiya sanoatga joriy etilgan emas. Metanni katalitik karbonatlash reaksiyasi quyidagi afzalliklarga ega [2-3]:

– Metanni karbonatlash jarayoni bitta texnologik bosqichda boradi. Fisher-Tropsh reaksiyasi bo'yicha metanni suv bug'lari bilan konversiyalab sintez-gaz olish ko'p bosqichli jarayondir [4].

– Sintez gaz neft kimyosi sintezining asosiy mahsuloti bo'lib, undan juda ko'p moddalar sintez qilish mumkin [5].

– Metanni katalitik karbonatlash reaksiyasi Fisher-Tropsh sintezidan farq qilib odatdagi atmosfera bosimida boradi. Fisher-Tropsh sintezi yuqori bosim ostida boradi. Bu esa o'z navbatida katta harajat talab etadi [6].

Adabiyotlar tahlili [7] shuni ko'rsatdiki, metanni katalitik karbonatlash jarayonining o'ziga xos xususiyatlari ma'lum bo'lgan barcha katalizatorlarda haroratning yuqoriligi va nisbatan selektivlikning pastligidir.

Metandan bir bosqichda sintez gaz va u asosida metanolni olish bo'yicha qator ishlar bajarilgan, ular o'zining iqtisodiy samaradorligi bilan ajralib turadi [8]. Shunga qaramasdan, bu boradagi ishlar hali yetarli emas. Metanni katalitik karbonatlash jara-

yonining mexanizmini o'rganish, uning matematik modelini yaratish, modellar adekvatligini baholagan holda jarayonni maqbullashtirish, kinetik jarayonlarning avtomatlashtirilgan boshqarish tizimini yaratish muhimdir. Shuning uchun ham metandan qimmatli xomashyolar bo'lgan sintez gaz va u asosida metanolni bir bosqichda olish uchun karbonatlash jarayonining termodinamik qonuniyatlarini o'rganish, spetsifik ta'sir etuvchi va samarali katalizatorlar tanlash, ular ishtirokida boradigan jarayonni modellashtirish va maqbullashtirishni differensial reaktor sharoitida o'rganish maqsadga muvofiq. Bular esa metanni karbonatlash jarayonining kinetik qonuniyatlarga asoslangan sintez usulini ishlab chiqish, uni takomillashtirish va jarayonning avtomatlashgan tizimini yaratish nuqtai nazaridan dolzarbdir.

Metanni katalitik karbonatlash reaksiyasi uchun yuqori unumdorlik va selektivlikka ega bo'lgan, haroratga nisbatan barqarorligi yuqori, turg'un, mustahkam, puxta hamda barqarorligi nihoyatda yuqori bo'lgan arzon va faol katalizatorlar tanlash va ular asosida olingan kinetik natijalarni baholash, jarayonning mexanizmini to'liq o'rganish va uni termodinamik jihatdan asoslash hamda energiya va resurstejamkor texnologiyalar yaratish mutaxassislar oldida turgan muhim va dolzarb masalalardan biridir.

Ushbu ishda membrana katalizatorlari reaktivlarni teshik tuzilishi orqali majburiy tashish imkoniyati bilan ajralib turadigan geterogen katalizator turlaridan biri sifatida qaraldi. Ushbu yondashuv geterogen katalizatorlar texnologiyasida ma'lum bo'lgan tayyorlash usullaridan foydalanishga, shuningdek, geterogen katalizda an'anaviy tasnifdan foydalanishga imkon beradi (ular-

ni massiv va qo'llab-quvvatlanadiganlarga bo'lish). Shuni ta'kidlash kerakki, massiv membrana katalizatori deb katalizator tushuniladi, unda faol komponent u yoki bu tarzda to'g'ridan-to'g'ri substratga (mikrofiltratsiya korund membranasi) ustiga yotqizilib, unda mustaqil qatlam shaklida joylashgan. Membrana katalizatorida reaktiv komponent maxsus katalizator tayanch qatlamida taqsimlanadi, bu substrat yuzasini ko'paytirish va teshik o'lchamlari torayishi uchun yotqizilgan $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ qatlami.

Natijalar. Tadqiqolar yuzasidan natijalarni laboratoriya sharoitida konversiya yuli bilan metanni karbonatli konversiyalash yuli bilan olib borildi.

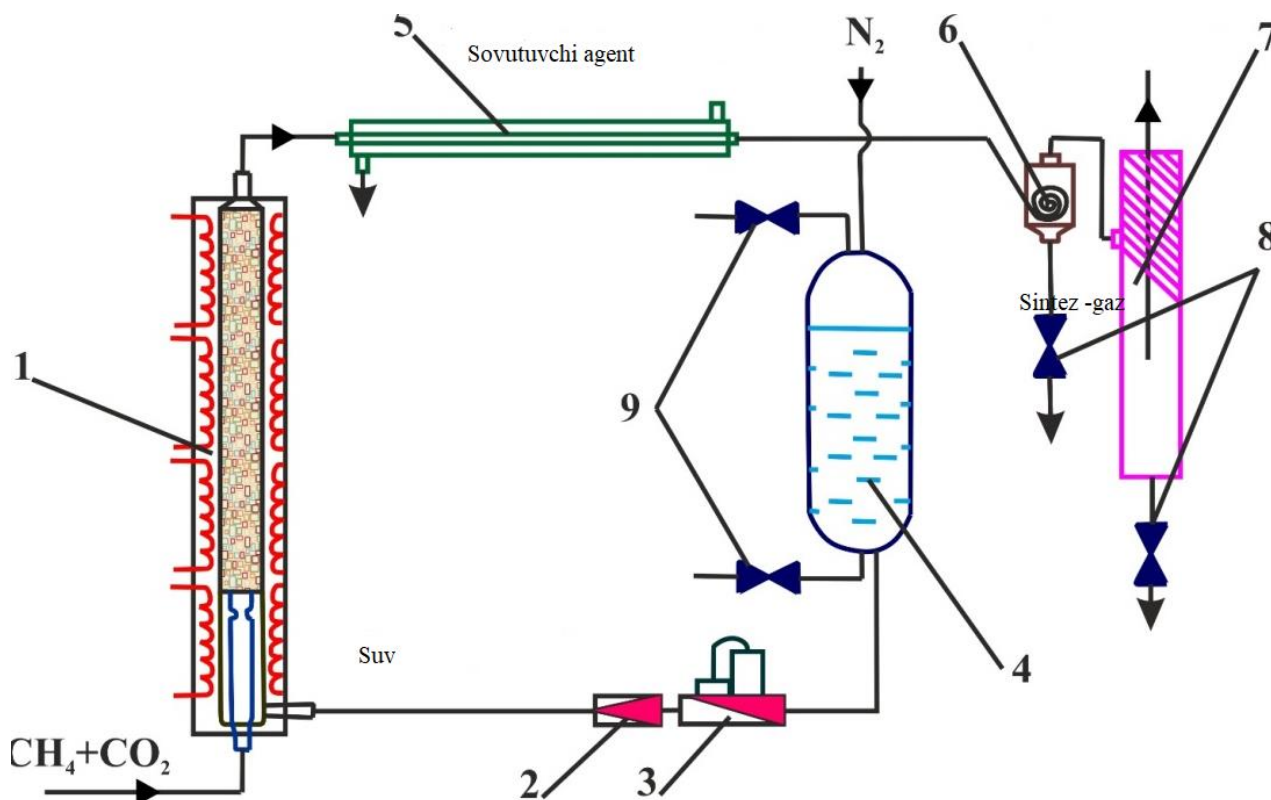
Gaz aralashmalarining miqdoriy tarkibini aniqlash tashqi standart usuli bilan

amalga oshirildi (gaz aralashmasining har bir komponenti uchun xromatograf oldindan sozlangandi) [9]:

$$C_i = k_i * S_i$$

Bu yerda S_i - gaz aralashmasidagi-chi komponentning konsentratsiyasi (vol.%), k_i -chi komponent uchun kalibrlash koeffitsienti (vol.%(mV-min)), S_i - xromatogrammadagi ichi komponentning tepalik maydoni (mV-min).

Jarayonlar oqimli reaktorda atmosfera bosimida suv bug'i yo'qligida (metanning karbonatli konversiyasi) va ishtirokida (metan bug' karbonatli konversiyasi) $\text{SN}_4:\text{SO}_2$ ning 1:1 ga teng o'zaro nisbatida, xomashyo berilishining 1000 soat^{-1} (V_0) hajmiy tezligida va jarayon haroratini 300 dan 1050°C gacha o'zgartirish orqali



1-rasm. Konversiya yuli bilan metanni karbonatli konversiyalash sxemasi.

1-reaktor konversiya, 2 – obratniy klapan, 3 – rasxodomer, 4 – vadorod yig'gich, 5 – xolodilnik, 6 – siklon, 7 – separator, 8, 9 – ventily.

o'tkazildi. Reaksiyaning boshlang'ich va yakuniy mahsulotlari tahlili "on-line" rejimda gazli xromatografiya yordamida o'tkazildi. Katalizatorning hajmi 6 ml ni tashkil etdi, jarayoning davomiyligi 10-12 soat.

Kontakt vaqti τ_{KONTAKT} (soniyada) quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$\tau_{\text{kont}} = \frac{V_{\text{kat}} * 273}{F * (T_p + 273)} * 60$$

Bu yerda V_{kat} - katalizator namunasining hajmi (ml), F - reaksiya aralashmasining hajmiy (molyar) oqim tezligi, T_p - reaksiyaharorati ($^{\circ}\text{C}$).

V_{kat} katalizatorning hajmi quyidagi formula bo'yicha aniqlandi.

$$V_{\text{qat}} = \frac{\pi * (D^2 - d^2)}{4} * h,$$

bu yerda D - katalizatorning tashqi diametri (sm), d - katalizatorning ichki diametri (sm), h - katalizatorning uzunligi (sm).

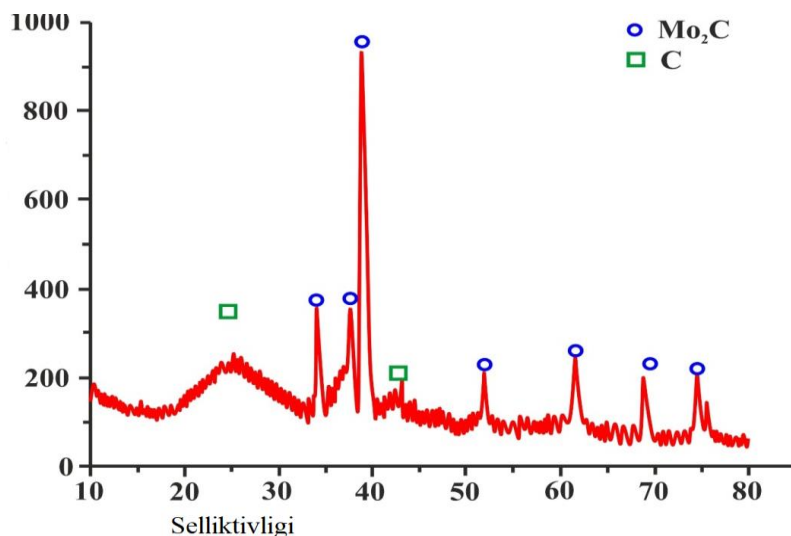
Metanni karbonat angidridga aylantirish jarayonining asosiy ko'rsatkichlari quyidagi formulalar bilan aniqlandi:

$$X(\text{CH}_4) = \frac{F(\text{CH}_4)_0 - F(\text{CH}_4)}{F(\text{CH}_4)_0} * 100\%,$$

$$X(\text{CO}_2) = \frac{F(\text{CO}_2)_0 - F(\text{CO}_2)}{F(\text{CO}_2)_0} * 100\%$$

Bu yerda $X(\text{CH}_4)_0$ va $X(\text{CO}_2)$ - metan va karbonat angidridning konversiya stavkalari (%), $F(\text{CH}_4)_0$ va $F(\text{CH}_4)$ - bu reaktorga kirishda metanning volumetrik (molyar) sarfi va undan chiqishda, navbati bilan (ml : min), $P(\text{CO}_2)_0$ va $F(\text{CO}_2)$ - reaktorga kirishda va undan chiqishda karbonat angidridning volumetrik (molyar) oqim tezligi (ml) : min), $F(\text{CO})$ - bu reaktor chiqadigan joyda karbonat angidridning oqim tezligi (ml : min), $F(\text{H}_2)$ - chiqishda volumetrik (molyar) vodorod sarfi.

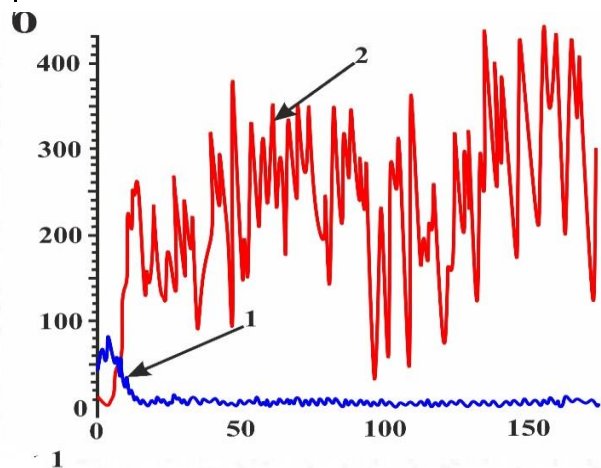
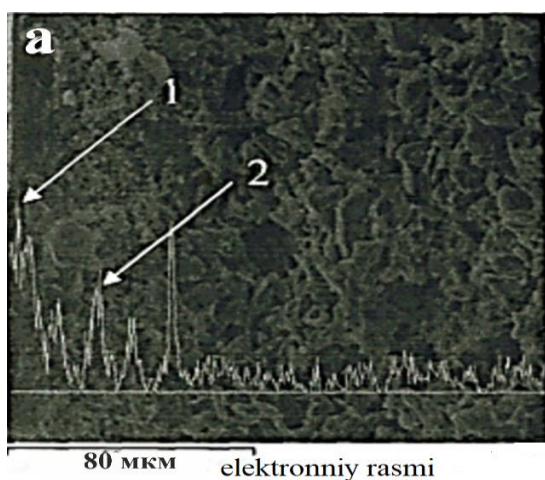
Muhokama. Katalizatorlar namunalari oksidlanish darajasi 5 dan 6 o'zgarib turadigan, stexiometrik bo'lmagan molibden birikmalaridan iborat zarrachalarning yuqori dispersli aralashmasi – "molibden ko'ki" deb ataladigan qatlamlarni qo'llash orqali zol-gel usuli bilan olindi. Molibden yuzlarining o'zi ammoniy



2-rasm. Molibden ko'kini 800 $^{\circ}\text{C}$ da inert atmosferada kuydirish natijasida olingan rentgen kukunlari difraksiyasi sxemasi.

geptamolibdatning kislotali muhitda qaytarilishi bilan sintez qilingan; qaytaruvchi vosita sifatida glyukoza eritmasi ishlatilgan. Ushbu kolloid tizimlarning afzalligi shundaki, katalitik faol faza - molibden karbid, ularni inert atmosferada kalsinlanishidan so'ng darhol hosil bo'ladi. Buni o'ta toza azot muhitida 800°C da kalsinlangan "molibden ko'k" kukunini tahlil qilish paytida olingan XRD ma'lumotlari tasdiqlaydi (2-rasm). Taqdim etilgan

MPCA ma'lumotlari bilan bilvosita tasdiqlangan (2a-rasm). Ko'rinib turibdiki, membrana katalizatorining kesimida molibden (1) va uglerod (2) uchun chuqurlikdan signallarning intensivligi simobli ravishda joylashtirilgan. 106-rasm sizga molibden va alyuminiydan kelgan signal kuzatilayotgan chuqurlikni baholashga imkon beradi. Namunaning tashqi yuzasida alyuminiydan signal minimal qiymatga, molibden esa maksimal darajaga ega. Shundan kelib



3-rasm. Aktiv membrana molibden-karbid katalizatori (a-Mo(1) va C(2); b-Mo (1) va Al namunalari kesimi bo'yicha elementlarning tarqalishining rentgen diffraksiyon sxemasi (3).

rentgen diffraksiya sxemasidan ko'rinib turibdiki, olti burchakli kristal panjarali molibden karbid Mo_2C dan iborat namunada erkin amorf uglerod ham mavjud. Membrana katalizatorlari namunalarining rentgen diffraksiyasi sxemasida karbid fazasi, yotqizilgan qatlamlarning juda kichik qalinligi (bir necha o'nlab mikron) tufayli tanib bo'lmaydigan holga kelib qoladi.

Yirik molibden-karbid katalizatori. Namuna asl korund substratiga "molibden ko'k" qo'llash orqali olingan, undan keyin u 800°C haroratda azot oqimida kalsinlangan. Ushbu membranalarning katalitik qatlami asosan molibden karbididan iborat ekanligi

chiqib, substratga yotqizilgan molibden birikmalari (korund mikrofiltratsiya membranasini) uning tashqi yuzasida qisman joylashgan degan xulosaga kelish mumkin. Undan masofa kattalashganda alyuminiydan signal kuchayadi, molibden esa kamayadi. Ya'ni, molibden miqdori kamayadi. Uning konsentratsiyasi taxminan 15 mikron chuqurlikda fon qiymatlariga etadi. Bunday tor taqsimotni qatlam deb hisoblash mumkin.

Faol komponentning tarkibi (dastlabki substratning og'irligiga ishora qiladi) 0,85 foizni tashkil etdi.

Faollashtirishning umumiy o'ziga xos sirt maydonini membrana katalizatori yuzasi

bilan taqqoslash shuni ko'rsatadiki, faol komponent tayanchga qo'llanganda bu qiymat sezilarli darajada o'zgaradi.

Membrana reaktorida sinashdan oldin membrana katalizatorining umumiy o'ziga xos yuzasi substratnikidan deyarli besh baravar yuqori. Uning uchun bu qiymat korund zarralarining faolsiz ichki yuzasi tomonidan aniqlanadi.

Metanning karbonat angidrid konversiyasi sharoitida membrana katalizatorini sinovdan o'tkazgandan so'ng uning o'ziga xos yuzasi kattaligi bo'yicha $10,5 \text{ m}^2$: g gacha kamayadi; tashqi - $7,1 \text{ m}^2$: g gacha, ichki - $2,3 \text{ m}^2$: g gacha. Membrana katalizatori yuzasida bunday o'zgarish, masalan, faol komponent materialini markazlashtirish yoki undan erkin amorf uglerodni chiqarib tashlash natijasida yuzaga kelishi mumkin.

Membranali katalizatorning teshiklarining hajmi shunga o'xshash o'zgarishlarga uchraydi. Aktiv komponentning o'ziga xos sirt maydonining olingan qiymatlari CVD usuli bilan olingan membrana katalizatori uchun mos keladigan qiymatlarga yaqin bo'lib chiqdi.

Xulosa. Shunday qilib, membranali katalizatorlar geterogen katalizator turlaridan biri bo'lganligi sababli, bu ularga kataliz nazariyasi va amaliyoti qoidalarining aksariyat qoidalarini hamda ularning turli xil

kimyoviy reaksiyalardagi hatti-harakatlarini olish va o'rganish usullarini qo'llashga imkon beradi.

1. Geterogen katalizatorning bir shakli sifatida membrana katalizatori tabiatining kontsepsiyasiga asoslanib, geterogen katalitik jarayonning kuchayishi reaksiya massasining membranaga bo'linishi ta'siri bo'lmagan taqdirda mumkin ekanligi aniqlandi.

2. Membranali katalizatorning ta'siri katalizatorning g'ovak sathidan foydalanish darajasining oshishi bilan bog'liqligi aniqlandi.

3. Reaksiyaning kinetik modeli shakli shuni ko'rsatdiki, metanning karbonat angidrid konversiyasining tezligi va selektivligi katalizatorning barcha o'rganilayotgan turlari uchun membranani reaktor-kontaktorida va an'anaviy ravishda differensial tenglamalarning umumiy tizimi bilan tavsiflanadi. Katalizator qatlami o'rnatilgan katalitik reaktor va model parametrlarining o'zgarishi g'ovaklarning ichki yuzasining kirish darajasining o'zgarishiga mos keladi.

4. Metanning karbonat angidrid konversiyasining kinetik xususiyatlari va membrana katalizatorining getrogen tuzilishidagi farqi, uni tayyorlash uslubidan qat'iy nazar, membrana ta'sirining namoyon bo'lishiga to'sqinlik qilmaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Kuyboqarov O., Anvarova I., Abdullayev B. RESEARCH OF THE CATALYTIC PROPERTIES OF A CATALYST SELECTED FOR THE PRODUCTION OF HIGH-MOLECULAR WEIGHT LIQUID SYNTHETIC HYDROCARBONS FROM SYNTHESIS GAS //Universum: технические науки. – 2023. – №. 10-7 (115). – С. 28-32.
2. Kuyboqarov O., Egamnazarova F., Jumaboyev B. STUDYING THE ACTIVITY OF THE CATALYST DURING THE PRODUCTION PROCESS OF SYNTHETIC LIQUID HYDROCARBONS //Universum: технические науки. – 2023. – №. 11-7 (116). – С. 41-45.

3. Муртазаев, Ф. И., Неъматов, Х. И., Бойтемиров, О. Э., Куйбакаров, О. Э., & Каршиев, М. Т. (2019). ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ СЕРЫ И НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА ДЛЯ ДОРОЖНЫХ И СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ. *Международный академический вестник*, (10), 102-105.
4. Муртазаев, Ф. И., Неъматов, Х. И., Бойтемиров, О. Э., Куйбакаров, О. Э., & Каршиев, М. Т. (2019). ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СИНТЕЗИРОВАННЫХ ОЛИГОМЕРОВ ДЛЯ ОБЕССЕРИВАНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТ СЕРОВОДОРОДА. *Международный академический вестник*, (10), 105-107.
5. Boytemirov, O., Shukurov, A., Ne'matov, X., & Qo'yubqarov, O. (2020). Styrene-based organic substances, chemistry of polymers and their technology. *Результаты научных исследований в условиях пандемии (COVID-19)*, 1(06), 157-160.
6. Куйбокаров, О., Бозоров, О., Файзуллаев, Н., Хайитов, Ж., & Худойбердиев, И. А. (2022, June). Кобальтовые катализаторы синтеза Фишера-Тропша, нанесенные на Al₂O₃ различных полиморфных модификаций. In *E Conference Zone* (pp. 349-351).
7. Куйбокаров, О. Э., Бозоров, О. Н., Файзуллаев, Н. И., & Нуруллаев, А. Ф.У.(2022). КАТАЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ СИНТЕЗ-ГАЗА В ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОМ КАТАЛИЗАТОРЕ. *Universum: технические науки*, (1-2 (94)), 93-103.
8. Куйбокаров, О. Э., Бозоров, О. Н., Файзуллаев, Н. И., & Хайдаров, О. У. У. (2021). СИНТЕЗ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ УГЛЕРОДОВ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКОГО ГАЗА ПРИ УЧАСТИИ СО-FE-NI-ZRO₂/ВКЦ (ВЕРХНИЙ КРЫМСКИЙ ЦЕОЛИТ). *Universum: технические науки*, (12-4 (93)), 72-79.
9. Қуйбоқаров, О. Э., Шобердиев, О. А., Рахматуллаев, К. С., & Муродуллаева, Ш. (2022). ПОЛИОКСИДНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ ПЕРЕРАБОТКИ МЕТАНА В СИНТЕЗ ГАЗ. *Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS)*, 2(5), 679-685.
10. Rustamovich, O.N., Ergashovich, K.O., Khujanazarovna, K.Y., Ruzimurodovich, K. D., & Ibodullaevich, F. N. (2021). Physical-Chemical and Texture Characteristics of Coate-Fe-Ni-ZrO₂/YuKS⁺ Fe₃O₄+ d-FeOON. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 12(3).

UO‘K: 547.495.2:654.3

 10.5281/zenodo.10811592

N,N¹-HEKSAMETILEN BIS-[(2,2¹- AMINO-AZOTOLUOLIL)-MOCHEVINA] HOSILASI SINTEZI VA INGIBITORLIK XOSSASINI O‘RGANISH



Hayitov Jonibek

(PhD) Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti,
Qarshi, O‘zbekiston



Egamnazarova Fazilat

(Assistent) Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti,
Qarshi, O‘zbekiston

Annotatsiya. N,N¹-geksametilen bis-[(2,2¹- amino-azotoluolil)-mochevina] hosilalasini sintez qilib olish, fizik tahlillar asosida Rengen fazaviy tahlili, makromolyekulasi amorf va kristall strukturalarni isbotlash, IK-spektroskopiya usuli bilan hosil bo‘lgan modda funksional gruppalarini isbotlandi. Bundan tashqari sintez qilib olingan birikmani ingibitorlik xossalari aniqlangan va Neft va gaz sanoati inshaotlarini karroziyadan himoyalash darajasi tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: Rentgenofaza, 2,2¹-amino-azotoluolning, N,N¹-geksametilen, diffraktogramma, diazo-difenil, ingibitorlar, Debaya-Sherrera usuli, geksametilendiizosianat, konsentratsiya.

ИЗУЧЕНИЕ СИНТЕЗА И ИНГИБИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ПРОИЗВОДНОГО N,N¹-ГЕКСАМЕТИЛЕН-БИС-[(2,2¹-АМИНО- АЗОТОЛИЛ)-МОБОЧЕВИНЫ]

Хаитов Джонибек

Каршинский инженерно-экономический институт, Карши,
Узбекистан

Эгамназарова Фазилят

Каршинский инженерно-экономический институт, Карши,
Узбекистан

Аннотация. Синтез производного N,N¹-гексаметилен-бис-[(2,2¹-амино-азотолуолл) мочевины, рентгенофазовый анализ на основе физического анализа, подтверждение аморфности и кристаллической структуры макромолекул, метод ИК-спектроскопии. доказано. Кроме того, определены ингибирующие свойства синтезированного соединения и проанализирован уровень коррозионной защиты конструкций нефтегазовой промышленности.

Ключевые слова: рентгеновская фаза, 2,2¹-аминоазотолуол, N,N¹-гексаметилен, диффрактограмма, диазо-дифенил, ингибиторы, метод Дебая-Шерре, гексаметилендиизоцианат, концентрирование.

STUDYING THE SYNTHESIS AND INHIBITORY PROPERTIES OF N,N¹- HEXAMETHYLENE-BIS-[(2,2¹-AMINO-AZOTOLYL)-UREA] DERIVATIVE

Khaitov Jonibek

Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi, Uzbekistan

Egamnazarova Fazilat

Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi, Uzbekistan

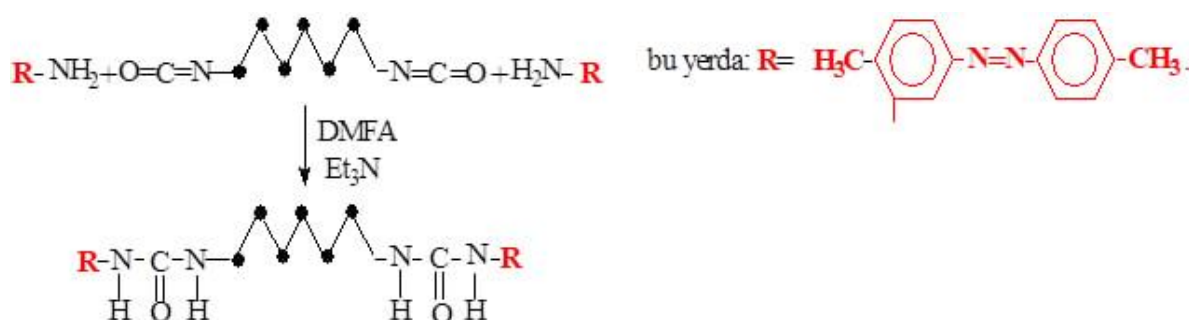
Abstract. Synthesis of N,N^1 -hexamethylene bis-[(2,2¹-amino-azotoluolyl)-urea] derivative, X-ray phase analysis based on physical analysis, macromolecule amorphous and crystal structure proof, IR-spectroscopy method Functional groups have been proven. In addition, the inhibitory properties of the synthesized compound were determined and the level of corrosion protection of oil and gas industry structures was analyzed.

Keywords: X-ray phase, 2,2¹-amino-azotoluene, N,N^1 -hexamethylene, diffractogram, diazo-diphenyl, inhibitors, Debaya-Scherre method, hexamethylene diisocyanate, concentration.

Kirish. Respublikamizda yangi turdagi moddalarni ishlab chiqarish, mahsulotlar turlarini ko'paytirish, mahalliy bozorni import o'rmini bosa oladigan kimyoviy noyob preparatlar bilan ta'minlash borasida keng qamrovli ishlar amalga oshirilmoqda. Raqobatbardosh tabiiy hamda ularning sintez mahsulotlari asosida noyob xossalarga ega preparatlar yaratish borasida muhim natijalarga erishilmoqda

Diizosianatlarga azo-fenil, diazo-difenil ko'priqli bog'lanishlarning kiritilishi

turli xil fiziologik faolliklarning paydo bo'lishiga, metallar korroziyasi uchun ingibitorlar, galogen tutuvchi polimerli qoplamalar uchun stabilizatorlar, shuningdek, vulkanizatsiyasi kauchuklari uchun eskirishga qarshi qo'shimcha, tabiiy va kimyoviy tolalarning matolarini bo'yash hamda bosish jarayonlarini amalga oshirishda qo'llash mumkin. Ushbu turdagi birikmalarga difenil, azo-, bis-mochevina guruhlarini kiritishning yuqori aniqlikdagi yagona optimal usullarini aniqlash va N-H



1-jadval

N,N^1 -geksametilen bis-[(2,2¹- amino-azotoluolil)-mochevina]ning fizik-kimyoviy kattaliklari

Nomlanishi	Unumi %	Tsuyq., °C	R _f	Element analiz, N,%	
				Hisoblangan	Topilgan
N,N^1 -geksametilen bis-[(2,2 ¹ - amino-azotoluolil)-mochevina]	91,0	158-160	0,60	18,10	18,04

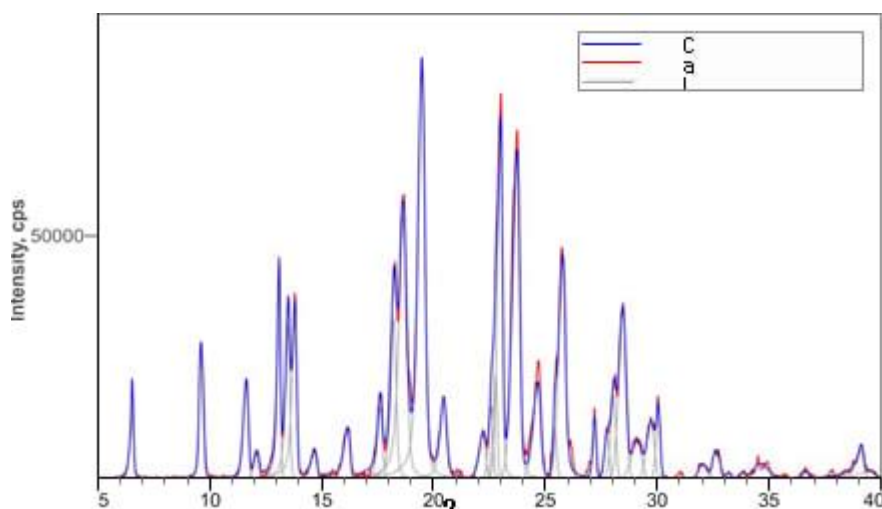
funksional guruhlari bilan aralashishda harakatlanuvchi proton tufayli qo'llaniladigan reaksiyalarga bog'liqligini o'rganish muhim.

Adabiyot tahlili va metodlar. Izlanishlarimiz davomida, geksametilen-diizosianat bilan 2,2¹-amino-azotoluolning o'zaro ta'siri natijasida bis-mochevina hosilalarnig yangi birikmalari sintez qilib olindi.

Birinchi marta sintez qilingan mahsulot: N,N¹-geksametilen bis-[(2,2¹- amino-azotoluolil)-mochevina] qo'ng'ir rangli agregat holati kristall. Suvda kam eriydi va organik erituvchilarda (DMAc, DMSO, DMFA, piridin, HCOOH, CCl₄ va boshqalar) oson eriydi. Sintez qilib olingan I–IV tozalik ko'rsatkichining I sistema (HCOOH: CHCl₃: CCl₄=4:4:3) R_f qiymati aniqlandi.

Sintez qilingan bis-mochevina hosilalarining makromolyekulasi amorf va kristall strukturalarni hosil qiladi. Birikmalarning amorf va kristall strukturalarini o'rganish uchun rentgenofazaviy tahlillar amalga oshirildi. Rentgenofazaviy tahlillardan olingan diffraktogrammalarni Debaya-Sherrera usulida tahlil qilindi. Debaya-Sherrera usuli

polikristallar va ularning aralashmalarini o'rganish uchun kukunli usulidir. N,N¹-geksametilen bis-[(2,2¹-amino-azotoluolil)-mochevina] namunasi rentgen nurlanishining difraksiya tahlili shuni ko'rsatdiki, diffraksiya spektrlari kristall cho'qqilarni quyidagi graduslarda maksimal darajada burchaklari oralig'ida namoyon qiladi: 2θ=6.51°, 9.58°, 11.62°, 12.09°, 13.07°, 13.48°, 13.77°, 14.65°, 16.13°, 17.57°, 18.60°, 19.43°, 20.41°, 22.18°, 22.55°, 22.73°, 22.96°, 23.69°, 24.63° va 25.38°. 2θ=19.43° burchak qiymatida kuzatilgan eng intensiv maksimal, kristallografik spektrga (02-2) ishora qiladi, lekin tekislikda (122) mos keladigan 2θ=22,96° burchak qiymatidagi kristall spektr pastroq intensivlikka ega (3.1-rasm va 2-ilovaga qarang) 2θ=19,43° ga nisbatan, bu kristallitlarning ma'lum bir yo'nalishda mukammalligi bilan bog'liq. Rentgen fazasi tahlili shuni ko'rsatdiki, N,N¹-geksametilen bis-[(2,2¹-amino-azotoluolil)-mochevina] panjara parametrlari bilan triklirik kristalli tizimga ega $a=15.20 \text{ \AA}$, $b=16.96 \text{ \AA}$, $c=10.51 \text{ \AA}$, $\alpha=102.87^\circ$, $\beta=102.47^\circ$ $\gamma=64.58^\circ$. N,N¹-geksametilen bis-[(2,2¹- amino-azotoluolil)-

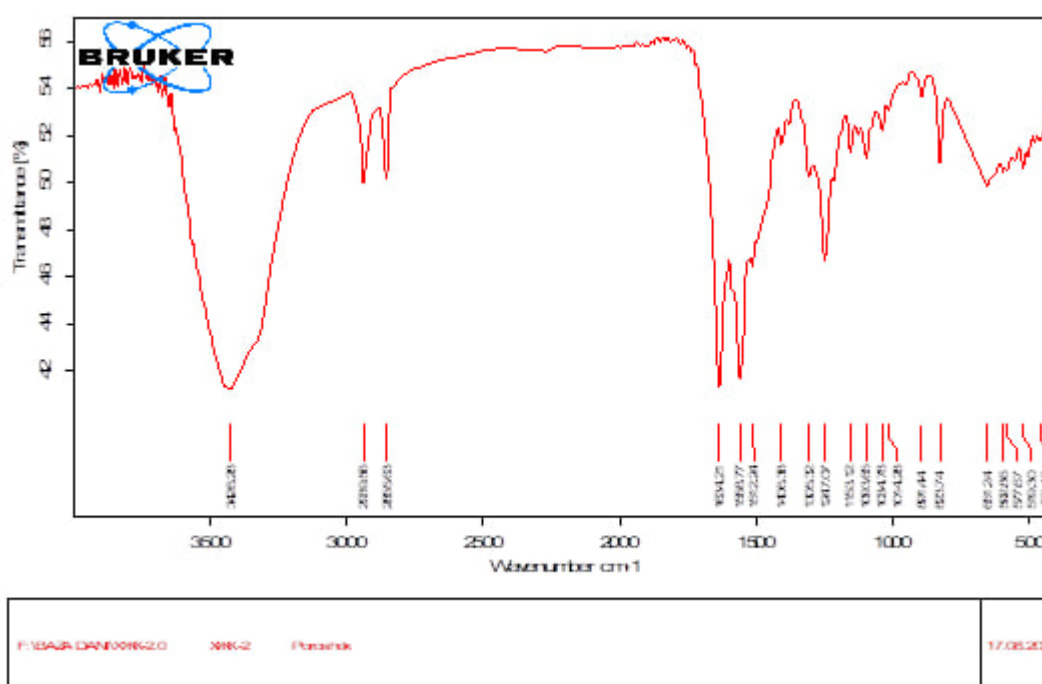


1-rasm. N,N1 geksametilendiizosianat bis-[(2,21- azotoluolil)-mochevina] rentgenofazaviy tahlil diffraktogrammasi

2-jadval

Namunalarining kristall panjara ko'rsatkichlari

№	namunalari kristall panjara ko'rsatkichlari
1	$a=6.312 \text{ \AA}$
2	$b=8.74 \text{ \AA}$
3	$c=8.714 \text{ \AA}$
4	$\alpha=90^\circ$
5	$\beta=96.22^\circ$
6	$\gamma=90^\circ$



2-rasm. N,N1 geksametilen bis-[(1,11 aminoazotoluolil) mochevina]ning IQ-spektri

mochevina] namunasida Debaya-Sherrera usuli bilan hisoblangan kristalli o'lchamlari 20 nm dan 70 nm gacha, N,N¹-geksametilen bis- [(1,1¹-amino-azobenzolil)-mochevina] uchun 3 nm dan 30 nm gacha bo'lgan qiymatni oladi.

Sintez qilib olingan N,N¹-geksametilen bis-[(2,2¹- azotoluolil)-mochevina] hosilalasining strukturasi isbotlash uchun IQ-spektroskopiya fizik tahlil usulidan foydalanildi.

N,N¹-geksametilen bis-[(2,2¹-amino-

azotoluolil)-mochevina] IQ-spektroskopiya usuli yordamida olingan spektrlarini tahlil qilganimizda $\begin{matrix} -N-C-N \\ | \quad | \\ H \quad O \end{matrix}$ 1624 cm^{-1} , $\begin{matrix} -N- \\ | \\ H \end{matrix}$ 3334 cm^{-1} , $(CH_2)_6$ $770-736 \text{ cm}^{-1}$ yutilish sohalarida namoyon bo'ldi.

Hozirgi vaqtda kimyoda turli kompyuter-kimyoviy dasturlardan foydalanilgan holda molekullarni kvant-kimyoviy va molekulyar-dinamik hisob-kitoblar natijalari asosida har tomonlama tavsiflash mumkin. Bunday natijalar asosida o'rganilayotgan

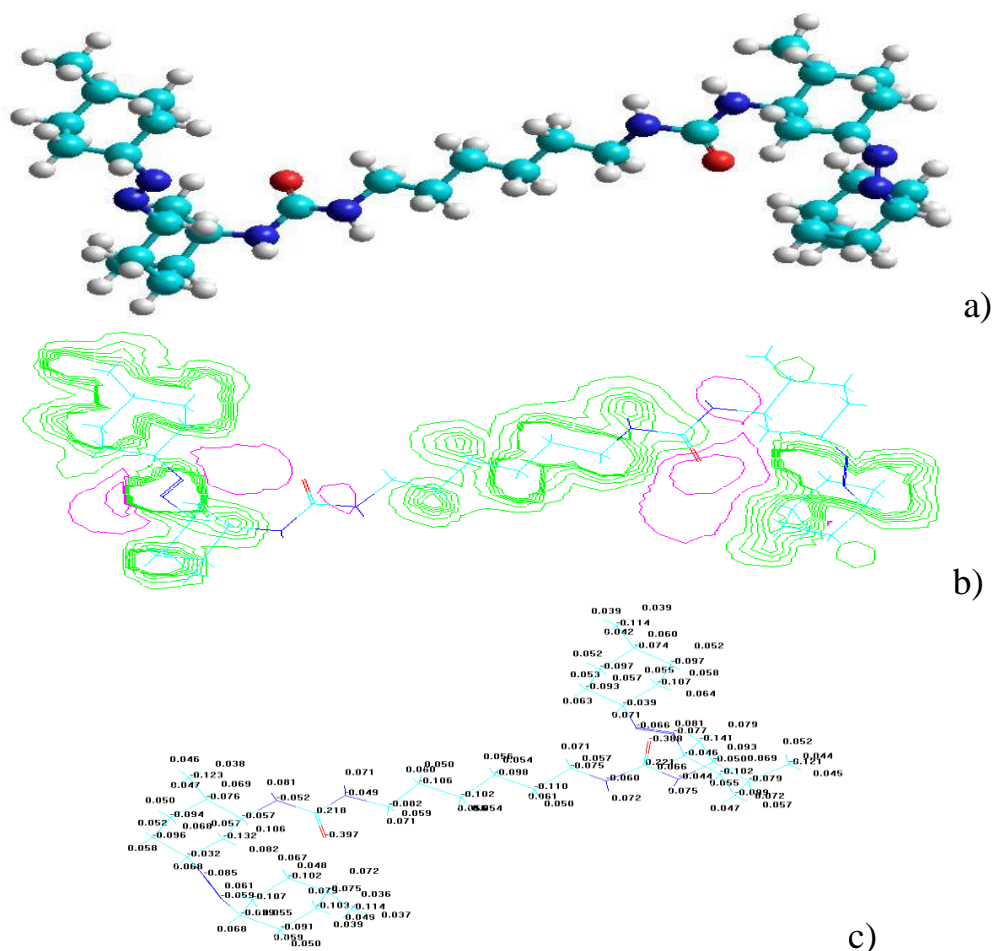
molekulalarning xossalari, reaksiya qobiliyati, eng muhimi, reaksiya markazlarining xususiyatlarini oldindan taklif qilish mumkin.

Kvant kimyosi usullari yordamida olingan natijalar o'rganilayotgan molekulalarning elektron zaryad zichligi, umumiy energiyasi, hosil bo'lish energiyasi, hosil bo'lish issiqligi, elektron energiyasi, yadro energiyasi va dipol momentining taqsimlanishi haqida muhim ma'lumotlarni beradi.

Muhokama: Bis-aromatik mochevina hosilalarini metallar korrozijasiga ingibitor konsentratsiyasi, pH muhiti va temperaturaga ta'siri tadqiq qilindi. Tajriba natija-

lariga ko'ra, kislotali muhitning oshirilishi bilan korroziya tezligi oshib, himoyalani darajasi pasayadi. Masalan, pH=5 bo'lgan muhitda Keyingi holatda 0,02-0,1 mass.% XJK-2 ingibitori ishtirokida pH=2 muhit bo'lganda korroziya tezliklari 0,42-0,84 g/m²s, himoyalani darajalari 56,2-83,5% qiymatlariga ega bo'lishi ma'lum bo'ldi, XJK-2 (0,1%) ingibitori pH=5 bo'lgan muhitda korroziya tezligi 0,38 g/m²s, himoyalani darajasi esa 86,4% ni tashkil etdi.

Tajriba sinovlari gravimetrik usulda pH 2 dan 11 gacha bo'lgan muhitda, 40°C haroratda olib borildi. Metallar korrozias



3.9-rasm *N,N'*-geksameten bis-[(2,2'-amino-azotoluolil)-mochevina]
a) 3D fazoviy strukturasi; b) elektron bulutlarning taqsimlanishi; c) molekulalarda elektron zichligi taqsimoti

3-jadval

Metallar korroziya darajasi ingibitor konsentratsiyasini taqqoslash jadvali

№	Ingibitor nomi va mass. ulushi %	pH muhit							
		2		5		9		11	
		KT g/m ² s	HD %	KT g/m ² s	HD %	KT g/m ² s	HD %	KT g/m ² s	HD %
1	Namuna metall (ingibitorsiz)	1.8	-	1.8	-	1.89	-	1.09	-
2	XJK-2 (0,02%)	0.84	56.2	0.48	62.6	0.72	47.5	0.77	44.6
3	XJK-2 (0,05%)	0.56	77.4	0.36	79.3	0.43	79.8	0.45	76.3
4	XJK-2 (0,1%)	0.42	83.5	0.38	86.4	0.35	87.6	0.44	84.9
6	“Kvatramin-1001”	0.62	82.8	0.55	85.2	0.51	87.4	0.52	86.7

tezligini kamaytiruvchi ingibitor sifatida o‘rganilib, tadqiqot tajribalari o‘tkazildi.

St.3 markali po‘latga sintez qilingan ingibitorlarning ta’siri turli pH muhitlarida, preparatning har xil kontentratsiyalarida 24 soat vaqt mobaynida amalga oshirildi. Sinovlar natijalariga ko‘ra, o‘rganilayotgan N,N¹-geksametilen bis-[2,2¹-amino-azotoluolil)-mochevina] preparatlari ishtirokidagi pH muhitni 2 dan 11 gacha ortishi bilan, kislotali va ishqoriy muhitda metallar korroziya darajasi ingibitor konsentratsiyasining ortishi korroziya tezligini kamaytirdi va himoya darajasini oshirdi.

Ushbu sinov tajriba ishlari “Sho‘rtan neft-gaz qazib chiqarish boshqarmasi” markaziy laboratoriyasi sharoitida amalga

oshirildi. Sinov natijalari asosida o‘rganilgan preparatlardan XJK-2 (N,N¹-geksametilen bis-[2,2¹-amino-azotoluolil)-mochevina]) nisbatan effektiv ingibitor ekanligi aniqlandi.

Xulosa. Sintez qilib olingan bis-mochevina hosilalari orasidan metallarning korroziyalanishiga qarshi samarali ingibitorlik xossalari o‘rganildi (I moddaning 0,1% eritmasi pH 2 muhitida KT-0,33 g/m²s gacha kamaytirdi, HD-85,7% gacha oshirdi, muhit pH=11 bo‘lganda turli konsentratsiyalarda korroziya tezliklari 0,74-0,41 g/m²s ga kamaytirdi, himoyalani darajalarini oshirdi) va import qilinib olinayotgan ingibitor o‘rnini bosa olishi isbotlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Махсумов Абдулхамид Гафурович, Хайитов Жонибек Курбанович СИНТЕЗЫ, БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ БИС-АРОМАТИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДНЫХ МОЧЕВИНЫ // Universum: технические науки. 2022. №1-3

- (94). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sintezy-biologicheskaya-aktivnost-bis-aromaticeskikh-proizvodnyh-mocheviny> (дата обращения: 28.02.2024).
2. A.G.Mahsumov, J.Q.Xaitov, & X.I.Неъматов. (2022). YANGI N2N3-GEKSAMETILIN BIS-[(4-AMINO-AZO-BENZOL)-MOCHEVINANI SINTEZ QILIB OLIH VA XOSSALARINI O'RGANISH. Journal of Integrated Education and Research, 1(5), 376–383. Retrieved from <https://ojs.rmasav.com/index.php/ojs/article/view/515>
 3. Хаитов Жонибек Курбанович, Махсумов Абдухамид Гафурович, Абсалямова Гулноза Маматкуловна, Исмаилов Бобурбек Махмуджанович СИНТЕЗ N,N1-ГЕКСАМЕТИЛЕН-БИС-[(1,11-АМИНОНАФТАЛИН)-МОЧЕВИНА] И ЕГО СВОЙСТВА // Universum: химия и биология. 2023. №5-3 (107). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sintez-n-n1-geksametilen-bis-1-11-aminonaftalin-mochevina-i-ego-svoystva> (дата обращения: 28.02.2024).
 4. Egamnazarova, F. D. (2023). METALLARNI KORROZIYADAN HIMOYA QILISH: ZAMONAVIY QOPLAMA TEXNOLOGIYALARI. Innovative Development in Educational Activities, 2(11), 430-434.
 5. Rizayev, S. A. (2022). POLIMER SORBENTLAR YORDAMIDA ERITMALARDAN ORGANIK REAGENTLARNI AJRATIB OLIH. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2(5-2), 978-983.
 6. Raxmatov, E.A., Abdullayev, A. A., & Rizayev, S. A. (2022). AGRESSIV MUHITGA CHIDAMLI POLIFUNKSIONAL ORGANOMINERAL QOPLAMALAR XOSSALARI. O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI, 2(14), 239-245.

UO‘K: 553.411(575.1)

 10.5281/zenodo.10816453

CHAKILKALYAN TOG‘LARIDAGI AKATA MAYDONIDA APOKARBONAT OLTIN MA‘DANLASHUVINING JOYLASHISH SHAROITLARI



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. Bugungi kunda dunyoning rivojlangan mamlakatlarida foydali qazilmalarning kompleks konlarini topishga yo‘naltirilgan ko‘plab ilmiy izlanishlar olib borilmoqda, jumladan, terrigen-karbonat formatsiyalardagi oltin ma‘danli konlarni aniqlashga katta e‘tibor qaratilmoqda. Zamonaviy tadqiqot va yuqori aniqlikka ega tahliliy usullardan foydalanib olib borilgan geologik-mineralogik tadqiqotlar mazkur karbonat formatsiyalardagi oltin ma‘danlarini aniqlash usullarini va bashoratlash-izlash kompleksini ilmiy asoslashga imkon yaratadi.

Kalit so‘zlar: oltin, ma‘dan, karbonat, polixron, granitoid, intruziya, lamprofir, dayka, argillizit, jasperoid.

УСЛОВИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ АПОКАРБОНАТНОГО ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ НА РАЙОНЕ АКАТА В ГОРАХ ЧАКИЛКАЛЯН

Очиллов Илес Саидович

и.о. доцент, (PhD), Каршинский инженерно-экономический
институт, Кариши, Узбекистан

Усмонов Кувончбек Маннонович

и.о. доцент, Каршинский инженерно-экономический
институт, Кариши, Узбекистан

Аннотация. Настоящей время в развитых странах мира проводится множество научных исследований, направленных на выявление комплексных месторождений полезных ископаемых, в частности, большое внимание уделяется выявлению золоторудных месторождений в терригенно-карбонатных формациях. Геолого-минералогические исследования, проводимые с использованием современных исследовательских и аналитических методов с высокой точностью, позволяют научно обосновать методы выявления и прогнозно-поискового комплекса золотого оруденения в этих карбонатных формациях.

Ключевые слова: золото, руда, карбонат, полихрон, гранитоид, интрузия, лампрофир, дайка, аргиллит, жаспероид.

CONDITIONS OF LOCATION OF APOCARBONATE GOLD MINERALIZATION OF THE AKATA AREA IN THE CHAKILKALYAN MOUNTAINS

Ochilov Iles Saidovich

*a.a. professor, (PhD), Karshi Engineering-Economics Institute,
Karshi, Uzbekiston*

Usmonov Kuvonchbek Mannonovich

*a.a. professor, Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi,
Uzbekiston*

Abstract. Today, in the developed countries of the world, many scientific researches aimed at finding complex mineral deposits are being carried out, including, great attention is paid to the identification of gold ore deposits in terrigenous-carbonate formations. Geological and mineralogical studies carried out using modern research and high-precision analytical methods make it possible to scientifically substantiate the methods of determining gold deposits in these carbonate formations and the prediction-search complex.

Keywords: gold, ore, carbonate, polychron, granitoid, intrusion, lamprophyre, dyke, argillite, jasperoid.

Kirish. Jahon amaliyotida so‘ngi yillarda yangi oltin konlarini bashoratlash, izlash va geologik-qidiruv ishlarini amalga oshirish maqsadida alohida maydonlar bo‘yicha ilmiy tadqiqot ishlarini olib borish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Respublikamizda keyingi yillarda geologiya sohasidagi ishlarni zamon talablariga muvofiq takomillashtirish, sohani isloh qilish bo‘yicha bir qator chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. Jumladan, Chakilkalyan tog‘lari hududida karbonat komplekslarda yangi konlarni aniqlashga erishildi.

Adabiyot tahlili va metodlar. Qoratepa-Chakilkalyan tog‘lari hududida yetakchi geolog-olimlar O.G.Terletskiy, A.R.Zaxidov, N.I.Djantuganov, A.A.Gafurbekov, M.A.Mirusmanov, A.A.Abduraxmanov, T.Z.Zakirov, G.N.Korobeynikov, K.A.Axunova, Z.A.Yudalevich, F.K.Divayev, B.Skorobogatov, M. Guzanov, N. Kochetkov, Y.V. Finkelshteyn, A.A.Abduraxmanov, A.Dautov, M.N.Jo‘rayev, B.A.Axmadjanov va boshqalar tomonidan geologik qidiruv

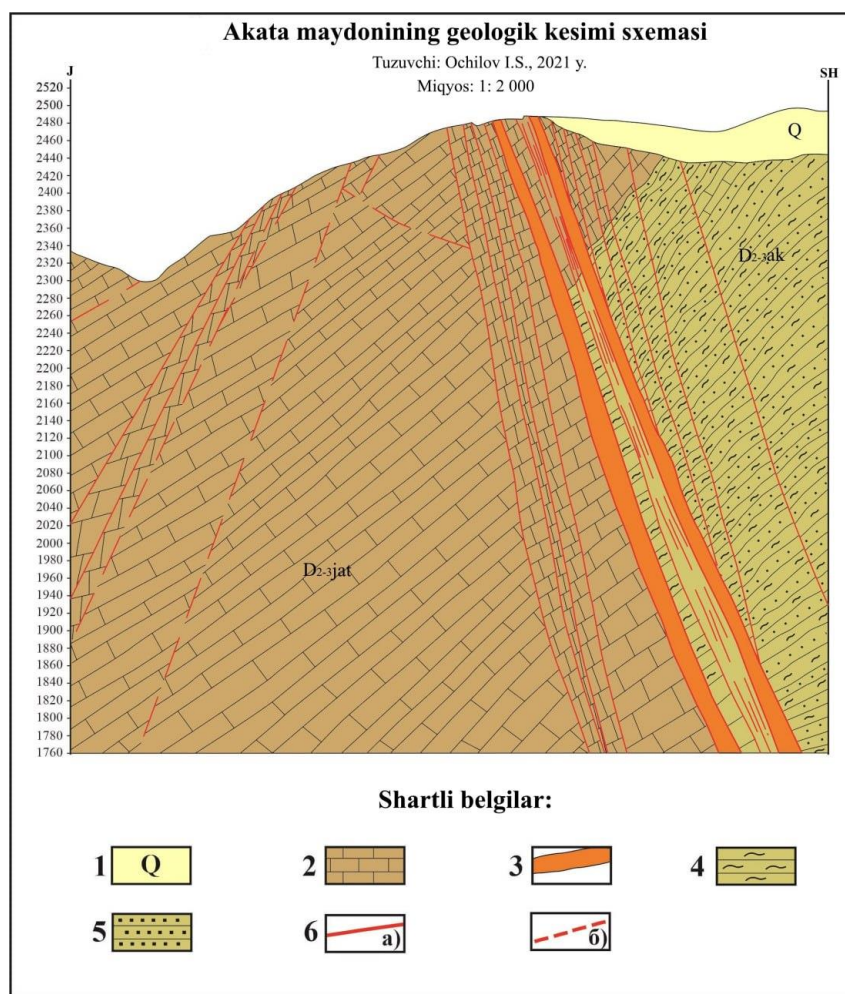
tadqiqot ishlari olib borilgan, oltin va volfram ma‘danlashuvi shakllanishining litologik-srukturaviy sharoitlari, ma‘danlashuvning magmatik hosilalar bilan aloqasi, ma‘dan hosil qiluvchi manbalar, qamrab olgan muhit va metasomatik o‘zgarishlar bilan bog‘liq muammolarning turli aspektlari o‘rganilgan.

Akata maydonida oltin ma‘dan minerallashuvining yuzaga kelishi va apokarbonat oltin ma‘danlashuvining umumiy xarakteristikalarini quyidagilar bilan belgilanadi. 1) ma‘danlar kesimning karbonat sekiyalariga bog‘liqligi; 2) polixron magmatizmning maydoniga nisbatan chekkada joylashish vaziyati hamda kichik granitoid intruziyalar va lamprofirlar va nordon bazaltoidlarning daykalari to‘plami bilan fazoviy ajralganligi; 3) ma‘danlashishni uzilmali tuzilmalar bilan nazorat qilinishi; 4) ma‘danlashishning argillizitlar va jasperoidlar zonalariga bog‘liqligi yaqqol ifodalangan, ma‘dandan oldingi metasomatizning past haroratli xarakteri; 5) kinovar, endogen gematit va antimonitning chega-

ralangan miqdori saqlangan holda, margimushli pirit va sulfosollarning o'zgaruvchan miqdorini o'z ichiga olgan, ma'danlarning bir turli moddiy tarkibi; 6) oltin ma'dan minerallashuvining kremnezemning amorf turlari va turlicha generatsiyalangan kalsit bilan chambarchas bog'liqligi;

- Hg, As, Sb, Ag va Pb, kam miqdorda Cu, Zn, P va Mn larni o'z ichiga olgan, ma'danlashishning element-indikatorlarini tipomorf to'plami.

Chakilkalyan tog'larining apokarbonat oltin ma'danlashuvi uning turli qismlarida 4 ta asosiy turga ajratish imkonini beradigan ma'lum bir xususiyatlari bilan xarakter-



Shartli belgilar:

1. To'rtlamchi davr yotqiziq-lari.
2. Ohaktoshlar.
3. Ma'dan tanalari.
4. Gilli slanetslar, alevrolitlar.
5. Qumtoshlar.
6. Tektonik buzilishlar:
 - a) aniqlangan,
 - b) taxmin qilingan.

1-rasm. Akata maydonining geologik kesimi sxemasi.

lanadi: akata (Au-sulfid-argillizit kvarssiz) – akba (Au-sulfid-jasperoidli) – kavsagar (Au-sulfosol-jasperoidli) – karasu (Au-sulfid-argillizit embrional-jasperoidli).

Natijalar. O‘zbekiston hududida apokarbonat oltin ma‘danlashuvining sanoat ahamiyatidagi konlarini aniqlashda uzoq janubiy-sharqiy qismi Chakilkalyan tog‘lari hisoblanadigan Avg‘on-Tojik kontinentining karbonat shelfi zonasi yuqori istiqbolli aniqlangan.

Chakilkalyan tog‘lari uchun karbonat jinslarda yangi konlarni aniqlashga uning janubiy-sharqiy va shimoliy-g‘arbiy qismlaridagi maydonlar nisbatan istiqbolli hisoblanishi, kinovar minerallashish tarqalgan maydonlarning margumushli pirit mikroelementlari bilan boyigan kam oltinli zonalar va tipomorf elementlar kompleksining geokimyoviy doirasiga fazoviy yaqinligi bilan xarakterlanishi, potensialistiqbolli maydonlar ma‘danli maydonlar darajasiga mos kelishi aniqlangan.

Uchastkada asosiy dizyunktiv tuzilma ohaktoshlarni kesib o‘tadigan, qalinligi 200-220 m shimoliy-g‘arbiy yo‘nalishdagi tik yotgan yorilish zonasi hisoblanadi. Zona subparallel uzilmali buzilishlar seriyasini o‘zida namoyon qiladi, ular yer yorig‘ining ham ichki qismida, ham tashqi qismida turli yo‘nalishdagi darzliklarga ega (1-rasm). Yer yorig‘ining yotishi shimoliy-sharqiy 75-85° burchak ostida. Yer yorig‘ining kuzatilgan uzunligi 2 km.

Asosiy yorilish zonasida uni tashkil etuvchi uzilmali buzilishlar qo‘ng‘ir rangli temirlashgan kataklazit bilan to‘lgan. Kataklazit ishqalanib kukun holiga kelgan ohaktoshni o‘zida namoyon qiladi atrofidagi ohaktosh bo‘laklari, gohida – kremniyli jinslar, tomirli kalsit va oltinli karbonat brekchiyalar bilan. Djindidaryo daryosi

havzasida oltin ma‘danlashuvini o‘z ichiga olgan yotqiziqlar, maydonda yuzaga kelgan uzilmali buzilishlarning diogonal va ortogonal zonalar bilan kesib o‘tilgan, yirik sharyajli-usturilma qoldiqlarining kengcho‘zilgan yo‘lini hosil qiladi. Tektonik qoplamaning qoldiqlarini tashkil etgan karbonat (va qisman kremniyini rivojlanishi) jinslar simmetrik va assimetrik anti- va sinshaklli burmalarga egilgan, ularning o‘qi asosan kenglik yo‘nalishida cho‘zilgan. Sinshaklli tektonik plastinlarda o‘rta-yuqori paleozoy karbonat kesimining maksimal qalinligi saqlanadi. Shunday sinshaklli tektonik plastinlarning biriga apokarbonatli oltin ma‘danlashuvi joylashgan.

Ohaktoshlarning ma‘dan joylashgan qalinligini asosan oltin ma‘dan minerallashish bilan bog‘liq bo‘lgan, kvarssiz karbonatli kataklazitlar va milonitlarning katta qalinlikdagi shimoliy-g‘arbiy tik tushgan zonasi kesib o‘tadi. Oltin kalsitli tomirlar va tomirchalar hamda brekchiyalarning kalsitli sementida ham uchraydi.

Akata konida oltin ma‘dan minerallashishi kalsit-getit-gematit-gidrosludali minerallashish zonasini yuzaga keltiradigan, asosan qalin plitali va massiv pelitomorf va stromatolitli ohaktoshlar bilan namoyon bo‘lgan karbonat jinslar orasida joylashgan.

Akata uchastkasining butun maydonida oltin ma‘danlashuv joylashgan ohaktoshlar endogen jarayonlarning (gidrotermokarst brekchiyalar zonalarining va ularga yo‘ldosh metasomatik qayta kristallanish zonalarining shakllanishi) ta‘siri bilan bog‘liq ahamiyatli o‘zgarishga duchor bo‘lgan (1-rasm).

Muhokama. Ohaktoshlardagi o‘zgarishning maksimal jadalligiga gidrotermokarst brekchiyalarda erishiladi, bu eh-

timol shimoliy-g'arbiy yo'nalishdagi, davomida karbonat jinslarning qatlamlanishini kesib o'tadigan o'ta darzlangan zonalarning hosil bo'lishi bilan bog'liq. Bu zonalarda ohaktoshlar uzoq vaqt mobaynida zonaga pastdan yuqoriga kiradigan termal eritmalarining ta'siri ostida erishga duchor bo'lgan. Bunda ehtimol, ohaktoshlarning erish tezligi zonalarning turli qismlarida bir xil emas – yuqori darzli uchastkalarda tuzilishining yaqqol ifodalangan geterogenligi, massiv pelitomorf turlaridan tashkil topgan uchastkalariga nisbatan erish tezligi ahamiyatli yuqori bo'lgan. Notekis erish hisobiga zonada ko'p sonli bo'shliqlar bilan to'yingan karbonat karkas hosil bo'lgan, keyinchalik endogen gidrotermal faoliyatning mahsulotlari bilan to'lgan (kalsit, gidroslyudlar, kaolinit, gematit).

Nisbatan yirik bo'shliqlarda devorlarini va tepasini o'pirilishi hisobiga atrofdagi zona jinslarini ko'p sonli bo'laklari hosil bo'lgan.

Gidrotermokarst brekchiyalar zonalarini chegaralari notekis, egri-bugri va ahamiyatli darajada shartli, chunki brekchiyalar yangi hosil bo'lgan kalsitning asta-sekin kamayib boradigan miqdori bilan tobora qayta kristallangan ohaktoshlarga o'tadi.

Ma'danli zonalar shakllanishining kechki bosqichlarida tektonik choklarning yangilanishi gidrotermokarst brekchiyalar bo'ylab yuzaga kelgan oltinli kataklazitlarni hosil bo'lishiga olib keladi. Kataklazitlar turli generatsiyalar kalsitining katta miqdorda bo'laklari bo'lgan gidroslyuda-getit tarkibli yumshoq massa bilan namoyon bo'lgan va atrofdagi ohaktoshlarning tektonik bo'laklari oltin tarkibli karbonat brekchiyalarga ega.

Akata ma'dan namoyon bo'lishining asosiy ma'dan tanasi parametrlari nisbatan

teng o'lchamli (qalinligi 3,4-5,3 m; alohida kesimlari bo'yicha oltinning miqdori 4,2-4,7 g/t) qatlamsimon shaklga ega.

Akata ma'dan namoyon bo'lishida oltin ma'danlashuvi oddiy moddiy tarkibi bilan xarakterlanadi. Asosiy ma'dan minerallariga tabiiy oltin va gematit kiradi, ikkinchi darajalilariga – pirit, kinovar va tabiiy latun. Sanoqli aralashmalar ko'rinishida antimonit kuzatiladi.

Oksidlanish zonasida ikki guruh Fe girooksidlari yuzaga kelgan: getit-gidrogetit va lepidokrokkit-gidrogematit hamda marganetsning oksidlari (mayda donali agregatlarning tomirchalarsimon to'plamlari kuzatiladi).

Tabiiy oltin yuqori probali, submikron (ajralmalarning o'lchami 1 mkm va kichikroq, ba'zan 1-20 mkm gacha). Ko'proq dispers oltin argillizatsiyalangan uchastkalarda joylashgan, u yerda u gidroslyudalarning o'zida ham, ularning yonida rivojlangan gematizatsiyalanish chegaralarida ham tarqalgan.

Endogen gematit gidroslyudali agregatda va kalsitning donalarichi sohasida bir tekis tarqalgan.

Pirit ikkita generatsiya bilan namoyon bo'lgan: zarralarning noto'g'ri yoki sharsimon shakldagi yupqa tarqoqligi va ba'zan idiomorf kristallarning yakka nuqtasimon mikroaralashmalar bilan hamda boshqa ma'dan minerallardan izololyatsiyalangan holda kalsitda joylashgan noto'g'ri shakldagi zarralar (1 mkm va kichikroq o'lchamda) va 5-50 mkm o'lchamli kub shaklidagi nisbatan yirik zarralar bilan. Umuman olganda pirit kamdan-kam uchraydigan tarqoqlikni hosil qiladi va minerallashgan uchastkalarning hajmidan 0,1% ni tashkil etadi.

Akata ma'dan namoyon bo'lishining

ikkita ma'dan namunasining kimyoviy tahlili quyidagi petrogen va ma'dan elementlarining miqdorini aniqlash imkoniyatini berdi: CaO – 50,4 - 52,08%; SiO₂ – 1,7 – 4,9%; Al₂O₃ – 1,5 -1,7%; MnO – 0,04 – 0,05%; TiO₂ – 0,01-0,04%; P₂O₅ – 0,06%; Fe₂O₃ – 0,5 – 0,65%; FeO – 0,1%; S_{umum} – 0,03- 0,24%; Au – 2,0 – 3,3 г/т; Ag – 1,0 г/т; As – 0,018 – 0,1%; Sb – 0,001 – 0,015%; Cu – 0,007% gacha; Pb – 0,02% gacha; Zn – 0,04 – 0,05%; Co – 0,005% gacha.

Xulosa. Shunday qilib, oltin ma'danlashuvining akata kichik turi uchun quyidagilar xarakterli: a) kesimning stromatolitli ohaktoshlari ko'p bo'lgan karbonat seksiyalarida joylashganligi; b) ma'danli hosilalarning (kalsit, gidroslyudalar) past haroratda hosil bo'lishi; v) oltinli birikmalarning (tabiiy oltin, gematit, apatit, kinovar) o'ziga xos paragenezisi; g) ma'danli zonaning o'ziga xos geokimyosi, ma'dan atrofi sohasida fosfor, simob, mis va ruxning to'planishida yaqqol ifodalangan; d) ma'

danli eritmalarda oltingugurtning ahamiyatli yetishmasligi, bu tabiiy latunning yuzaga kelishiga va misning sulfid ko'rinishida emas, balki tabiiy holatda (aralashma holatida) ishtirok etishiga olib keladi; ye) piritning gematit bilan aniq assotsiatsiyasi, shuningdek piritlarda Fe/S nisbat nazariyga nisbatan ancha yuqori.

Akata uchastkasining turli litotiplarini namoyon qiladigan (kam o'zgargan pelitomorfohaktoshlardan gidrotermokarst brekchialargacha), tanlangan namunalar bo'yicha o'tkazilgan simobmetrik tahlil oltin va simob orasidagi kuchsiz ifodalangan korrelatsion bog'liqlikni qayd qilish imkonini beradi. Umuman olganda barcha tanlab olinganlar (190 namuna) uchun korrelatsiya koeffitsiyenti 0,27, alohida ma'danli hosilalar uchun (40 namuna) korrelyatsiya koeffitsiyenti 0,18. Ma'danlarning geokimyoviy spetsifikasi – As, Sb, Hg, Zn, Pb, kam darajada Cu, Co.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Ochilov I.S. Chakilkalyan tog'lari apokarbonat oltin ma'danlashuvining geologik tuzilishi va joylashish sharoitlari. Geologiya-mineralogiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi. Toshkent-2023.
2. Ochilov I.S., Usmonov K.M. Chakilkalyan tog'lari apokarbonat oltin ma'danlashuvining istiqbollari. Academic Research in Educational Sciences. 2023 yil Oktyabr. VOLUME 4. ISSUE 10. <https://ares.uz/uz/maqola-sahifasi/chakilkalyan-toglari-apokarbonat-oltin-madanlashuvining-istiqbollari>
3. Ochilov I.S., Usmonov K.M. Chakilkalyan tog'lari Akba maydoni apokarbonat oltin ma'danlarining mineral tarkibi. Educational Research in Universal Sciences. 2023 yil Oktyabr. VOLUME 2. ISSUE 10. <http://erus.uz/index.php/er/article/view/4194>
4. Ochilov I.S., Usmonov K.M. Chakilkalyan tog'lari Akata maydoni apokarbonat oltin ma'danlarining mineral tarkibi. GOLDEN BRAIN. 2023 yil Noyabr. VOLUME 1. ISSUE 30. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10073272>
5. Очиллов И.С. Чакилкалон мегаблокини геологик тузилиши ва карбонат жинсларидаги гидротермал оltин маъданлашуви (Жанубий Ўзбекистон) // “Ўзбекистондаги илмий амалий тадқиқотлар” мавзусида республика 18 кўп

- тармоқли илмий масофавий онлайн конференция материаллари 24 қисм Тошкент 2020- 17-20 б.
6. Очилов И.С. Аката конидаги карбонат жинсларидаги телетермал олтин маъданлашувининг минералогик хусусиятлари (Жанубий Ўзбекистон) // Science and education in the modern world: Challenges of the XXI century Nur-Sultan, Kazakhstan 2020 - 4-9 б.
 7. Ярбобоев Т.Н., Очилов И.С., Султонов Ш.А. Чакилкалян мегаблокиннинг апокарбонат олтин минераллашуви ва истиқболлари // “Замонавий шароитларда Ўзбекистон республикаси иқтисодиёти тармоқларини ривожлантиришнинг долзарб масалалари ва ечимлари”, мавзусидаги халқаро илмий-амалий конференция материаллар тўплами. Ўзбекистон Жиззах 2021 - 489-500 б.
 8. Ochilov I.S., Sulstonov Sh.A. Chakilkalyan megablokidagi karasu maydonining karlin tipidagi apokarbonatli oltin minerallashuvi // O‘zbekistonda turizm va rekreatsiyani rivojlantirishning geografik muammolari va imkoniyatlari respublika ilmiy - amaliy konferensiyasi materiallari. O‘zbekiston Qarshi 2021 - 131-134 в.
 9. Очилов И.С., Эшмуродов О.Р., Султонов Ш.А. Чакилкалян мегаблокидаги Акба майдонининг Карлин типидagi апокарбонатли олтин минераллашуви // Ўзбекистонда туризм ва рекреацияни ривожлантиришнинг географик муаммолари ва имкониятлари республика илмий - амалий конференцияси материаллари. Ўзбекистон Қарши 2021 - 183-185 б.
 10. Очилов И.С. Чакилкалян мегаблокиннинг Карлин типидagi апокарбонатли олтин минераллашуви // “Рақамли технологиялар, инновацион ғоялар ва уларни ишлаб чиқариш соҳасида қўллаш истиқболлари” мавзусида халқаро илмий-амалий конференция. Ўзбекистон Андижон - 31-34 б.

KIMYOVIY TEXNOLOGIYA VA QURILISH
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВО
CHEMICAL TECHNOLOGY AND CONSTRUCTION

UO'K: 629.122

 10.5281/zenodo.10596819

SUG'ORISH KANALLARIDA OLIV BORILADIGAN GEODEZIK ISHLARNI
GEOAXBOROT DASTURIY TA'MINOTI YORDAMIDA BAJARISHNI
TAKOMILLASHTRISH



Fayziyev Shohrux Shamsi o'g'li

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti "Geodeziya va yerdan foydalanish" kafedrası, t.f.f.d (PhD) dotsenti
E-mail: shohruxfayziyev1@gmail.com



Avilova Nilufar Fayzulla qizi

"TIQXMMI" Milliy tadqiqot universitetining Qarshi irrigatsiya va agrotexnologiyalar instituti Geodeziya va geoinformatika kafedrası assistenti

Annotatsiya. Maqolada geoaxborot tizimlari asosida kartalashtirishning zamonaviy texnologiyalaridan foydalangan holda geodezik, topografik qidiruv ishlarini olib borish orqali joy ko'rsatkichlarining hozirgi holati, dinamikasi va o'zgarishini ta'minlovchi tizimini yaratish, optimallashtirish va oqilona foydalanishda hamda geodezik, topografik qidiruv ishlarining ish hajmi va unumdorligi muammolarini olishda xizmat qilishi masalalari yoritilgan.

Kalit so'zlar: gidrotexnik inshoot, geoaxborot tizimlari, asfalt yo'l, lotok, ariq, toposyomka, rekonstruksiyalash, zovurlar, sug'orish kanallari, zax qochirish kollektorlari, o'ng va chap qirg'oq, GAT (geoaxborot tizimlari).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ, ПРОВОДИМЫХ НА
ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛАХ С ПОМОЩЬЮ

ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Файзиев Шохрух Шамси угли

Кафедра «Геодезия и землепользование» Каршинского инженерно-экономического института, доцент, к.т.н.

Авилова Нилуфар Файзулла кизи

Ассистент кафедры геодезии и геоинформатики Института Карши ирригации и агротехнологий Национального исследовательского университета «ТИОХММИ»

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы создания, оптимизации и рационального использования системы, обеспечивающей текущее состояние, дина-

мику и изменение показателей местоположения путем проведения геодезии чesких и топографо-поисковых работ с использованием современных картографических технологий на базе геоинформационных систем, а также объем и производительность геодезические и топографо-поисковые работы, освещены вопросы оказания услуги при их получении.

Ключевые слова: гидротехническое сооружение, геоинформационные системы, асфальтированная дорога, канал, канава, топосёмка, реконструкция, каналы, оросительные каналы, дренажные коллекторы, правый и левый берег, ГАТ (геоинформационные системы).

IMPROVEMENT OF GEODETIC WORK CARRIED OUT IN IRRIGATION CANALS WITH THE HELP OF GEOINFORMATION SOFTWARE

Fayziev Shokhruh

*Department of Geodesy and Land Use, Karshi Engineering-
Economic Institute, Associate Professor, Ph.D.*

Avilova Nilufar

*Assistant at the Department of Geodesy and Geoinformatics,
Karshi Institute of Irrigation and Agricultural Technologies,
National Research University "TIQXMMI"*

Abstract. The article discusses the problems of creating, optimizing and rationally using a system that provides the current state, dynamics and changes of location indicators by conducting geodetic and topographic research using modern mapping technologies based on geoinformation systems, as well as the volume and productivity of geodetic and topographic research. issues of service in obtaining are covered.

Keywords: hydrotechnical structure, geoinformation systems, asphalt road, channel, ditch, toponymal, reconstruction, ditches, irrigation canals, drainage collectors, right and left bank, GAT (geoinformation systems).

Kirish. Hidrotexnik inshootlarni rekonstruksiyalash jarayonida geodezik ma'lumotlarni hosil qilishdagi muammolar ko'p yillar davomida geodeziya fanining diqqat markazida bo'lib, hozirgi kunda esa eng dolzarb masalalardan biriga aylanmoqda.

Gidrotexnik inshootlarni tadqiq qilish va geodezik topografik masalalari bir qator zamonaviy geodezik asboblari orqali mutaxassislar va boshqa tadqiqotchilarning ishlarida o'chraydi. Jumladan, xorijiy olimlardan G.A. Fedotov, J. Bouma, Levchuk G.P va boshqalar tadqiq etishgan

MDH olimlaridan V.N. Sukachev, S.V. Viktorov, va boshqalar geodezik topografik tadqiqot ishlarini olib borish va Gat dastur-

larini o'rganishga muhim hissa qo'shgan. "GAT" (geoaxborot tizimlari) dasturlarini qo'llash va kartalashtirish masalalari bilan Y.F.Knijnikov, I.K.Lure, V.S.Stolbova, va boshqalar shug'ullangan.

Jumladan, respublikamizning ko'plab olimlari geodezik va topografik ma'lumotlarining olish va ishlab chiqarishda qo'llash jarayonlari o'rganilgan (Toshpo'latov S., Suyunov.A.S, H.Muborakov, Sh.K. Avchiyev, T.Mirzaliyev, E.Y.Safarov, R. Oymatov, A.Inomov) va boshqalar ilmiy taddqiqot ishlarida va ishlab chiqarish sohalarida "GAT" dasturlarining qo'llanilishi, qolaversa ilmiy asoslanish tushunchalarini yoritib berganlar.

Adabiyot tahlili va usullari. Tadqiqot

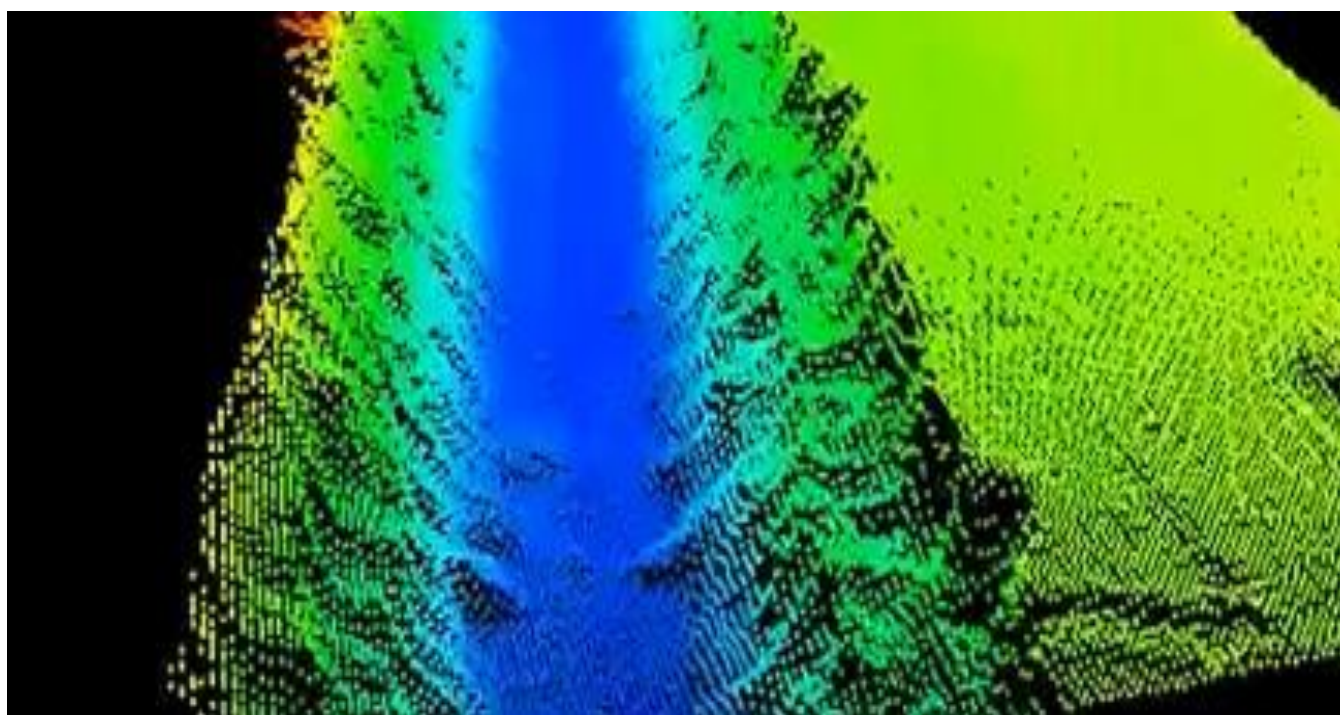
ishlari dala sharoitlaridagi va GAT dasturlari uchun qabul qilingan usullar orqali geodezik va topografik dala qidruv ishlarining ishchi kuchi va vaqt sarfini qisqartirish hamda zamonaviy geoaxborot dasturlari imkoniyatlarini yoritib berish, ishlab chiqarishda qo'llashni kuzatish ishlari hamda an'anaviy geodezik usullardan va "GAT" dasturlaridan foydalangan holda meliorativ suv inshootlaridagi geodezik ishlardan foydalanildi. Geodezik va topografik tadqiqotlar geoaxborotlar dasturlari va dasturiy ta'minotlarga asoslangan holda dala sharoitida sug'orish va zax qochirish kanallarida o'tkazildi.

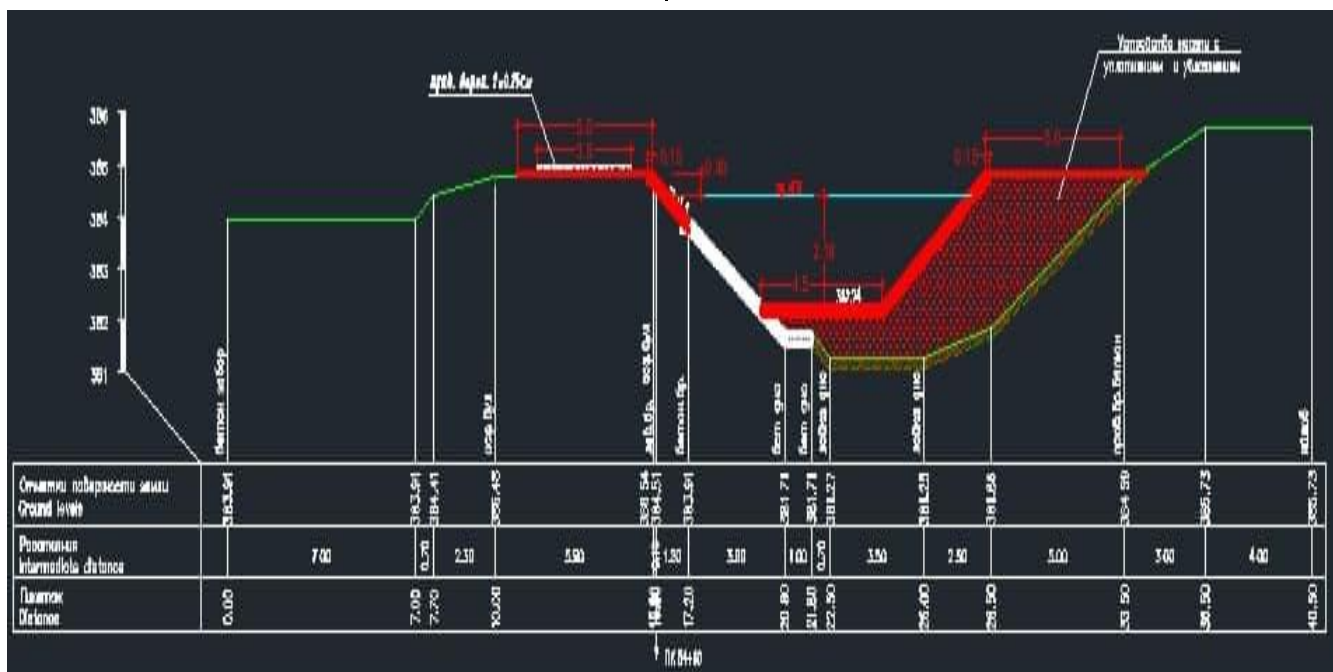
Tadqiqot natijalari. Mazkur tadqiqot natijalariga ko'ra, sug'orish kanallari va zavurlar profillaridagi geodezik va topografik ma'lumotlarni "GAT" dasturiy ta'minotlari asosida algoritmlari va rejalashtirish texnologiyasi ishlab chiqilgan.

Geodezik o'lchashlar yordamida zax qochirish kollektorlarining geodezik rekonstruksiyalash ishlaridagi balandlik ko'r-

satkichlarini o'ng va chap qirg'oqdagi (N o'ng, N chap) balandlik ma'lumotlari aniqlanib, zamonaviy "GAT" dasturiy ta'minotlari asosida tenglashtirish ishlarini olib borish va natijada tadqiqotning umumiyligi va asosligini ifodalash ishlari belgilab olingan.

Gidrotexnik inshootlarni loyihalashda, ya'ni sug'orish kanallari va zax qochirish tizimi kollektorlarida olib boriladigan geodezik ishlarning bir qismidagi ta'mirlashtirish loyihasi asosida 20 km li ochiq kollektorlardan har 100 m oraliqda olinadigan ko'ndalang kesimlar profillarini hosil qilish va kesishgan hudud (asfalt yo'l, lotok, ariq, tosh yo'l) larda toposyomka ma'lumotlarini olish, qolaversa 2,5-3 km oraliqda bitta doimiy reperlarni o'rnatish va 1:10000 masshtabda har bir zovurning uzunligini aniq qilib burilish burchaklarini aniqlab, inshootlarning joylashgan o'rni peketlar ko'rsatkichlarining ma'lumotlarini olish talab qilinsa, yuqoridagi ishlar bo'yicha ma'lum bir geodezik ishlarning bevosita





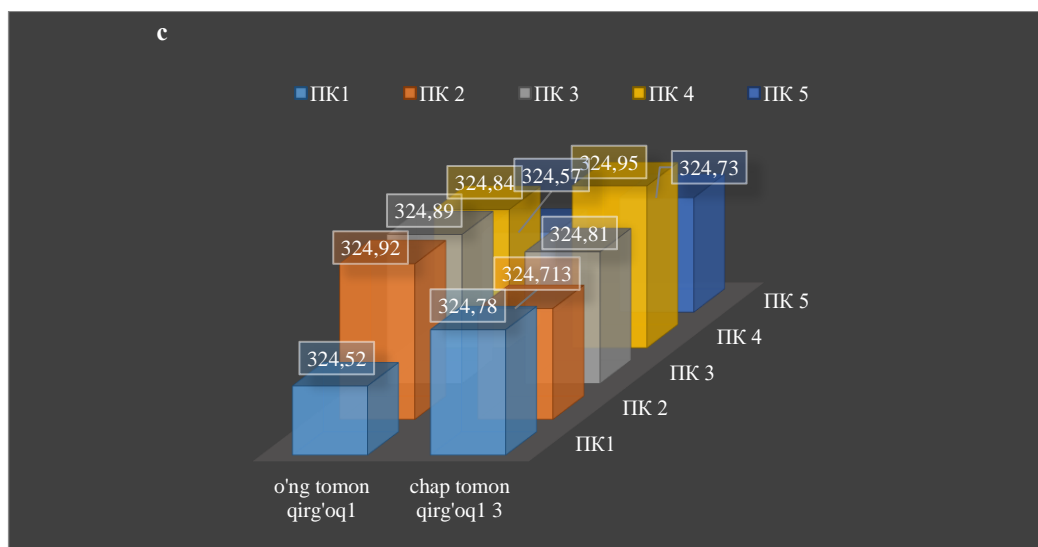
1-rasm. Loyihalanayotgan sug'orish kanali trassasining 3D modeli.

ma'lumotlarini olish zamonaviy geodezik asboblardan (elektron taxometr) yordamida dala tadqiqotlari olib borilgan bo'lsa, dala tadqiqot natijalarini tenglashtirish va tekshirish "GAT" dasturiy ta'minoti "global mapper" yordamida tekshirish ishlari bajarilish jarayoni keltirib o'tilgan.

Tadqiqotning asosiy ko'rsatkichlaridan

biri bo'lib, yuqoridagi fikr-mulohazalarni asoslash va kanal, zovurlarning o'ng va chap tomon qirg'og'idagi (N o'ng, N chap) balandlik ma'lumotlarini tenglashtirish ishlarini olib borish va natijada tadqiqotning umumiyliigi va asosligini ifodalash ishlari belgilab olingan.

Kollektorlar va sug'orish kanallarida



2-rasm. Abdulla Nabiyev hududidagi CK-3.4 kallektorining chap va o'ng qirg'oq H balandlik otmetkalarining nisbati.

ikkala (chap va ung qirg‘oq) balandliklarini tenglashtirish jarayoni asosiy vazifasi ikkala tomon qirg‘og‘idagi balandliklar H ma‘lumotlar olingan bo‘lib, kollektor va sug‘orish kanallarida deyarli 68% holatda chap va o‘ng tomon yer sathi ko‘rsatkichlari teng bo‘lishi 3- rasmdagi CK-3.4 kallektorining chap va o‘ng qirg‘oq H balandlik otmetkalari misolida keltirib o‘tilgan. Kollektorlar va sug‘orish kanallaridagi chap va o‘ng tomon suv sathining H balandliklari 83% hollarda tengligi va bir biriga nisbatdan eng yuqori qiymatlar bilan 50 sm gacha farq qilmaydigan hududlarda, ya‘ni H balandlik 50 sm gacha bo‘lgan ko‘rsatkichlardagi kollektorlar qiymatlarni loyihalash mumkinligini inobatga olib va yon-atrof relyef strukturasi o‘zgarib turishini hisobga

torlarninig bir tomoni bo‘ylab geodezik o‘lchash ishlarini olib borish lozim. Ma‘lum bir kollektorlar va sug‘orish kanallari geodezik topografik qidiruv ishlarining yakunlanganlik hulosaning mukammalligini, tekshirish jarayonidagi ishlar hajmini ham bevosita kameral sharoitda aniqlash mumkin. Ularning bir qismini dala ko‘rsatkichlari bilan taqqoslash natijasida to‘g‘rili-gini asoslash ishlari, agar natijalar qanoatlantirilmasa, bevosita dala sharoitida bir tomonlama qirg‘oq bo‘ylab geodezik o‘lchash ishlarini olib borish, ya‘ni hududning relyef ko‘rsatkichlari katta bo‘lgan tomon bo‘yicha N balandlik ma‘lumotlarini olish va loyihaviy natijalar bilan tenglashtirish maqsadga muvofiq. Ushbu o‘lchash natijalari quyidagi 1-jadval misolida ko‘rsatilgan.

1-jadval

Elektron taxeometr va yo‘ldoshli navigatsiya tizimlari orqali olingan ma‘lumotlar

№	<i>Elektron taxeometr ma‘lumotlari</i>				<i>Yo‘ldoshli navigatsiya tizimlari ma‘lumotlari</i>			
	O‘ng tomon yer sathi	Chap qirg‘oq	100 m oraliqlar	Suv sathi	Suv sathi	100 m oraliq piketlari	O‘ng qirg‘oq	Chap tomon yer sathi
PK1	324.26	321.50	321.05	317.61	317.61	321.09	321.93	324.52
PK2	324.52	321.68	321.12	317.67	317.67	321.04	321.81	324.92
PK3	324.98	321.81	321.31	317.75	317.75	321.44	321.67	324.89
PK4	324.73	321.68	321.25	317.81	317.81	321.33	321.76	324.84
PK5	324.44	321.57	321.32	317.87	317.87	321.51	321.62	324.57

olgan holda tenglashtirish va taqqoslash ishlarini olib borish maqsadga muvofiq.

Muhokama. Yuqorida taklif etilgan tadqiqotlar natijasida dala tadqiqot ishlari bir qismining ish unumdorligini oshirishga erishiladi. Masalan, kollektorlarda ishchi kuchini qisqartirish va ish vaqtini kamaytirish maqsadida ikkala qirg‘oq natijalarining tengligi kuzatilganda, kollektorlarni

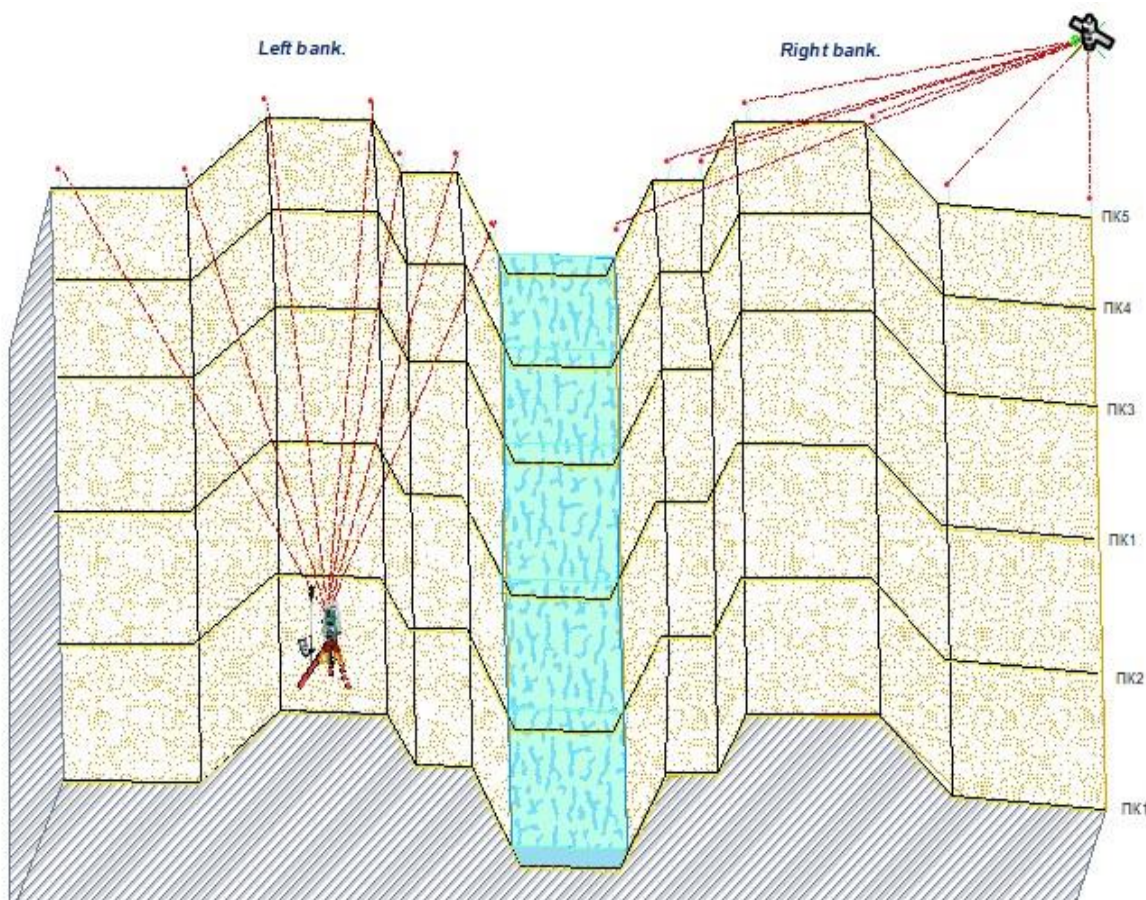
Natijalarni tenglashtirish jarayonida o‘ng tomon qirg‘oq bo‘ylab “Stonex” elektron taxeometr yordamida 1-7, 12-19, 23-39-PK lar bo‘yicha olingan ma‘lumotlar, ya‘ni (o‘ng tomon yer satxi, chap qirg‘oq, 100 m oraliqlar, suv sathi, 100 m oraliq piketlari, o‘ng qirg‘oq, chap tomon yer satxi) larning N balandliklari ifodalangan bo‘lib, natijalar 2022-yil sentabr oyining 15-18

kunlarida Qashqadaryo viloyati, Koson tumanining Abdulla Nabiyev hududidagi CK-4.3 kollektoridagi ko'rsatkichlar keltirilgan. Yuqoridagi qiymatlarning asosligi va zah qochirish kollektorlaridagi geodezik ishlarning bir qismidagi ish unumdorligini oshirishga erishish maqsadida, qolaversa ishchi kuchini kamaytirish va ish vaqtini qisqartirishda, sug'orish kanallari va kollektorlar chap tomon qirg'oqlarining N balandlik ma'lumotlari 2022 yil sentabr oyining 21 kuni GAT dasturiy ta'minoti "Global mapper" yordamida Abdulla Nabiyev hududidagi CK-4.3 kollektor chap tomonining 1-7, 12-19, 23-39-PK lar bo'yicha N balandlik ma'lumotlari olindi.

Natijalarni taqqoslash va tenglashtirish

ishlari 3-rasmda keltirilgan bo'lib, bunda kollektor o'ng va chap tomoninig PK lar bo'yicha N balandliklarini chap qirg'oq bo'ylab geodezik usulda zamonaviy elektron taxeometrda olish ishlari olib borilgan bo'lsa, o'ng qirg'oq bo'ylab so'niy yuldosh navigatsiya tizimlari orqli olingan ma'lumotlarni GAT dasturiy ta'minoti "Global mapper" asosida hosil qilish ishlari aks ettirilgan. Bu yerda 100 m PK lar oralig'dagi balandliklarda asosan (chap va o'ng qirg'oq, kollektorning yer sathi, uning pastki suv tubi qismi va kollektorning o'ng va chap tomon suv sathlari) dagi ma'lumotlar keltirib o'tilgan.

Koson tumani Abdulla Nabiyev nomli massiv hudududagi (CK-4.3) 7,5 km



3-rasm. Kollektorlar o'ng va chap tomonining PK lar bo'yicha N balandlik ma'lumotlarini olish usullari

uzunlikdagi kollektorining o'lchash natijalari asosan "sug'orish kanallari va zax qochirish kollektorlarining qayta ta'mirlash va tiklash" ishlarini tashkil qilish va loyihalashtirish ishlarining tahlili asosida olib borilgan. Ushbu yuqoridagi keltirilgan ma'lumotlarning asosiy ko'rsatkich qiymatlarini tadqiqotning ilovalarida to'liqligicha yoritib berilganligi, va hamkorlik shartnoma doirasida dala sharoitida va kameral sharoitda geodezik va topografik ishlar olib borilganligi, qolaversa Abdulla Nabiyev nomli massiv hududidagi (CK-4,3) 3,5 km uzunlikdagi kollektorining qayta ta'mirlash va tiklash ishlarini GAT dasturiy ta'minotlari yordamida yoritib berilganligi asoslanilgan.

Xulosa. Hidrotexnika inshootlarini loyihalashda va qurish jarayonida geodezik va topografik dala qidiruv ishlarini bajarishni GAT texnologiyalari yordamida takomillashtirish bo'yicha ilmiy va amaliy asoslash natijalari tahlil qilindi.

Geodezik va topografik tadqiqot natijalari ham bevosita gidrotexnika inshootlarini loyihalashda ya'ni, sug'orish va zax qochirish kanallarida topografik qidiruv jarayonidagi bir qancha otmekka, balandlik va planli ma'lumotlarni olish, ishlab chiqarishga qo'llash, qolaversa ma'lum darajada ish

hajmini yangilab borishga xizmat qiladi.

Sug'orish kanallari va zax qochirish tizimlarini loyihalash va qurishda geodezik va topografik dala qidiruv ishlarini bajarishni GAT texnologiyalari yordamida takomillashtirish imkoniyatlari mavjud. Yuqorida keltirilgan ilmiy va amaliy asoslash natijalari tahlillaridan ko'rinib turibdiki, loyiha otmekalarini joy sharoitida bajarish ishlari anchagina murakkab va mashaqqatli jarayon hisoblanadi.

Ko'rsatkichlar shuni ifodalaydiki, yuqoridagi 3-rasmda keltirib o'tilgan ma'lumotlar kollektorlarning o'ng tomoni va chap tomon qirg'oqlarining bir xil balandlik qiymatida ifodalanishini inobatga olgan holda geodezik dala qidiruv ishlarini rivojlantirish, o'lchash aniqliklarini oshirish hamda ishchi kuchi, ish vaqti sarfini kamaytirish maqsadida ham ma'lum bir hududlarda GAT dasturlari yordamida geodezik ishlarni tashkillashtirish maqsadga muvofiq deb hisoblaymiz. Chunki GAT texnologiyalari sinfiga kiruvchi "Global mapper" dasturini qo'llash geodezik va topografik ma'lumotlarni olishda ish unimini oshiribgina qolmay, balki vaqtni tejash va mablag'ni iqtisod qilish imkonini ham beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

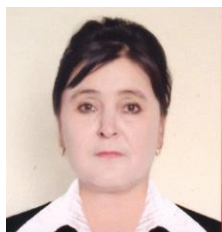
1. A. Chrzanowski, A. Szostak, R. Steyeves, In Proceedings of the CDA 2011 Annual Conference, 45-49 (Fredericton, Canada, 2011). Меликулов А. Д. и др. Факторы обеспечения длительной устойчивости и безопасности подземных горных выработок шахт и рудников в условиях проявления тектонических процессов // Вопросы науки и образования. – 2019. – №. 19 (66). – С. 7-17.
2. R. Oymatov, S. Safayev, YE3S Web of Conferences, 258, 03020 (2021).
3. N. Sabitova, O. Ruzikulova, I. Aslanov, YE3S Web of Conferences, 227, 03003 (2021).
F.A. Gapporov, D.N. Valijonov, S.R. Mansurov, Utilization of Water Reservoirs, 299 (TIAME Publications, Tashkent, 2019).

4. M. Bakiyev, N. Rahmatov, A. Ibraymov, Utilization of hydro-technical constructions in irrigation canals, 279 (TIAME Publications, Tashkent, 2018).
5. F.A. Fitzpatrick, In Developmens in Yearth Surface Processes, 18 (2014)
6. M. Scaioni, M. Marsella, M. Crosetto, V. Tornatore, J. Wang, Sensors, 18, 11 (2018).

UO‘K: 547-32.54-057:543.33

 10.5281/zenodo.10649404

KARBAMID, FORMALIN VA QAHRABO KISLOTA ASOSIDA XELAT HOSIL QILUVCHI SORBENTNING SINTEZI VA TADQIQOTI



**Muqumova Gulvar
Jumayevna**

Termiz davlat universiteti
doktaranti



**To'rayev Hayit
Xudoynazarovich**

k.f.d.,prof, Termiz davlat
universiteti



**Kasimov Sherzod
Abduzoirovich**

k.f.d.,prof.v.b., Termiz davlat
universiteti,
E-mail: qosimovsh@tersu.uz



**Karimova Naima
Javliboy qizi**

Termiz davlat universiteti tayanch
doktaranti,
E-mail:
naimakarimova364@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada polikondensatsiya reaksiyasi orqali karbamid, formalin va qahrabo kislotasi (KFQ) asosida kompleks hosil qiluvchi sorbent sintez qilingan. Sorbentning statik almashinuv sig'imini, polikondensatsiya jarayonida haroratining ion almashinuvchi xossalari ta'siri, sintez qilingan KFQ sorbentlarining statik almashinish sig'imini haroratga bog'liqligi o'rganilgan. Sorbentning namligini, sochma og'irligini aniqlash bo'yicha tadqiqot ishlari qilingan.

Kalit so'zlar: sorbent, karbamid, formalin, qahrabo kislotasi, statik almashinish sig'imi, bo'kish darajasi, polikondensatsiya reaksiyasi, KFQ

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ХЕЛАТОГЕНЕРИРУЮЩЕГО СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ МОЧЕВИНЫ, ФОРМАЛИНА И ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ

**Мукумова Гулвар
Жумаевна**

Докторант Термезского
государственного университета

**Тураев Хайит
Худойназарович**

Термезского государственного
университета

**Касимов Шерзод
Абдузоирович**

Термезского государственного
университета

**Каримова Наима
Жавлибой кизи**

Докторант Термезского
государственного университета

Аннотация. В данной статье методом реакции поликонденсации синтезирован комплексообразующий сорбент на основе мочевины, формалина и янтарной кислоты (КФК). Изучены статическая обменная емкость сорбента, влияние его температуры на ионообменные свойства в процессе поликонденсации, температурная зависимость статической обменной емкости синтезированных сорбентов KFQ.

Ключевые слова: сорбент, мочевины, формалин, янтарная кислота, статическая обменная емкость, степень набухания, реакция поликонденсации, KFQ

SYNTHESIS AND STUDY OF CHELATE-GENERATING SORBENT BASED ON UREA, FORMALIN AND SUCCINIC ACID

**Muqumova Gulvar
Jumayevna**

Doctoral student at Termez State
University

**Turayev Xayit
Xudoynazarovich**

Prof, Termez State University

**Kasimov Sherzod
Abduzoirovich**

Prof, Termez State University

**Karimova Naima
Javliboy qizi**

Scientific researcher of Termez
State University

Abstract. In this article, a complexing sorbent based on urea, formalin and succinic acid (SSA) was synthesized using the polycondensation reaction method. The static exchange capacity of the sorbent, the influence of its temperature on the ion exchange properties during the polycondensation process, and the temperature dependence of the static exchange capacity of the synthesized KFQ sorbents were studied.

Keywords: sorbent, urea, formalin, succinic acid, static exchange capacity, degree of swelling, polycondensation reaction, KFQ.

Kirish. Bugungi kunda Respublikamizda kimyo sanoati uchun samarador mahsulotlarini ishlab chiqarishga, xususan, rangli va nodir metallarni eritmalar tarkibidan tanlab ajratib olishda hamda oqava suvlarni og'ir metallardan tozalash uchun qo'llaniladigan sorbentlarni olish bo'yicha ma'lum ilmiy va amaliy natijalarga erishilgan. Mazkur yo'nalishda amalga oshirilgan dacturiy chora-tadbirlar asosida muayyan natijalarga erishilgan, ayniqsa, yangicha yondashuvlarga asoslangan, metall ionlariga nisbatan tanlovchan sorbentlar olingan. Shu bois ichki bozorni import o'rnini bosuvchi mahalliy mahsulotlar bilan ta'minlash sohasida keng ko'lamlı tadbirlar amalga oshirilmoqda. Shu bois ushbu ilmiy tadqiqot ishi muhim dolzarblik kasb etadi.

Adabiyot tahlili va usullari. Nikiforova T. YE va boshqa tadqiqotchilarning ta'kidlashicha, suvli eritmalaridan mis, rux, kadmiy va qo'rg'oshin ionlarini montmorillonit saqlovchi tabiiy gelga sorbsiyalash jarayoni va geldagi sorbsiyasining kinetik va termodinamik funksiyalarining qiymatlari hisoblab chiqilgan. 288-313 K harorat oralig'ida olingan kinetik sorbsiya egri chiziqlaridan Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} va Pb^{2+} ionlarining sorbsiyalash jarayoni ion

almashish mexanizmi orqali borishi, endotermik bo'lishi va Langmur izotermasi tenglamasi bilan tavsiflagan[1,2,3]

[4,5; 122-b.] ishda polietilentereftalat va tiosemikarbazid asosida xelat hosil qiluvchi tolasimon sorbent sintezi keltirilgan. Sorbentda Hg^{2+} , Cu^{2+} , Co^{2+} ionlarining adsorbsiya jarayoni suvli eritmalaridan o'rganilgan va psevdolikkinchi tartibli hamda Lengmyur modellari bo'yicha tavsiflangan. Keltirilgan ionlarga nisbatan sorbentning maksimal adsorbsion sig'imi tegishli 120,02; 96,81 va 78,08 mg/g ekanligi aniqlangan.

KFQ sorbentining sintezi. Tarkibida azot va kislorod saqlagan kompleks hosil qiluvchi ionit sintezi uchun qaytar sovutgich va avtomatik aralashtirgich o'rnatilgan uch og'izli kolbaga 1,2 g (0,02 mol) karbamid 4 ml (0,05 mol) formalinda eritildi va pH=8-9 bo'lgunga qadar ammoniy gidroksid eritmasi qo'shildi. Harorat 70-80 °C da qovushqoq massa hosil bo'lgungacha qizdirildi. Hosil bo'lgan qovushqoq aralashmaga 1,18 g (0,01 mol) qahrabo kislotani 5 ml ammoniy gidroksiddagi eritmasidan tomchilatib qo'shildi va aralashtirildi. Harorat 110-130 °C ga ko'tarilganda qattiq yoki saqichsimon massa hosil bo'ldi. Hosil bo'lgan smolasimon massa chinni kosa-

chaga solindi va 100°C haroratda quritish shkafida 20 soat davomida quritildi. Quritilgan polimer maydalangach, past molekulyar og'irlikdagi moddalardan dastlab 5 % li natriy ishqor eritmasi bilan, so'ngra bir necha marotaba distillangan suv bilan neytral holga kelguncha yuvildi. Natijada kichik g'ovaklardan iborat oq rangli donador massa hosil bo'ldi. Mahsulot unumi 90 % ni tashkil etdi.

Namlikni aniqlash. Bo'sh tigel quritish shkafida bir yarim soat vaqt davomida 100°C haroratda quritib olinib, toblangan kalsiy xlorid solib qo'yilgan eksikatora 40 minut sovutildi va keyin o'lchovdan o'tkazildi. Oldindan o'lchab qo'yilgan tigelga sintez qilingan sorbent KFQ (3,5 ± 0,5) g analitik tarozida o'lchandi, hamda 5 soat davomida quritish shkafida 60°C±2 haroratda quritildi. Shundan so'ng tigel sovutish uchun eksikatorga joylandi 40 minutdan keyin o'lchov qayta o'tkazildi. Shundan so'ng o'lchovlar har bir soatdan keyin haroratni yuqori ko'tarib o'lchov o'tkazilib turildi, qachonki ikkala o'lchov o'rtasidagi farq 0,0005 g dan kam bo'lganda quritish jarayoni to'xtatildi. Namlikning massa ulushi (W) quyida keltirilgan formula orqali aniqlandi:

$$W = \frac{m - m_1}{m_2} \cdot 100,$$

O'rtacha arifmetik qiymatni topish uchun jarayon besh marotaba parallel analiz o'tkazildi, natijalar o'lchab ko'rildi, yo'qotilgan namlik foizi yuqorida keltirilgan formula orqali aniqlandi.

Sochma og'irlik. 30 g KFQ o'lchab olinib, 100 ml li silindrga solindi. Bir necha marotaba yog'och tayoqcha bilan silindr devoriga sekinlik bilan urilib sorbentni yaxshilab joylashtirildi shundan so'ng hajmi (V) o'lchandi. Sorbentni o'lchab olish jarayoni 22±5°C haroratda olib borildi. Sochma og'irlik (X₁) quyida keltirilgan formula yordamida hisoblandi.

$$X_1 = \frac{m}{V}$$

Muhukama. Sorbentning statik almashinuv sig'imini aniqlash GOST 20255.1-89 bo'yicha aniqlandi. Karbamid, formalin polikondensatsiya reaksiyasi asosida olingan mahsulotga qahrabo kislotasi bilan reaksiyasining muqobil harorat ta'sirini o'rganish bo'yicha izlanishlar olib borildi. Polikondensatsiya reaksiya jarayoni: 110, 120, 130 va 140°C haroratlarda o'rganildi. Izlanishlar davomida reaksiya-

1-jadval

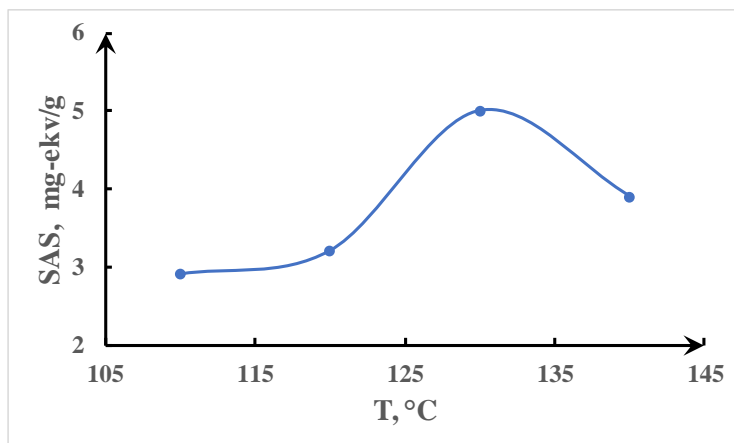
Polikondensatsiya jarayonida haroratining ion almashinuvchi xossalari ta'siri

№	Reaksiya harorati T, °C	Reaksiya vaqti τ, soat	Maxsus hajm suvda bo'kkan sorbent H shakli, ml/g	SAS, 0,1 n NaOH eritmasi mg-ekv/g bo'yicha
1.	110	5-6,5	1,5	2,9
2.	120	4,5-5	1,3	3,2
3.	130	2,5-3	1,0	5,0
4.	140	1,5-2	0,9	3,9

ning vaqtga bog‘liqligi, sorbentning suvdagi solishtirma hajmi va 0,1 n NaOH eritmasi uchun statik almashinish sig‘imi (SAS) qiymati aniqlandi.

1-jadvalda keltirilgan natijalarga ko‘ra,

polikondensatsiya reaksiyasi uchun muqobil harorat sifatida 130°C olingan, reaksiya vaqti 1,5-2 soat, reaksiya bir xil bo‘lib, 0,1 n NaOH eritmasi uchun almashinuv sig‘imi 5 mg-ekv /g ga to‘g‘ri keladi.

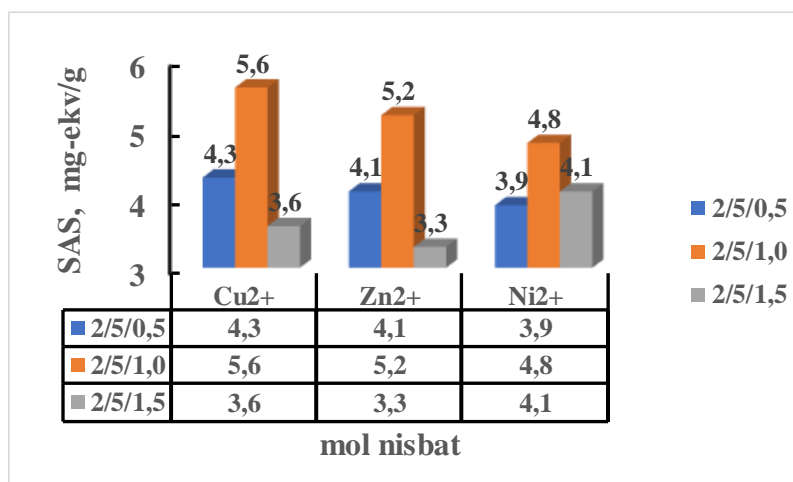


1-rasm. Sintez qilingan KFQ sorbentlarining statik almashinish sig‘imini haroratga bog‘liqlik grafiqi.

2.-jadval.

Ionitning sorbsion xossalarini moddalar almashinuvi nisbatiga bog‘liqligi

Karbamid, formalin va qahrabo kislota	Reaksiya unumi, %	0,1n eritmalarning statik almashinish sig‘imi,mg-ekv/g		
		Cu ²⁺	Zn ²⁺	Ni ²⁺
2:5:0,5	89	4,3	4,1	3,9
2:5:1,0	90	5,6	5,2	4,8
2:5:1,5	88	3,6	3,3	4,1



2-rasm. Mol nisbatdagi kabamid, formalin va qahrabo kislolaning SASga bog‘liqlik diagrammasi.

1-jadval va 1-rasmda keltirilgan natijalar shuni ko'rsatadiki, 110°C haroratda polikondensatsiya reaksiyasining davomiyligi 5-6,5 soat, sorbentning statik almashinish sig'imi KFQ uchun 2,9 mg-ekv/g ekanligi aniqlandi. Bu ma'lum bir haroratda reaksiya uchun olingan reaktivlarning past faolligi bilan bog'liq. Reaksiya haroratining 140°C gacha ko'tarilganda polikondensatsiyalanish reaksiyasi tezligi ortdi shu bilan birgalikda reaksiyaga sarflangan vaqt 1,5-2 soatgacha kamayadi, shu bilan bir qatorda statik almashinish sig'imining qiymati hamda ion almashinuvchining bo'kkanlik darajasi ham kamayadi. Bundan shunday xulosa qilindiki, ma'lum bir haroratda hosil bo'lgan ion almashinuvchining strukturasi zichroq bo'lib, buning natijasida ionogen guruhlarning harakatchanligi qiyinlashadi. Olib borilgan izlanishlar natijasida polikondensatlanish reaksiyasi uchun muqobil harorat 130°C olindi, reaksiya vaqti 2,5-3 soat va 0,1 n NaOH eritmasi uchun almashinish sig'imi 5,0 mg-ekv/g qiymatiga ega ekanligi aniqlandi. Ushbu reaksiyaga kirishuvchi moddalar: karbamid, formalin va qahrabo kislotaning mos ravishda 2:5:0,5 mol

nisbatdan 2:5:1,5 mol nisbatgacha bo'lgan bo'lgan oraliqda polikondensatlanish reaksiyasi yordamida amalga oshirildi (jadval 2).

2-jadval va 2-rasmda keltirilgan natijalarga ko'ra mos ravishda kabamid, formalin va qahrabo kislotasining 2:5:1,0 nisbatida eng yaxshi ko'rsatkichlarga ega bo'lgan ion almashirgichlar olindi. Metall ionlarining 0,1n eritmadagi statik almashinish sig'imi Cu (II) 5,6 mg-ekv/g, Zn (II) 5,2 mg-ekv/g va Ni (II) 4,8 mg-ekv/g ni tashkil etdi.

Xulosa. Ushbu maqolada polikondensatsiya reaksiyasi orqali karbamid, formalin va qahrabo kislotasi (KFQ) asosida kompleks hosil qiluvchi sorbent sintez qilingan. Sorbentning statik almashinuv sig'imini, polikondensatsiya jarayonida haroratining ion almashinuvchi xossalari ta'siri, sintez qilingan KFQ sorbentlarining sitatik almashinish sig'imini haroratga bog'liqligi o'rganilgan. Sorbentning namligini, sochma og'irligini aniqlash bo'yicha tadqiqot ishlari amalga oshirildi. Mol nisbatdagi kabamid, formalin va qahrabo kislotaning SASga bog'liqligi diagramma asosida keltirilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Никифорова Т. Е. и др. Сорбционные свойства и природа взаимодействия целлюлозосодержащих полимеров с ионами металлов //Химия растительного сырья. – 2009. – №. 1. – С. 5-14.
2. Есмаил Г. К., Рамазанов А. Ш., Свешникова Д. А. Кинетика и термодинамика сорбции ионов тяжелых металлов на монтмориллонит содержащей глине // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2015. – Т. 15. – №. 5. – С. 672-682.
3. Натарева С. В. и др. ИОНООБМЕННАЯ СОРБЦИЯ КАТИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ КАТИОНИТОМ LEWATIT S-100 // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2010. – Т. 53. – №. 8. – С. 30-33.

4. Monier M., Abdel-Latif D. A. Modification and characterization of PET fibers for fast removal of Hg(II), Cu(II) and Co(II) metal ions from aqueous solutions // J. Hazardous Mater. -2013, -V. 250-251, -№ 12, -p. 122-133.
5. Kasimov Sh.A. Ba'zi d-metallarning tarkibida N,P,S bo'lgan immobillangan ligandlar bilan metallokomplekslari: sintezi, tuzilishi va xossalari. // Doktorlik dissertatsiyasi – T.: 2021. 28-46 b.

UO‘K: 547-32.54-057:543.33

 10.5281/zenodo.10700440

**MFQ SORBENTI VA UNING Cu(II), Zn(II), Ni(II) IONLARI BILAN HOSIL
QILGAN METALLOKOMPLEKSLARINING SPEKTROSKOPIK
TAHLILLAR**



Mo'minova Shaxnoza

Termiz davlat universiteti katta
o'qituvchisi



**Muqumova Gulvar
Jumayevna**

Termiz davlat universiteti
doktaranti



**Kasimov Sherzod
Abduzoirovich**

k.f.d., prof.v.b., Termiz davlat
universiteti,
E-mail: qosimovsh@tersu.uz



Xo'shboqova Farangiz

Termiz davlat universiteti
magistranti

Annotatsiya. Ushbu maqolada polikondensatsiya reaksiyasi orqali melamin, formalin va qahrabo (MFQ) kislotasi asosida sintez qilingan sorbent bo'yicha tadqiqot olib borildi. Olingan MFQ sorbenti bilan Cu(II), Zn(II), Ni(II) ionlari bilan hosil qilgan metallokompleksing Raman spektrlari o'rganilgan va tahlil qilindi. Ushbu maqolada polisaxarid biosorbent bilan Cd^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} ionlarining sorbsiyasi o'rganilgan. Metall sulfatning suvli eritmasi va tarkibida sellyuloza bo'lgan sorbentning geterofaza tizimida metall kationlarini taqsimlash jarayoniga pH ning ta'siri aniqlangan. Sintez qilingan polimer sorbentning tarkibi va xossalarini zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullari yordamida o'rganilgan. Raman spektroskopiyasi sochma yorug'likni o'rganishga asoslangan, IQ spektroskopiyasi esa yorug'likning yutilishiga asoslangan. Raman spektroskopiyasi ham IQ spektroskopiyasidek namunalarni 4000 sm^{-1} dan 400 sm^{-1} gacha bo'lgan sohada joylashgan IQ-spektrini tahlil qilish orqali qanday bog' mavjudligini va namunalarning qaysi sinfga oidligi haqida fikr yuritildi. Olingan yangi sorbentning va u asosida olingan metallokomplekslarning yutilish chiziqlarining spektr chiziqlar aniqlandi.

Kalit so'zlar: sorbent, melamin, formalin, qahrabo kislotasi, Polikondensatsiyareaksiyasi, metallokompleks, bo'kish darajasi, Raman-spektri

**СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОРБЕНТА МФЯ И ЕГО
МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСОВ, ОБРАЗОВАННЫХ С ИОНАМИ Cu(II), Zn(II),
Ni(II)**

Муминова Шахноза

Термезского государственного
университета

**Мукумова Гулвар
Жумаевна**

Докторант Термезского
государственного университета

**Касимов Шерзод
Абдузoiрович**

Термезского государственного
университета

Хушбокова Фарангиз

Магистрант Термезского
государственного университета

Аннотация. В данной работе проведено исследование сорбента, синтезированного на основе меламина, формалина и янтарной (МФХ) кислоты по реакции поликонденсации. Изучены и проанализированы спектры комбинационного рассеяния металлокомплекса, образующегося на основе полученного сорбента МФХ с ионами Cu(II), Zn(II), Ni(II). В данной статье исследована сорбция ионов Cd^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} полисахаридным биосорбентом. Определено влияние pH на распределение катионов металлов в гетерофазной системе водный раствор сульфата металла и сорбент, содержащий целлюлозу. Состав и свойства синтезированного полимерного сорбента изучены с использованием современных методов физико-химического анализа. Рамановская спектроскопия основана на изучении рассеянного света, а ИК-спектроскопия — на поглощении света. Рамановская спектроскопия, как и ИК-спектроскопия, путем анализа ИК-спектра образцов в диапазоне от 4000 см^{-1} до 400 см^{-1} задумывалась о том, какая связь существует и к какому классу относятся образцы. Определены спектральные линии линий поглощения полученных новых сорбентов и металлокомплексов на его основе.

Ключевые слова: сорбент, меламин, формалин, янтарная кислота, реакция поликонденсации, металлокомплекс, скорость тушения, спектр комбинационного рассеяния света

SPECTROSCOPIC ANALYSIS OF SORBENT MFP AND ITS METAL COMPLEXES FORMED WITH Cu(II), Zn(II), Ni(II) IONS

Muminova Shakhnoza

Lecturer at Termez State University

**Muqimova Gulvar
Jumayevna**

Doctoral student at Termez State
University

**Kasimov Sherzod
Abduzoirovich**

Prof. Termez State University

Khushbokova Farangiz

Master student at Termez State
University

Abstract. In this paper, a study was conducted on a sorbent synthesized on the basis of melamine, formalin and succinic (MFQ) acid by polycondensation reaction. The Raman spectra of the metallocomplex formed with the obtained MFQ sorbent with Cu(II), Zn(II), Ni(II) ions were studied and analyzed. In this article, the sorption of Cd^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} ions by polysaccharide biosorbent was studied. The effect of pH on the distribution of metal cations in the heterophase system of an aqueous solution of metal sulfate and a sorbent containing cellulose was determined. The composition and properties of the synthesized polymer sorbent were studied using modern physicochemical analysis methods. Raman spectroscopy is based on the study of scattered light, while IR spectroscopy is based on the absorption of light. Raman spectroscopy, like IR spectroscopy, by analyzing the IR-spectrum of the samples in the range from 4000 cm^{-1} to 400 cm^{-1} , it was thought about what bond exists and what class the samples belong to. Spectral lines of the absorption lines of the obtained new sorbent and metallocomplexes based on it were determined.

Keywords: sorbent, melamine, formalin, succinic acid, polycondensation reaction, metal

complex, quenching rate, Raman spectrum

Kirish. Hozirgi vaqtda Respublikamizda ichimlik suvi muammosini bartaraf etish maqsadida kimyo sanoati mahsulotlarini ishlab chiqarishga, xususan, oqava suvlarni og'ir va zaharli metallardan tozalash uchun ishlatiladigan kompleks hosil qiluvchi sorbentlarni ishlab chiqarishga katta e'tibor qaratilmoqda. Respublikamizda kimyo sanoati mahsulotlarini ishlab chiqarishga, xususan, rangli va nodir metallarni eritmalar tarkibidan tanlab ajratib olishda hamda oqava suvlarni og'ir metallardan tozalash uchun qo'llaniladigan sorbentlarni olish bo'yicha ma'lum ilmiy va amaliy natijalarga erishilgan [1].

Adabiyot tahlili va usullari. Mualliflar tomonidan keltirilgan ushbu maqolada suv havzalarini og'ir metallar birikmalaridan ifloslantirish va o'z-o'zini tozalash muammosi ko'rib chiqilgan. Og'ir metall birikmalarini (Cu (II), Zn (II), Pb (II), Cd (II)) turli tarkibli tub cho'kindilari tomonidan sorbsiyalanish jarayoni o'rganilgan. Laboratoriya tadqiqotlari jarayonida muvozanat konstantalari va og'ir metallarning pastki cho'kindilar tomonidan sorbsiya tezligi olingan. Olingan ma'lumotlar suv obyektining sanoat oqava suvlari bilan ifloslanishi natijasida suv sifatini bashorat qilish uchun zarurligi aniqlangan [2; 58-62-b].

Ushbu maqolada polisaxarid biosorbent bilan Cd^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} ionlarining sorbsiyasi o'rganilgan. Metall sulfatning suvli eritmasi va tarkibida selluloza bo'lgan sorbentning geterofaza tizimida metall kationlarini taqsimlash jarayoniga pH ning ta'siri aniqlangan [3; 1642-1645-b].

Maqolada kompleks hosil qiluvchi ion

almashtirgichlarning tarkibi va tuzilishi ko'rib chiqilgan, IQ spektral tahlili o'tkazilgan, uning yordamida kimyoviy bog'lanishlar va ion almashinuvchining funksional guruhlari aniqlangan. Jadvalda hosil bo'lgan ion almashinuvchining ionlarining (metall, OH-, Cl-) sorbsiyalanish darajasi natijalari ko'rsatilgan. Ushbu natijalar shuni ko'rsatganki, hosil bo'lgan ion almashtirgichlar rangli va qimmat baho metallarning selektiv sorbsion xususiyatlariga ega ekanligi aniqlangan [4; 7-b].

Mualliflar tomonidan keltirilgan ushbu ishda polietilentereftalatdan tayyorlangan qadoq va idishlardan olingan faol uglerodlarning og'ir metallar ionlariga nisbatan sorbsiya qobiliyati o'rganilgan. Co^{2+} , Mn^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} ning sorbsiya qiymatlari asosida an'anaviy bug'-gaz faollashtirish va sulfat kislotasi bilan oldindan ishlov berish orqali olingan namunalarda uchun faollik qatorlari aniqlangan [5; 893-896-b].

MFQ sorbentining sintezi. 2,52 g (0,02 mol) melamin 5 ml (0,06 mol) formalinda eritildi va pH=8 bo'lgunga qadar NH_4OH eritmasi qo'shildi. Harorat 80-90°C da qavushqoq massa hosil bo'lgungacha qizdirildi. Hosil bo'lgan qovushqoq aralashmaga 3,54 g (0,03mol) qahrabo kislotani 5 ml NH_4OH dagi eritmasidan tomchilatib qo'shildi va aralashtirildi. Harorat 100-120°C ga ko'tarilganda qattiq yoki saqichsimon massa hosil bo'ldi. Hosil bo'lgan smolasimon massa chinni kosachaga solindi va quritish shkafida 95°C haroratda 20 soat davomida quritildi. Quritilgan polimer maydalangach, past molekulyar og'irlikdagi moddalardan dastlab 5% li NaOH eritmasi bilan, so'ngra bir necha marotaba distillangan suv bilan neytral holga kelguncha

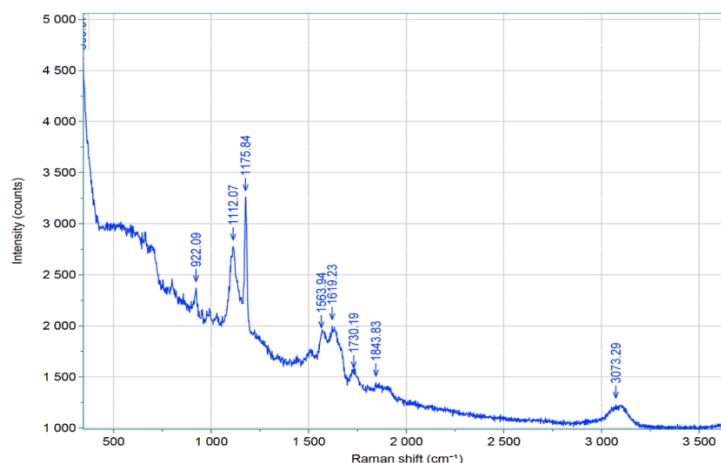
yuvildi. Natijada kichik g'ovaklardan iborat oq rangli donador massa hosil bo'ldi. Mahsulot unumi 93% ni tashkil etdi.

Muhukama. Sintez qilingan polimer sorbentning tarkibi va xossalarini zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullari yordamida o'ganilgan. Raman spektroskopiyasi sochma yorug'likni o'rganishga asoslangan, IQ spektroskopiyasi esa yorug'likning yutilishiga asoslangan. Raman spektroskopiyasi ham IQ spektroskopiyasidek namunalarni 4000 cm^{-1} dan 400 cm^{-1} gacha bo'lgan sohada joylashgan IQ-spektrini tahlil qilish orqali qanday bog' mavjudligini va namunalarning qaysi sinfga oidligi

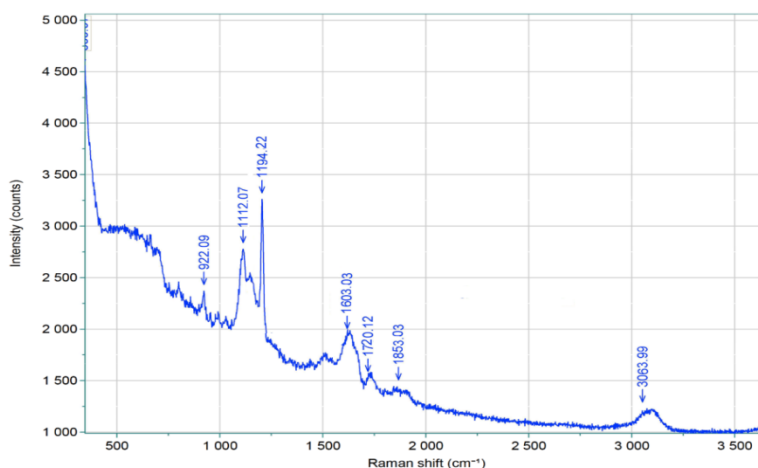
haqida fikr yuritildi. Olingan yangi sorbentning va u asosida olingan metallokomplekslarning yutilish chiziqlarining spektr chiziqlar aniqlandi.

1-rasmda MFQ sorbent tarkibidagi -NH bog'ining valent tebranish chastotasi 3073,29 cm^{-1} sohada, -C=O bog'ining valent tebranish chastotasi 1843,83 cm^{-1} sohada, -NH bog'ining deffarmatsion tebranish chastotasi 1563,94 cm^{-1} sohada, -COO⁻ bog'ining assimetrik valent tebranish chastotasi 1730,19 cm^{-1} sohada, efir bog'ining simmetrik tebranish chastotasi 1175,84 cm^{-1} sohada hosil bo'ldi.

MFQ sorbenti bilan Cu(II) ioni hosil



1-rasm. MFQ sorbentining Raman spektri



2-rasm. Cu(II) ni MFQ sorbenti bilan hosil qilgan kompleksining Raman spektri

qilgan metallokompleksing Raman spektroskopik tahlili

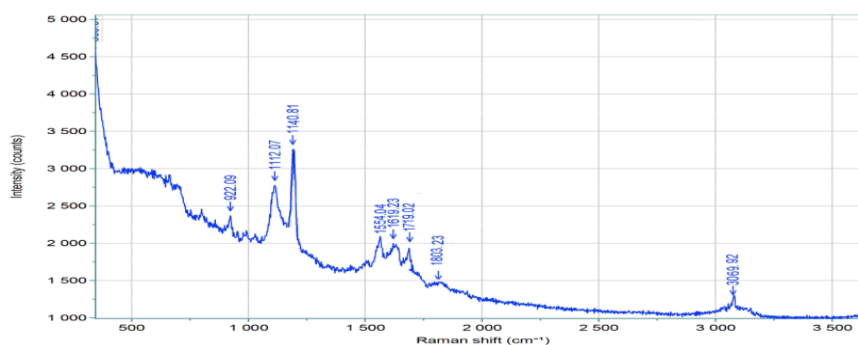
MFQ sorbent Cu(II) ni sorbsiyalash natijasida olingan kompleks Raman (HORIBA Scientific) spektri 2-rasmda keltirilgan, unga ko'ra tarkibidagi -NH bog'ining valent tebranish chastotasi 3063,99 cm^{-1} sohada, -C=O bog'ining valent tabranish chastotasi 1853,03 cm^{-1} sohada, -NH bog'ining deffarmatsion valent tebranish chastotasi 1603,03 cm^{-1} sohada, -COO⁻ bog'ining assimetrik valent tebranish chastotasi 1720,12 cm^{-1} sohada, efir bog'ining simmetrik tebranish chastotasi 1194,22 cm^{-1} sohada hosil bo'ldi.

MFQ sorbenti bilan Zn(II) ionni hosil qilgan metallokompleksing Raman spektroskopik tahlili

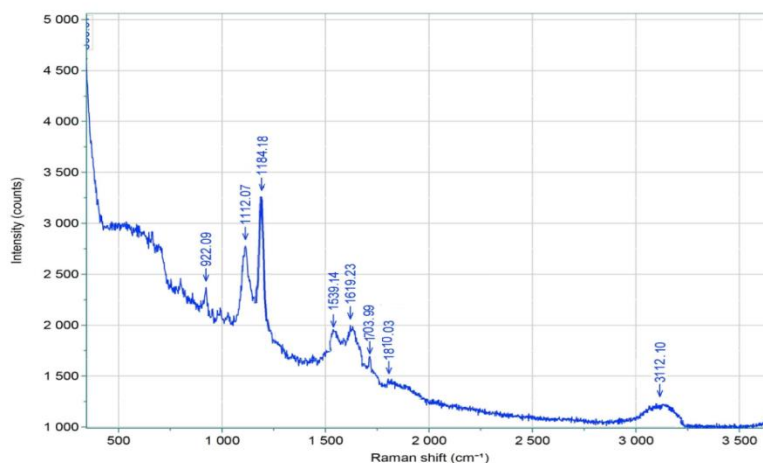
MFQ sorbent Zn(II) ni sorbsiyalash natijasida olingan kompleks Raman (HORIBA Scientific) spektri 3-rasmda keltirilgan, unga ko'ra tarkibidagi -NH bog'ining valent tebranish chastotasi 3069,92 cm^{-1} sohada, -C=O bog'ining valent tabranish chastotasi 1803,23 cm^{-1} sohada, -NH bog'ining deffarmatsion valent tebranish chastotasi 1554,04 cm^{-1} sohada, -COO⁻ bog'ining assimetrik valent tebranish chastotasi 1719,02 cm^{-1} sohada, efir bog'ining simmetrik tebranish chastotasi 1140,81 cm^{-1} sohada hosil bo'ldi.

MFQ sorbenti bilan Ni(II) ionni hosil qilgan metallokompleksing Raman spektroskopik tahlili

MFQ sorbent Ni(II) ni sorbsiyalash natijasida olingan kompleks Raman



3-rasm. Zn(II) ni MFQ sorbenti bilan hosil qilgan kompleksining Raman spektri



4-rasm. Ni(II) ni MFQ sorbenti bilan hosil qilgan kompleksining Raman spektri

1-jadval

MFQ sorbentivauning Cu (II), Zn (II), Ni(II) ionlari bilan hosilqilgan koordinasion birikmalarining Raman-spektrlaridagi yutilish (sm^{-1}) chastotalari

Tebranishtasniflari	MFQ	MFQ+Cu(II)	MFQ+Zn(II)	MFQ+Ni(II)	sm ⁻¹
v(NH)	3073,29	3063,99	3069,92	3112,10	
v(C=O)	1843,83	1853,03	1803,23	1810,03	
δ(NH)	1563,94	1603,03	1554,04	1539,14	
v _{as} (-COO ⁻)	1730,19	1720,12	1719,02	1703,99	
v _{as} (-C-O-C-)	11775,84	1194,22	1140,81	1184,18	

(HORIBA Scientific) spektri 4-rasmda keltirilgan, unga ko'ra tarkibidagi -NH bog'ining valent tebranish chastotasi 3112,10 sm⁻¹ sohada, -C=O bog'ining valent tabranish chastotasi 1810,03 sm⁻¹ sohada, -NH bog'ining deffarmatsion valent tebranish chastotasi 1539,03 sm⁻¹ sohada, -COO⁻ bog'ining assimetrik valent tebranish chastotasi 1703,99 sm⁻¹ sohada, efir bog'ining simmetrik tebranish chastotasi 1184,18 sm⁻¹ sohada hosil bo'ldi.

Xulosa. Polikondensatsiyalanish reaksiyasi natijasida kompleks hosil qiluvchi

melamin, formalin va qahrabo kislotasi asosida sintez qilingan sorbentning xossalari tadqiq qilindi. Sintez qilingan sorbentning va uning Cu (II), Zn (II), Ni (II) ionlari bilan hosil qilgan metallokomplekslarining xossalari zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullaridan Raman spektroskopik usuli yordamida o'rganilgan. Raman spektroskopiyasidan olingan natijalar tahlil qilinib, natijalar jadval asosida berildi. Jadvalda sorbent va metallokomplekslar tarkibidagi guruhlarga mos keluvchi yutilish chastotalari berilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Kasimov Sh.A. Ba'zi d-metallarning tarkibida N,P,S bo'lgan immobillangan ligandlar bilan metallokomplekslari: sintezi, tuzilishi va xossalari. // Doktorlik dissertatsiyasi – T.: 2021. 28-46 b.
2. Беззапонная О. В. Самоочищение поверхностных водных объектов от соединений тяжёлых металлов //Экология урбанизированных территорий. – 2008. – №. 2. – С. 58-62.
3. Никифорова Т. Е., Козлов В. А. Особенности сорбции ионов тяжелых металлов целлюлозосодержащим сорбентом из водных сред //Журнал прикладной химии. – 2010. – Т. 83. – №. 10. – С. 1642-1645.
4. Эшкурбонов Ф. Б. и др. Исследование сорбции некоторых металлов на синтезированных комплексообразующих ионитах //Universum: химия и

- биология. – 2018. – №. 5 (47). – С. 7.
5. Сыч Н. В. Сорбция ионов тяжелых металлов активными углями, полученными из отходов полиэтилентерефталата //Журнал прикладной химии. – 2009. – Т. 82. – №. 6. – С. 893-896.

УДК: 547.495.2:654.3.661.8.372

 10.5281/zenodo.10817100

СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЖШД-5



Джураева Шохиста Дилмуродовна

*Каршинский инженерно-экономический институт, факультет «Технология», доцент кафедры «Общая химия», Карши, Узбекистан
E-mail: enegma-10@inbox.ru*

Аннотация. Разработано нового способа получения или синтеза новых соединений на основе содержащие атомы разного местоположения электроноакцепторных и электронодонорных заместителей групп в замещенных азофенолов. Технология получения производных электроноакцепторных и электронодонорных замещённых групп является актуальной задачей современной органической химии и технологии продуктов основного органического синтеза. Технологический процесс разработан, установка состоит из одной технологической линии, процесс периодический.

Ключевые слова: галогенирования, ацилирования, гидроксизоарены, алкилирования по Фриделю-Крафтсу, антимикробные, противовоспалительные и красящие продукция.

ZHSHD-5 SINTEZI VA FIZIK-KIMYOVIY PARAMETRLARI

Jurayeva Shohista Dilmuradovna

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti texnologiya fakulteti Umumiy kimyo kafedrasida dotsenti, Qarshi, O'zbekiston

Аннотация. Turli joylashuvdagi atomlarni o'z ichiga olgan almashtirilgan azofenollarda elektronni tortib oluvchi va elektron beruvchi o'rinbosar guruhlarni o'z ichiga olgan atomlar asosida yangi birikmalar tayyorlash yoki sintez qilishning yangi usuli ishlab chiqildi. Elektron tortib oluvchi va elektron o'rnini bosuvchi guruhlar hosilalarini olish texnologiyasi zamonaviy organik kimyo va asosiy organik sintez mahsulotlari texnologiyasining dolzarb vazifasidir. Texnologik jarayon ishlab chiqilgan, o'rnatish bitta texnologik liniyadan iborat, jarayon davriydir.

Калит so'zlar: galogenlash, asillanish, gidroksiazozarenlar, Friedel-Crafts alkilatsiyasi, mikroblarga qarshi, yallig'lanishga qarshi va rang beruvchi mahsulotlar.

SYNTHESIS AND PHYSICAL-CHEMICAL PARAMETERS OF ZHSHD-5

Djuraeva Shokhista Dilmuradovna

Karshi Institute of Engineering and Economics, Faculty of Technology, Associate Professor of the Department of General Chemistry, Karshi Uzbekistan

Abstract. A new method has been developed for the preparation or synthesis of new compounds based on atoms containing electron-withdrawing and electron-donating subs-

tituent groups in substituted azophenols containing atoms of different locations. The technology for obtaining derivatives of electron-withdrawing and electron-donating substituted groups is an urgent task of modern organic chemistry and technology of products of basic organic synthesis. The technological process has been developed, the installation consists of one technological line, the process is periodic.

Keywords: halogenation, acylation, hydroxyazoarenes, Friedel-Crafts alkylation, antimicrobial, anti-inflammatory and coloring products.

Введения. Радость от восприятия цвета-одно из старейших культурно-эстетических чувств человечества. Уже в древние времена люди заботились о том, чтобы окрасить одежду и предметы домашнего обихода в красивые цвета. При религиозно-культурных обрядах, напротив, использовали устраняющие отталкивающие расцветки [1]. Во все времена окраска имела символическое значение, как это и сейчас выражается в цветах гербов и национальных флагов.

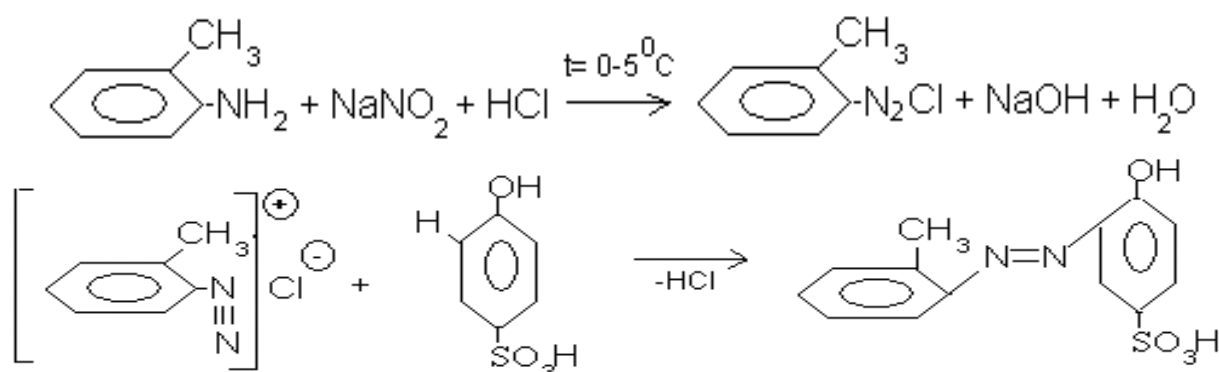
50-х годах 19 столетия органическая химия начало своё триумфальное шествие, одной из важнейших проблем стоявших перед нею, являлось получение природных красителей синтетическим путем [2].

Анализ литературы и методы. Изучение литературных данных показал, что синтез и технология получения высокоэффективных красителей на основе производных азофенолов являются предметом активного исследования

фирм более 27 стран мира [3].

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 [4]. Поэтому синтез и технология получения производных -CH₃, -OH, SO₃H, -N=N- замещенных ароматического кольца являются актуальной задачей современной органической химии и технологии продуктов основного органического синтеза [5].

Результат. Разработан технологический процесс, состоящие из одной технологической линии, процесс периодический. Метод получения 2-метилфенил-азо-3'-сульфо-фенол-6' заключается во взаимодействии 2-метиланилина с п-сульфо-фенолом в присутствии диазотирующей смеси (HCl+NaNO₂) по ниже приведенной схеме:



В процессе получения 2-метилфенил-азо-3'-сульфо-фенол-6' газообразные и твердые отходы не образуются. В качестве жидкого отхода образуются водные слабые растворы NaCl и H₂O.

Обсуждение. Готовый продукт представляют собой темно-жёлтый цвета порошок с температурой плавления 164-165⁰С, растворяющийся во многих органических растворителях-НСООН, СН₃СООН, ДМФА, ДМСО, нитробензоле, ССl₄, ДМАЦ и мн. других.

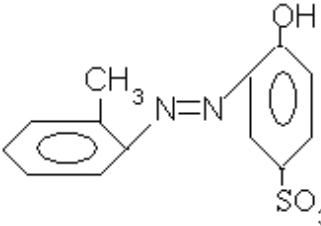
Молекулы азокрасителя содержат большую сопряженную систему и, кроме того, неподеленные пары на атомах азота. В зависимости от условий синтеза могут получаться таутомеры, цис-форма яв-

поглощения в области 1588 см⁻¹ (-N≡N-), 3430 см⁻¹ (-ОН), 2880 см⁻¹ (-СН₃), 1260 см⁻¹ (SO₃H). Данные ИК-спектра полностью подтверждают строение 2-метилфенил-азо-3'-сульфо-фенол-6'.

Краситель обладают сродством к волокнам, имеющим амфотерный характер (т.е. к шерстяным, шелковым и синтетическим полиамидным волокнам), и окрашивают их из водного раствора в присутствии кислот, вступая в солеобразование с молекулами этих веществ за счет содержания в них основных групп (-NH₂), приобретающих положительный заряд (-NH₃⁺). Отрицательно заряженный анион красителя KpSO₃⁻ взаимодействует с волокном за счет ионных (солевых) связей.

Таблица 1.

Физико-химические параметры красителя

Структурная формула	Выход %	Т _{кип} °С	R _f	Брутто формула	Элементный анализ, N, %	
					Вычислено, %	Найд. %
	83,0	164-165 ⁰ С	0,49	C ₁₃ H ₁₂ SN ₂ O ₄	9,0	8,91

ляется нестабильным изомером, который быстро превращается в транс-форму-стабильный изомер с максимальным сопряжением.

2-метилфенил-азо-3'-сульфо-фенол-6' получают по следующим стадиям: перемешивание, охлаждение (0-5⁰С), сушка, очистка, что занимает 3,5ч-4,0 час.

В ИК спектре имеются полосы

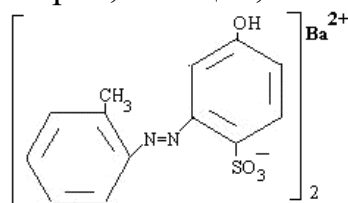
Заключения. Краситель 2-метилфенил-азо-3'-сульфо-фенол-6' был использован для окрашивания различных полимерных материалов, пластмасс и синтетических волокон. Кроме того, нами была выпущена опытно-промышленная партия лакокрасочных материалов, а именно ПФ-133 темно-жёлтый цвета с применением в качестве пигмента препарата ЖШД-5, представляющего

собой производное 2-метилфенил-азо-3'-сульфо-фенол-б'.

Довольно интересным классом красителей, которые можно использовать, как исходные красители для кислотных красителей, является металло-комплексные азокрасители. Растворимому красителю могут быть сообщены свойства пигмента путем перевода в нерастворимое производное (за счет образования соли или комплексных соединений с металлами). Такие нерастворимые производные органических красителей называют пигментными лаками. Азокрасители содержат заместители, способные образовывать устойчивые комплексы с металлами. Поэтому изучены реакция с ионами металлов, который образуют с азокрасителями внутрикомплексные соединения. Реакция следует выполнять в нейтральной среде, чтобы не допустить образования осадков гидроксидов указанных катионов.

Пигментные лаки представляют собой специально осажденные из раствора нерастворимые соли и комплексные соединения органических красителей с различными металлами. Кроме, солей красителей, лаки тоже могут содержать наполнитель, образующийся в процессе осаждения, на поверхности частиц которого дополнительно сорбируются краситель. Наиболее часто роль такого наполнителя играет сульфат бария. Пиг-

ментные лаки из кислотных красителей получают переводом их в нерастворимые соли бария, кальция, свинца, марганца.



По сравнению с пигментами близкого строения пигментные лаки имеют более высокую прочность к действию органических растворителей, однако прочность к воде, щелочам и кислотам может быть несколько ниже, чем у пигментов. Прочность лака сильно зависит от металла взятого лако-образования, например пигментные лаки известны в виде солей четырех металлов: кальция, бария, стронция и марганца, среди которых более прочными к действию растворителей являются бариевый и кальциевый лаки.

Таким образом, метод получения производного 2-хлорфенил-азо-4-гидроксифенил-карбокси-3 технически прост, селективен, удобен и эффективен, не требует специальной аппаратуры и проводится при комнатной температуре. Дает экономический эффект по высокому выходу целевого продукта, легкой осуществяемостью и стоимости исходных реагентов и растворителей.

Исследования в этой области продолжаются.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурятский Государственный Университет Курсовая работа по органической химии «Получение синтетических красителей реакцией азосочетания на примере синтеза 3-окси-4-карбоксиазобензола» стр. Улан-Уде, 2003 г.
2. Чекалин М. А., Пасет Б.В., Иоффе Б.А., Технология органических красителей и промежуточных продуктов, 2изд., Л., 1980.

3. Boboniyozovich, Rakhmatov Xudoyor, Safarova Guljakhon Eshtemirovna, and Smanova Zulaikho Asanalievna. "Electrochemical determination of platinum (IV) with solutions of diethylamino-4-methyl-hexine-2-ola-4 in aqueous and mixed media." *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal* 11.10 (2021): 765-768.
4. Басодо Ф., Пирсон Р. Механизмы неорганических реакций, пер. с англ. М., 1971.,с. 28-32.
5. Яхшиева, Зухра Зиятовна, and Шохиста Дилмурадовна Джураева. "Амперометрическое титрование благородных металлов растворами органических реагентов." *Научный журнал* 7 (52) (2020): 7-9.

UDC: 661.721.4

 10.5281/zenodo.10819793

EFFECT OF INITIAL SOLVENT SLURRY INSIDE THE REACTOR FOR FISCHER-TROPSCH SYNTHESIS



Ne'matov Xusan

(PhD) Karshi Engineering-
Economics Institute,
Karshi, Uzbekistan

ORCID ID: 0009-0007-1801-6800



Abdullaev Bakhtishod

(Assistant) Karshi Engineering-
Economics Institute,
Karshi, Uzbekistan
E-mail:

bakhtishod.abdullaev@gmail.com



Sayfullaev Temurbek

(Assistant) Karshi Engineering-
Economics Institute,
Karshi, Uzbekistan

Abstract. The effect of starting solvent on the performance of cobalt-based catalysts and potassium precipitated iron catalysts was investigated during Fischer-Tropsch (FT) synthesis using a continuously stirred tank reactor. In this study, starting solvents of four different molecular weights were tested: Polywax-3000 (MW (average molecular weight) = 3000), Polywax-2000 (MW = 2000), Polywax-500 (MW = 500) and C-30 oil (MW = 420). Conversion and selectivity (methane, C₅?, and CO₂) were similar for all starting solvents tested for potassium-supplied precipitated iron catalysts, with significant differences in starting solvent for the iron catalyst tested. there is. indicates no effect. However, with the cobalt catalyst, the conversion varied with the solvent, with the conversion increasing as the molecular weight of the solvent decreased. This is believed to be due to the particle size of cobalt alumina catalysts compared to the iron used. Under synthesis conditions, the iron catalyst produces a measurable fraction of 1-3 micron size particles in the lower range of the particle size distribution, while the alumina support maintains the same, larger size during synthesis. Thus, the decrease in conversion with time may be the result of solvent filling of the pores in the interior of the catalyst, which increases with increasing molecular weight of the starting solvent. Wax formation must be considered when deriving conversion and aging data for FT catalysts.

Keywords: Fischer–Tropsch synthesis, start-up solvents slurry reactor, molecular weight distributions, synthesis, reactor, cobalt and iron catalysts.

REAKTOR ICHIDAGI DASLABKI SUSFINZIYALI QATLAMNI FISCHER TROPSCH SINTEZIGA TA'SIRI

Ne'matov Xusan

(PhD) Qarshi muhandislik-
iqtisodiyot instuti,
Qarshi, O'zbekiston

Abdullayev Baxtishod

(Assistant) Qarshi muhandislik-
iqtisodiyot instuti,
Qarshi, O'zbekiston

Sayfullayev Temurbek

(Assistant) Qarshi muhandislik-
iqtisodiyot instuti,
Qarshi, O'zbekiston

Аннотация. Кобальту асосланган катализаторлар ва калий чо'кма темир катализаторларининг ишлашига бoshlang'ich erituvchining ta'siri Fisher-Tropsch (FT) sintezi davomida doimiy aralashiriladigan tank reaktordan foydalangan holda o'rganildi. Ushbu tadqiqotda to'rt xil molekulyar og'irlikdagi boshlang'ich erituvchilar sinovdan o'tkazildi: Polywax-3000 (MW (o'rtacha molekulyar og'irlik) = 3000), Polywax-2000 (MW = 2000), Polywax-500 (MW = 500) va C-30 moyi (MVt = 420). Konversiya va selektivlik (metan, $C_5?$ va CO_2) kalii bilan ta'minlangan cho'kma teмир катализаторлари uchun sinovdan o'tgan barcha boshlang'ich erituvchilar uchun o'xshash edi, sinovdan o'tgan teмир катализатори uchun boshlang'ich erituvchida sezilarli farqlar mavjud, ta'siri yo'qligini ko'rsatadi. Biroq, kobalt катализатори bilan konvertatsiya erituvchiga qarab o'zgarib turdi, erituvchining molekulyar og'irligi kamayishi bilan konversiya ortdi. Bu ishlatiladigan temirga nisbatan kobalt alyuminiy катализаторларининг zarracha hajmiga bog'liq deb hisoblanadi. Sintez sharoitida teмир катализатори zarracha hajmi taqsimotining pastki oralig'ida 1-3 mikron o'lchamdagi zarrachalarning o'lchanadigan qismini ishlab chiqaradi, alyuminiy tayanchi esa sintez paytida bir xil, kattaroq hajmni saqlaydi. Shunday qilib, vaqt o'tishi bilan konversiyaning pasayishi катализаторning ichki qismidagi teshiklarni erituvchi bilan to'ldirish natijasi bo'lishi mumkin, bu esa boshlang'ich erituvchining molekulyar og'irligi oshishi bilan ortadi. FT катализаторлари uchun konvertatsiya ma'lumotlarini olishda mum hosil bo'lishini hisobga olish kerak.

Калит so'zlar: Fisher-Tropsh sintezi, boshlang'ich erituvchilar atala reaktori, molekulyar og'irlik taqsimoti, sintez, reaktor, kobalt va teмир катализаторлари.

ВЛИЯНИЕ ИСХОДНОГО РАСТВОРИТЕЛЯ ВНУТРИ РЕАКТОРА ДЛЯ СИНТЕЗА ФИШЕРА-ТРОПША

Неъматов Хусан

(PhD) Каршинский инженерно-
экономический институт,
Карши, Узбекистан

Абдуллаев Бахтишод

(Ассистент) Каршинский
инженерно-экономический
институт, Карши, Узбекистан

Сайфуллаев Темурбек

(Ассистент) Каршинский
инженерно-экономический
институт, Карши, Узбекистан

Аннотация. Влияние исходного растворителя на характеристики катализаторов на основе кобальта и железных катализаторов, осажженных калием, исследовали во время синтеза Фишера-Тропша (FT) с использованием резервуарного реактора с непрерывным перемешиванием. В данном исследовании были испытаны исходные растворители четырех различных молекулярных масс: Поливакс-3000 (MW (средняя молекулярная масса) = 3000), Поливакс-2000 (MW = 2000), Поливакс-500 (MW = 500) и масло C-30. (MVt = 420). Конверсия и селективность (метан, $C_5?$ и CO_2) были одинаковыми для всех исходных растворителей, протестированных для осажженных железных катализаторов с калием, со значительными различиями в исходном растворителе для протестированных железных катализаторов. есть. указывает на отсутствие эффекта. Однако при использовании кобальтового катализатора конверсия варьировалась в зависимости от растворителя, причем

конверсия увеличивалась по мере уменьшения молекулярной массы растворителя. Считается, что это связано с размером частиц катализаторов на основе оксида алюминия-кобальта по сравнению с размером частиц используемого железа. В условиях синтеза железный катализатор производит измеримую фракцию частиц размером 1-3 микрона в нижнем диапазоне распределения частиц по размерам, в то время как носитель из оксида алюминия сохраняет тот же более крупный размер во время синтеза. Таким образом, снижение конверсии со временем может быть результатом заполнения растворителем пор внутри катализатора, которое увеличивается с увеличением молекулярной массы исходного растворителя. Образование парафина необходимо учитывать при получении данных о конверсии и старении катализаторов ФТ.

Ключевые слова: синтез Фишера–Тропша, пусковой суспензионный реактор с растворителями, молекулярно-массовые распределения, синтез, реактор, кобальтовые и железные катализаторы.

Introduction. Fischer-Tropsch synthesis (FTS) is an industrially established process for the production of predominantly linear hydrocarbons with a wide chain length distribution from synthesis gas (syngas). Considering the trend of increasing crude oil prices and stricter environmental regulations regarding sulfur content in recent years, FTS is an alternative route for the production of petrochemical substitutes and high-quality fuels. This interest is mainly due to the possibility of monetization of abundant coal reserves, remote natural gas fields and renewable biomass resources independent of oil supply. FT-derived (or synthetic) diesel fuel exhibits a much higher cetane content (typically above 70) than that obtained from crude oil at conventional refineries; furthermore, they are almost free of environmentally harmful sulfur and have very little aromatic content. Following the successful large-scale deployment of FTS technologies by Sasol and Shell, the energy industry is considering the use of this technology as an alternative to compensate for dwindling crude oil resources. In order to improve the economics of the FTS process

for industrial applications, great efforts have been made to develop more efficient catalysts and explore new technologies. Depending on the H_2/CO ratio of the feed, FTS is not easily performed with cobalt- or iron-based catalysts. Due to the low feed ratio of H_2/CO , iron catalysts are often preferred for conversion of coal-derived, CO-rich syngas because water gas shift (WGS) activity adjusts the H_2/CO ratio upwards to the stoichiometry required to perform FTS. Thus, CO_2 is rejected in the process. To limit net CO_2 emissions, biomass can be mixed with coal for gasification. Currently, the coal-based, slurry-phase FTS process uses precipitated iron catalysts supported by potassium and copper (e.g.). On the other hand, cobalt catalysts are commonly used in gas-to-liquid (GTL) technology because they have a low intrinsic WGS activity suitable for converting H_2 -rich, natural gas-derived syngas. Fixed and fluidized beds as well as slag bubble columns are reactor configurations used for commercial FTS. The main advantages of the hopping reaction over other technologies are that (a) the heat is easier to remove and therefore the overall

exothermic reaction is better controlled; (b) cheaper and simpler to build, operate and maintain; and (c) the specific volume is smaller (for similar production). On the other hand, this type of reactor has a low single conversion; In addition, the catalyst erodes over time and can age faster [9]. Reactor performance may vary due to differences in fluid dynamics and dimensional characteristics of each system. In fact, it is common practice to load the slurry reactor with the start-up solvent and then suspend the fresh catalyst before starting the reactor. Starting solvents with different molecular weights can have measurably different mass and heat transfer effects during FT catalysis. A lighter solvent may have better mass transport than a heavier one, but it may leave the slurry reactor faster in the vapor phase. When high space velocities and relatively high temperatures are used for in situ reduction and FT reaction, if a light solvent is used, the slurry level in the CSTR may drop rapidly, leading to a rapid drop in conversion. Anderson et al. reviewed a qualitative picture of liquid filling of pores during F-T synthesis. The effect of the initial wax medium on a low-alpha iron FTS catalyst was studied by Gormley et al. They found that the initial wax medium had little effect on the initial conversion rate but a large effect on the quench rate. Satterfield and Stenger the effect of liquid composition on the efficiency of slurry FT synthesis of molten magnetite catalyst. They observed that the catalyst worked well in phenanthrene, n-octacosane, and triphenylmethane, while it was quickly deactivated in Fomblin YR. The purpose of this study is to determine the effect of starting solvent on the conversion rate, selectivity and aging properties of

cobalt catalysts and potassium iron catalysts during FT synthesis using a slurry reactor.

Experimental. Precipitated iron catalysts were prepared using iron nitrate solution obtained by dissolving iron(III) nitrate nonahydrate (1.17 M) in deionized water and then adding tetraethyl orthosilicate to provide the desired Fe:Si ratio. The mixture is stirred vigorously until the tetraethyl orthosilicate is hydrolyzed. A stream of tetraethyl orthosilicate and ferric nitrate mixture was added to the CSTR precipitator along with a stream of ammonium hydroxide (15.6 M), which was added at a rate to maintain pH 9.0. The slurry from the CSTR was filtered using a vacuum drum filter and the solids were washed twice with deionized water. The final filter cake was dried in an oven at 110 C with flowing air for 24 h. For this study, the Fe:Si catalyst base powder was impregnated with the required amount of aqueous KNO₃ solution to produce the desired composition of Fe:Si:K = 100:4.6:1.25 (atomic ratios). After impregnation, the catalyst was dried overnight at 110 C with good mixing and calcined at 350 C for 4 h in air flow. Condea Vista Catalox (high purity γ -alumina, 150 m²/g) was used as a support for the cobalt catalyst. The catalyst was prepared by slurry impregnation and cobalt nitrate was used as a precursor. Following Sasol's patent, the solution volume to alumina weight ratio used in this method was 1:1, and the solution volume was approximately 2.5 times the pore volume of the catalyst. Two impregnation steps were used, each to load 12.5 wt% Co. Between each step, the catalyst was dried in a rotary evaporator at 80 C under vacuum and the temperature was gradually raised to 100 C. After the second impregnation/drying step, the catalyst was

calcined at 350 C under air flow. Promoter added. The precursor used for the initiation of wet impregnation and addition of precious metals was tetraammineplatinum(II) nitrate. After the addition of Pt, the sample was dried and calcined again under the same conditions used previously. In this study, potassium iron catalysts were pretreated at 270 C for 24 h in a CSTR suspended in the original solvent. Carbon monoxide activation was performed at 1.3 MPa. In a typical test for cobalt catalysts, the catalyst (*12 g) was ground and sieved to obtain a 20-100 micron fraction before being loaded into a fixed-bed reactor for ex-situ reduction at 350 C and atmospheric pressure for 10 h. a H₂/He gas mixture with a molar ratio of 1:3. The contents of the hydraulic flow reactor are separated from the atmosphere by valves; the fixed-bed reactor was then connected to the CSTR through a pipe and valve purged with inert gas. The fixed-bed reactor was overpressurized with an inert gas, the valve was opened, and the catalyst was transferred to a CSTR with 310 g of liquid-phase starting solvent. The catalyst was refluxed in flowing H₂ at 230 C for another 24 h. After adjusting the temperature to 40 C below the reaction temperature, the pressure was increased to the reaction pressure using a stream of H₂ used during synthesis. A flow of CO was then started and the temperature was slowly increased to the reaction temperature for 2 h. FTS conditions were as follows: 220 C, 2 MPa, H₂/CO = 2.0 and SV = 3 NL/h/g-cat. FTS experiments were conducted using a 1 L CSTR equipped with a magnetically driven stirrer with a turbine impeller, a gas inlet line, and a steam outlet line with a stainless steel (SS) filter (2 lm) located outside the reactor. A tube fitted with a SS filter (0.5 lm orifice) extending

below the reactor liquid level was used to draw off the reactor wax (ie, the reactant which was solid at room temperature), thereby maintaining a relatively constant liquid level in the reactor. . Separate mass flow controllers were used to control the hydrogen and carbon monoxide flow rates. Carbon monoxide was passed through a crucible of lead oxide on alumina to remove traces of iron carbonyl. The gases are premixed in an equalization vessel and fed to the CSTR under a stirrer operating at 750 rpm. The reactor temperature was kept constant (± 1 C) using a temperature controller. After the iron catalyst was activated by carburization, syngas was introduced at 6 NL/h g-Fe SV. The reaction conditions were 270 C, 1.3 MPa, H₂ / CO = 0.7 and a stirrer speed of 750 rpm. Gas, water, oil, light wax and heavy wax samples were collected and analyzed daily. Heavy wax samples were collected in a 200 C hot trap connected to a filter. The vapor phase in the region above the reactor melt was continuously transferred to hot (100 C) and then cold (0 C) traps located outside the reactor. A light wax and water mixture was collected daily from the warm trap and a water sample from the oil and cold trap.

Results and Discussion. Polywaxes (e.g., polyethylene) are saturated homopolymers of ethylene that exhibit a high degree of linearity and crystallinity. The physical properties of various start-up solvents are summarized in Table 1. These have narrow molecular weight distributions with a typical polydispersity (M_w/M_n) of 1.08. Product densities at 25 C range from a low of 0.80 g/cc for C-30 oil to a high of 0.98 g/cc for Polywax 3000. With increasing molecular weight of the start-up solvent, the average carbon number, viscosity, and

melting point increase. For FT applications, they exhibit sharp melting points, fast recrystallization, low melt viscosities, excellent heat stability and good resistance to chemical attack.

stable conversion. After reaching steady-state, essentially the same conversion level was exhibited with all of the start-up solvents tested. No significant effect on activity was observed by using different

Table 1

Physical properties of various start-up solvents.

Start-up solvent	Molecular weight	Average carbon number	Density, g/cc at 25 °C	Viscosity at 149 °C	Melting point (°C)
C-30 oil	437	30	0.80	1.9	-68
Polywax-500	500	35	0.93	5	88
Polywax-2000	2,000	140	0.97	50	126
Polywax-3000	3,000	210	0.98	130	129

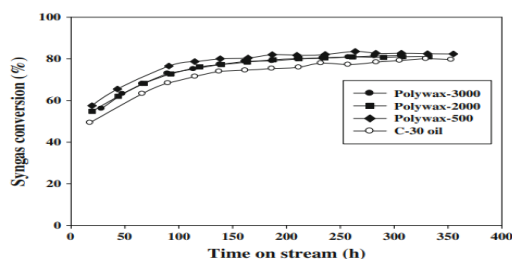


Fig. 1 Effect of start-up solvent media on syngas conversion for iron-based catalyst. (Reaction conditions: T = 270 C, P = 13 atm, H₂/CO = 0.7, SV = 6 SL/gFe/h)

The polywaxes used in this work are solid at room temperature; however, C-30 is a viscous liquid at room temperature. The choice of start-up solvent during FT synthesis over both cobalt catalyst and potassium-promoted precipitated Fe catalyst was studied. To maintain experimental control, similar activation and reaction conditions were maintained while the start-up solvents were varied. The effect of starting up solvent on syngas conversion for K-promoted iron catalyst is shown in Fig. 1. At similar conditions (temperature, pressure and GHSV) but varying the start-up solvent, similar induction times were observed, during which the catalyst showed increasing conversion from a low initial point to a

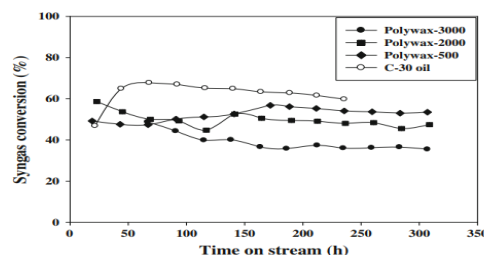


Fig. 2 Effect of start-up solvent media on syngas conversion for cobalt based catalyst. (Reaction conditions: T = 220 C; P = 20 atm; SV=3 sl/gcatalyst; H₂/CO = 2)

startup solvents in a slurry reactor for iron catalysts. Gormley et al. [12] observed for a low-alpha iron catalyst that as the molecular weight of the initial wax increased the catalyst deactivated more rapidly; however, this did not occur in the present study. However, for the cobalt catalyst the syngas conversion was found to vary with solvent (Fig. 2). This is likely due to the particle size of the iron catalysts being small relative to the cobalt-alumina particles used. An unsupported iron catalyst is easily broken up into fine particles in a CSTR. Supported cobalt catalysts have larger particle sizes and better attrition resistance than iron catalysts, so that a suitably calcined alumina catalyst does not attrit as fast during extended use in

a CSTR. Figure 2 shows the syngas conversion of the cobalt catalyst with different start-up solvents. Similar initial conversion was observed with all of the start-up solvents. Using C-30 oil the syngas conversion initially increased during the next two days. With Polywax-3000 solvent, although high initial conversion was observed, it decreased in 100 h and then reached a steady-state level. With Polywax-2000 slightly higher conversion was obtained relative to Polywax-3000. Similarly, higher conversion and lower deactivation rate were found with Polywax-500 and C-30 oil solvents than with the higher molecular weight solvents.

CO conversion was observed to increase according to the following trend in the start-up solvent average molecular weight: Polywax 3000 \ Polywax-2000 \ Polywax-500 \ C-30 oil. That is, conversion increases as the molecular weight of the solvent decreases in the range tested. Chao and Lin have reported differences in solubilities, mass transfer coefficients and diffusion coefficients in waxes of varying molecular weight. They concluded that the solubility of the syngas decreases as the molecular weight of the wax increases. If solubility or mass transport defines the conversion, it should happen for both the iron and cobalt catalysts. In this study, for the iron catalyst there is no effect of start-up solvent on conversion, whereas for the cobalt catalyst conversion was found to increase with decreasing molecular weight of the start-up solvent. An explanation based on solubility differences may be ruled out. Table 2 shows the effect of start-up solvent on the selectivity of an iron catalyst. In FT synthesis it is known that the conversion level influences the

selectivity, in part due to increasing partial pressure of water and decreasing partial pressure of reactants. It is therefore important to compare the catalysts at a similar CO level. Experiments were run with the iron catalyst at a constant conversion of CO of ca. 70%. For all start-up solvents the selectivity was found to be essentially the same: methane selectivity was *8 %, C5? selectivity was *65 % and the CO₂ selectivity was *47 %. Chain growth probability was also found to be similar for all the solvents used ($\alpha \approx 0.77$). For the cobalt catalysts, the selectivities were also found to be identical at a similar CO conversion level (results, for the sake of brevity, are not presented). The rates of carbon monoxide consumption at steady state conversion level for cobalt and iron based catalysts as a function of start-up solvent molecular weight are shown in Fig. 3. The rate of CO consumption was found to be constant for all start-up solvents with the iron catalyst, showing that there is no effect of start-up solvent. For the cobalt catalyst, the rate of CO conversion was found to decrease with increasing molecular weight of the start-up solvent. This effect might be due to pore filling of the interior of the catalyst with increasing start-up solvent molecular weight, so that rate also follows a similar trend. Thus, the conversion is almost inversely related to the molecular weight of the solvent (Fig. 3). An experiment was carried out to further confirm that higher molecular weight start-up solvents result in lower conversion than lower molecular weight solvents using a cobalt catalyst. Initially, the reaction was started with C30 oil as the start-up solvent and similar reaction conditions; under these conditions syngas conversion was found to be *52%

and steady state conversion was achieved around 60 h on stream (Fig. 4). After 110 h of time on stream 200 mL of hot Polywax-3000 were introduced to the reactor within a 2 h time frame. Prior to introducing the

solvent, interior pore filling is more intense than with lower molecular weight solvents for cobalt catalysts. Higher molecular weight solvents build up on the surface, and in the catalyst pores, so that these waxes

Table 2.

Effect of start-up solvent media on activity and selectivity for Fe based catalyst

Startup solvent	Chain growth probability (α)	Selectivity (%)		
		CH ₄ (CO ₂ free)	C ₅₊ (CO ₂ free)	CO ₂
C-30 oil	0.771	8.3	65.1	47.6
Polywax-500	0.767	8.2	63.7	47.7
Polywax-2000	0.765	7.9	64.7	46.4
Polywax-3000	0.775	7.9	64.8	47.7

Reaction conditions: $T = 270\text{ }^{\circ}\text{C}$; $P = 13\text{ atm}$; SV-6; $\text{H}_2/\text{CO} = 0.7$

Fig. 3

Effect of start-up solvent molecular weight on CO rate for iron and cobalt catalysts

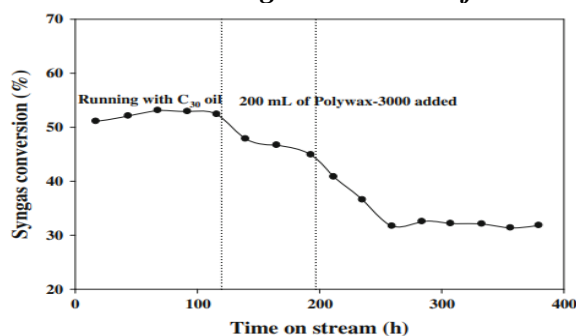


Fig. 4 Effect on syngas conversion with the addition of higher molecular weight solvent. (Reaction conditions: $T = 220\text{ }^{\circ}\text{C}$; $P = 20\text{ atm}$; SV-5 sl/gcatalyst; $\text{H}_2/\text{CO} = 2$)

Polywax-3000 solvent, reactor wax was withdrawn, thereby maintaining a relatively constant liquid level in the reactor. The external addition of higher molecular weight solvent caused a significant decrease in syngas conversion, as shown in Fig. 4. At around 200 h of time on stream, once again the reactor was drained and 200 mL of hot Polywax-3000 were reintroduced. Syngas conversion further declined to 32%, reaching a steady state level at approximately 250 h of time on stream. With the addition of higher molecular weight

inhibit both adsorption and diffusion rates.

They reported that olefin termination is reversible and that the diffusivity of olefins decreases rapidly with increasing carbon number; thus, the higher olefins should have longer residence times and higher fugacities within the pores of catalyst pellets.

Conclusions. The effect of the starting solvent on the conversion of cobalt cats and potassium iron catalyst was investigated using a CSTR. By varying the initial solvent molecular weight, the conversion was found to be independent of the solvent for the iron

catalyst, while it decreased with increasing solvent molecular weight for the cobalt catalyst. Basically, the constant conversion of the small-particle iron catalyst suggests that diffusion of reactants or products in the solvent is not responsible for the differences observed for the large-particle cobalt catalyst. In contrast, the effect observed with the cobalt catalyst is probably due to the filling of the pores in the interior of the catalyst particle, and the degree of pore filling increases with increasing solvent

molecular weight. A high molecular weight solvent accumulates on the surface and inside the pores of the catalyst; these waxes inhibit adsorption and slow the rate of diffusion. At a constant CO conversion level, selectivities were found to be similar for all tested starting solvents for iron and cobalt catalysts. The effect of wax accumulation within the catalyst particles should be determined by comparing the catalyst activity between different catalysts.

REFERENCES

1. D. Tailor, Field Joint Developments and Compatibility Considerations, ResearchGate, October 2003.
2. Journal of Protective Coatings and Linings, Protecting and Maintaining Transmission Pipeline, Technology Publishing Company, Pittsburgh, 2012.
3. Rizayev, S. A., Abdullayev, B. M., & Jumaboyev, B. O. (2023). Gazlarni kimyoviy aralashmalardan tozalash jarayonini tadqiq qilish. *Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности*, 1(1), 71-75.
4. Rizayev, S., & Abdullayev, B. (2022). Etilen asosida benzol olish va uni sanoatda erituvchi sifatida qo'llash. *Journal of Integrated Education and Research*, 1(6), 99-102.
5. Khudayorovich, R. D., Rizoevich, R. S., & Abdumalikovich, N. F. (2022). Modern catalysts for acetylene hydrochloration. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 10(2), 27-30.
6. Abdullayev, K. O. A. I. (2023). Research of the catalytic properties of a catalyst selected for the production of high-molecular weight liquid synthetic hydrocarbons from synthesis gas. *Химическая технология*, 14(10), 115.
7. Abdullaev, B. M., & Sayfullaev, T. K. (2023). Analysis of the causes of accidents in gas pipelines transport, national economy and main pipelines. *journal of multidisciplinary bulletin*, 6(4), 123-126.
8. Torayevich, K. M. (2023). Determination of the influence of the composition of catalysts on the catalytic characteristics. *journal of multidisciplinary bulletin*, 6(5), 8-15.
9. Torayevich, K. M. (2023). Development of hybrid catalyst and synthesis of liquid hydrocarbons based on them. *journal of multidisciplinary bulletin*, 6(5), 1-7.
10. Karshiev, M. T., Kh, S. T., & Abdullaev, B. M. (2023). Purification of natural gas from CO₂ by adsorption method. *journal of multidisciplinary bulletin*, 6(5), 62-76.
11. Xayrulla o'g'li, S. T. (2022). Yo'ldosh gazlarni qayta ishlash zavodlaridagi korroziya

12. Rahmatovich, C. N., & Xayrulla o'g'li, S. T. (2022). Yo'ldosh gaz-kondensatlarini barqarorlashtirish qurilmalarida ingibitorlardan foydalanish. *Journal of new century innovations*, 10(4), 23-25.
13. Abdullaev, B. M., & Sayfullaev, T. K. (2024). Cobalt fischer-tropsch catalyst regeneration. *journal of multidisciplinary bulletin*, 7(1), 105-113.
14. Mengliqul o'g'li, A. B. (2022). Nanoo'lchamli katalizatorlar olish va ularni olefinlarni gidrogenlashda qo'llash. *o'zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va ilmiy tadqiqotlar jurnali*, 2(14), 854-858.

ЭКОЛОГИЯ, МЕХНАТ МУХОFAZASI VA TEXNIKA XAVFSIZLIGI
ЭКОЛОГИЯ, ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
ECOLOGY, LABOR PROTECTION AND TECHNICAL SAFETY

UO‘K: 622.27

 10.5281/zenodo.10820485

TEXNOGEN CHIQUINDILARINING SAQLASHNING OQILONA USULINI
TANLASH VA ATROF-MUHITGA SALBIY TA’SIRINI KAMAYTIRISH



**Karimov Yoqub
Latipovich**

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti, Konchilik ishi kafedrasi
dotsenti, Qarshi, O‘zbekiston
E-mail: karimov_6613@mail.ru



**Latipov Zuhridin Yoqub
o'g'li**

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti, Konchilik ishi kafedrasi
dotsenti t.f.f.d. (PhD),
Qarshi O‘zbekiston
E-mail: zuhridin.latipov7@gmail.com



**Turobov Shaxriddin
Nasritdinovich**

Navoiy davlat konchilik va
texnologiyalar universiteti
Metallurgiya kafedrasi dotsenti
t.f.f.d. (PhD), Navoiy, O‘zbekiston
E-mail: www.abc91@bk.ru



**Haydarova Mashxura
Shonazar qizi**

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti magistranti,
Qarshi O‘zbekiston

Annotatsiya. Maqolada Tepaqo ‘ton kaliy koni qurilishi vaqtida kon lahimlarini o‘tish ishlari davomida qazib olingan tosh tuzni saqlash ag‘darmasi, chiqindi ag‘darmasida (boyitish fabrikasining tuz chiqindisi) tarkibida silvinit rudasini qayta ishlash va boyitish natijasida olingan galit chiqindilarini saqlashning oqilona usulini tanlash va atrof-muhitga salbiy ta‘sirini kamaytirish tahlil qilingan. Texnik tuz ag‘darmasidan asosiy farqi texnogen ifloslanishning mavjudligidir, buning natijasida tuz chiqindilaridan foydalanish uchun nafaqat mexanik, balki zaharli ikkilamchi chiqindilar paydo bo‘lishi bilan kimyoviy tozalash ham zarur. Shu sabablarga ko‘ra, texnik tuz ag‘darmasi va chiqindi ag‘darmasini ikkita mustaqil alohida hududiy ob‘ekt sifatida joylashtirishni talab etishi izohlangan.

Kalit so‘zlar: chiqindi ag‘darmasi, galit, silvinit, kon lahimlari, boyitish fabrikasi, ruda, tuz chiqindisi.

РАЦИОНАЛЬНОГО МЕТОДА ХРАНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ОТХОДОВ И СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА
ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

**Каримов Ёқуб
Латипович**

**Латипов Зухриддин
Ёқуб угли**

**Туробов Шахриддин
Насритдинович**

**Хайдарова Маишура
Шоназар кизи**

*Доц. кафедры “Горное дело”,
Каршинский инженерно-
экономический институт,
Карши, Узбекистан*

*Доц. кафедры “Горное дело”,
Каршинский инженерно-
экономический институт,
Карши, Узбекистан*

*Доц. кафедры “Металлургия”
Навоийский государственный
горно-технологический
университет,
Навои, Узбекистан*

*Магистрант Каршинский
инженерно-экономический
институт, Карши, Узбекистан*

Аннотация. В статье при строительстве калийного рудника «Тюбегатан» выбран рациональный способ хранения галитовых отходов, полученных в результате переработки и обогащения сильвинитовой руды, на отвале (соляных отходах обогатительной фабрики) при анализируются работы по транспортировке горных шлаков и снижение негативного воздействия на окружающую среду. Основным отличием от технического переворачивания соли является наличие техногенных загрязнений, в результате чего использование солевых отходов требует не только механической, но и химической обработки с появлением токсичных вторичных отходов. По этим причинам поясняется, что техническую соляную отвалу и отвал отходов необходимо разместить как два самостоятельных отдельных территориальных объекта.

Ключевые слова: хвосты, галит, сильвинит, горное выработки, обогатительная фабрика, руда, соляные отходы.

CHOOSING A RATIONAL METHOD FOR STORING TECHNOLOGICAL WASTE AND REDUCING NEGATIVE IMPACT ON THE ENVIRONMENT

**Karimov Yoqub
Latipovich**

*Associate Professor, Department of
Mining, Karshi Engineering-
Economics institute,
Karshi, Uzbekistan*

**Latipov Zuhridin Yoqub
ugli**

*Associate Professor, Department of
Mining, Karshi Engineering-
Economics institute,
Karshi, Uzbekistan*

**Turobov Shaxriddin
Nasritdinovich**

*Associate Professor, Department of
Metallurgy, Navoi State Mining and
Technology University,
Navoi, Uzbekistan*

**Haydarova Mashxura
Shonazar qizi**

*Master's degree student, Karshi
Engineering-Economics institute,
Karshi, Uzbekistan*

Abstract. In the article, during the construction of the Tepaqoton potash mine, the selection of a reasonable method of storage of halite waste obtained because of the processing and enrichment of sylvinit ore in the waste dump (salt waste of the concentrator) during the mining slag transfer works, and reduction of the negative impact on the environment analyzed. The main difference from technical salt overturning is the presence of fabricated pollution, because of which the use of salt waste requires not only mechanical but also chemical treatment with the appearance of toxic secondary waste. For these reasons, it explained that the technical salt dump and waste dump are required to be placed as two independent separate territorial objects.

Keywords: tailings, halite, sylvinit, excavation mining, processing plant, ore, and salt waste.

Kirish. Tepaqoton kaliy koni ag'darmasi 2 ta obyektini o'z ichiga oladi:

1) Kon qurilishi vaqtida kon lahimlarini o'tish ishlari davomida qazib olingan tosh tuzni saqlash ag'darmasi;

2) Dehqonobod kaliy o'g'itlari zavodining rudani boyitish fabrikasidan chiqadigan qattiq galit tuz chiqindilarini joylashtirish ag'darmasi.

Kon qurilishi paytida kon lahimlarini

qazish ishlaridan tosh tuzining loyihaviy miqdori 250 ming m³ ni tashkil etadi, shundan 78 ming m³ – stvolni o'tish natijasida hosil bo'lgan tuz. Kon lahimlarini o'tishda qazish ishlari uchun kombayn komplekslari ishlatilgan. Stvollar qurilishi taxminan 8 oy davomida ish unumdorligi 30 t/soat bo'lgan bitta kombayn majmuasi tomonidan amalga oshirildi, shu jumladan konveyerlarni o'rnatish va qolgan kon lahimlarini o'tish uchun umumiy ish unumdorligi taxminan 56 t/soat bo'lgan ikkita kombayn bilan taxminan 10 oy davomida amalga oshirildi.

Adabiyot tahlili va usullari. Tarkibida zarrachalar 10 mm fraksiyalik bo'lgan qo'shimcha ishlov berilmagan namlik miqdori 0,2-0,3% bo'lgan deyarli quruq kon lahimlarini kombayn bilan o'tish natijasida chiqqan tosh tuzlar mavjud [1-24]. Har qanday holatda ham texnik tuz ag'darmasini ikkinchi darajali tabiiy resurslarning foydali qazilmasi sifatida qaralishi lozim.

Chiqindi ag'darmasida (boyitish fabrikasining tuz chiqindisi) tarkibida silvinit rudasini qayta ishlash va boyitish natijasida olingan galit chiqindilari mavjud. Ularning o'ziga xos xususiyatlari quyidagicha:

- o'rtacha yaxlitligi taxminan 0,3-0,5 mm;
- texnologik namlik (fabrikadan chiqishda) - 8% gacha;
- NO tarkibi taxminan 1%, agar loy tuz chiqindilari bilan aralashmasa;
- rudani boyitishning flotatsiya texnologiyasida ishlatiladigan turli xil reagentlarning mavjudligi.

Texnik tuz ag'darmasidan asosiy farqi texnogen ifloslanishning mavjudligidir, buning natijasida tuz chiqindilaridan foydalanish uchun nafaqat mexanik, balki zaharli ikkilamchi chiqindilar paydo bo'lishi bilan

kimyoviy tozalash ham zarur.

Shu sabablarga ko'ra, texnik tuz ag'darmasi va chiqindi ag'darmasini ikkita mustaqil alohida hududiy obyekt sifatida joylashtirishni talab etadi.

Qurilish davrida kombayn majmualarining ishlash rejimi konning loyihalashtirilgan ish rejimiga muvofiq qabul qilingan: yiliga 330 ish kuni, kuniga 3 smena, smena davomiyligi 8 soatni tashkil qiladi.

Massivdagi tosh tuzining zichligi 2,15 t/m³, kombayn yordamida qazish davomida yumshatish koeffitsienti 1,6 ga teng.

Silvinit rudasini ishlab chiqarish uchun konning loyihaviy ish unumdorligi (birinchi bosqich, kon konining markaziy qismi) yiliga 700 ming tonnani tashkil etadi.

Ruda aralashuvini hisobga olgan holda shaxta maydonining markaziy qismida qazib olinadigan rudadagi o'rtacha KCl miqdori taxminan 30% ni tashkil qiladi. Shaxta maydonining markaziy qismida Quyi II qatlamidagi erimaydigan qoldiqning o'rtacha tarkibi taxminan 2,5% ni tashkil qiladi.

Ushbu ma'lumotlarga asoslanib, rudani taxminiy material balansi quyidagi 1-jadvalda hisoblab chiqilgan, shu asosda o'rtacha qattiq tuz chiqindilarining yillik miqdori 426,2 ming tonnani tashkil etadi.

Natijalar. Kon lahimlarini o'tish ishlari natijasida rudani qoplovchi tog' jinslarini texnik tuz ag'darmasiga va rudani boyitish fabrikasidan chiqadigan chiqindilarni alohida ag'darmaga joylashtirish zarurati sabablari [10-16]:

1. Texnik tuz ag'darmasi

Tuz chiqindilaridagi erimaydigan qoldiqlarning taxminiy tarkibi yiliga 4-7 ming tonnagacha bo'ladi. Boyitish fabrikasidan chiqayotgan tuz chiqindilarining boshlang'ich namligi 8%, ag'darmaga tashish

paytida namlikning qisman bug‘lanishi tufayli 7%. Tuz chiqindilari zarrachalarining o‘rtacha kattaligi [2, 5] ga ko‘ra, rudalarni maydalash hajmi bo‘yicha 0,3 mm bo‘ladi.

ag‘darmadagi tuz chiqindilarining taxminiy o‘rtacha zichligi.

Hududning umumiy maydoni 43,2 gektarni tashkil etadi. Ag‘darma o‘z may-

1 - jadval

Boyitish mahsulotlarining material balansi

Nomlanishi	Birligi	Miqdori
Ruda	ming t/yil	700
Tayyor mahsulot	ming t/yil	200
Qattiq fazadagi shlamlar	ming t/yil	20
Suyuq fazadagi shlamlar	ming t/yil	40
Tuz chiqindilari	ming t/yil	440
Tuz chiqindilarining texnologik tavsifi		
Tuz chiqindilarining namligi	%	7
Namli tuz chiqindilarining massasi	ming t/yil	473,1
Qattiq fazadagi tuz chiqindilari	ming t/yil	425,8

Tuz chiqindilarni ag‘darmaga joylashtirish uchun tuz chiqindilarini yetkazib berish tartibi boyitish majmuasining loyihalashtirish rejimiga muvofiq quyidagicha qabul qilingan: yiliga 330 ish kuni, kuniga 3 smena, smena davomiyligi 8 soatni tashkil qiladi.

Dastlabki ma’lumotlarga muvofiq, konning markaziy qismini o‘zlashtirish davri $15,829/0,7=22,6$ yilni tashkil etadi, ushbu davr uchun chiqindi (qattiq) ag‘darmasining umumiy miqdori $0,4262 \cdot 22,6=9,64$ mln. t, hajmi $9,64/1,51=6,4$ mln. m³.

– 15,829 mln. t – loyihalangan zaxira bo‘yicha chiqishi;

– 0,7 mln. t/yil – silvinit rudasining o‘rtacha yillik qazib chiqarilishi;

– 0,4262 mln. t/yil – chiqindi ag‘darmasida tuz chiqindilarining o‘rtacha yillik joylashuvi (qattiq moddalar uchun);

– 1,51 t/m³ – g‘ovakliligi 30% bo‘lgan

donining sharqiy baland qismini egallaydi; uning maydoni bo‘yicha asosini quyidagilar tashkil etadi:

a) markaziy uchastkada ishlash davrida tuz chiqindilarini joylashtirish uchun (9,6 mln. t, 6,4 mln. m³) - 16 ga;

b) ag‘darmada filtrlashga qarshi ekran mavjud bo‘lganda chiqindi to‘kilgan maydonning mumkin bo‘lgan chegarasi - 24,5 ga

Chiqindi ag‘darmasining g‘arbiy past relief qismida 948.0 m balandlik nuqtasida yuza maydoni 8,4 ga bo‘lgan va 951,6 m balandlik nuqtasigacha ko‘tarilganda 2-sonli sho‘r suv ombori (bug‘latuvchi hovuz) hosil bo‘ladi, shaxta markaziy uchastkasini qazib olish davrining yakunigacha ag‘darma 14,6 gektargacha ko‘payadi. Chiqindi ag‘darmasining balans maydonlari quyidagi 2-jadvalda keltirilgan.

Muhokama. Rudnikda qazib olish bo‘yicha doimiy ish unumdorligi yiliga 700

2- jadval

Chiqindi ag'darmasining balans maydonlari

No	Qismlarning nomlanishi	Maydon, ga
A.	Shaxta maydoni markaziy qismini qazish uchastkasining tugash holati bo'yicha	
1.	2-sonli sho'r suv ombori to'g'oni bilan drenaj kanaliga tutashgan qism	8,30
2.	Tashqi tomondan yuqori kanal va ichki tomondan sho'r suv kanal bilan chegaralangan damba (shu jumladan texnik tuz ag'darmasi va chiqindi ag'darmasi o'rtasida ajratish dambasi)	2,20
3.	2-sonli sho'r suv ombori joyi	14,20
4.	Doimiy drenaj prizmasini o'z ichiga olgan texnik tuz ag'darmasi	16,00
5.	Bo'sh maydon	2,50
JAMI		43,20
B.	Chegaragacha kengaytirilgan chiqindi ag'darmasi maydoni	
1.	2-sonli sho'r suv ombori to'g'oni bilan drenaj kanali quyibefi	8,30
2.	Tashqi tomondan yuqori kanal va ichki tomondan sho'r suv kanal bilan chegaralangan damba (shu jumladan texnik tuz ag'darmasi va chiqindi ag'darmasi o'rtasida ajratish dambasi)	2,20
3.	2-sonli sho'r suv ombori	8,20
4.	Chegaragacha kengaytirilgan chiqindi ag'darmasi maydoni	24,50
5.	Bo'sh maydon	0,00
JAMI		43,20

ming t va shundan qattiq tuz chiqindilarni chiqindi ag'darmasiga o'rtacha yillik joylashtirish 425,81 ming t/yil deb qabul qilingan.

Chiqindi ag'darmasini ikki bosqichda to'ldirish rejalashtirilgan:

1. Shaxta maydonining markaziy qismini o'zlashtirish davrida hosil bo'ladi (rudani qazib olish va qayta ishlash hajmi 15,83 mln. t).

2. Chiqindi ag'darmasini rejada ko'rsa-

tilgan chegaraga qadar kengaytirish bilan samaradorligini oshirish.

Joylashtirilgan tuz chiqindilarining yillik geometrik hajmini hisoblash to'ldirishning hisobiy g'ovakliligiga qarab amalga oshiriladi:

$$V_g = M_{gt} / [\rho_s \cdot (1-n)], m^3, \quad (1)$$

bu yerda, V_g – yillik to'kish hajmi, ming m^3 ;

M_{gt} – bir yilda joylashtirilgan (qattiq fazadagi) tuz chiqindilarining massasi, ming

t;

ρ_s – tuz chiqindilari zarralarining zichligi ($\rho_s = 2,16 \text{ g/sm}^3$);

n – to'ldirishning hisoblangan g'ovakliligi.

Xulosa. Hisob-kitoblar natijalariga ko'ra shaxta maydonining markaziy qismini o'zlashtirish paytida barcha tuz chiqindilarini joylashtirish uchun (22,6 yil ichida 15,83 mln. t ruda, 9,64 mln. t tuz chiqin-

dilari) ag'darma maydoni 16,0 gektarni tashkil etadi. Birinchi yarusning maksimal balandligi 40 metrga, ikkinchi yarusning markazidagi umumiy balandlik 70 metrga etadi. Birinchi navbatdagi chiqindilar ag'darmasidagi chiqindilar massivining geometrik hajmi 6,4 mln. m^3 , o'rtacha balandlik (geometrik hajm bazaviy maydonga bo'lingan holda) - 40 metrni tashkil etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Latipov, Z. Y. O. G. L., & Xasanov, S. R. O. G. L. (2022). ТЕРАҚО 'TON KONI SHAROITIDA TUZ CHIQUINDILARINI ELEKTROSILIKATLASH USULI ORQALI QOTIRISH. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2(11), 586-594.
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. Norov, Y., Karimov, Y., Latipov, Z., Khujakulov, A., & Boymurodov, N. (2021). Research of the parameters of contour blasting in the construction of underground mining works in fast rocks. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 1030, No. 1, p. 012136). IOP Publishing.
4. 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.
5. ЗАИРОВ, Ш. Ш., КАРИМОВ, Ё. Л., & ЛАТИПОВ, З. Ё. У. ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ. ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ Учредители: Институт горного дела УрО РАН, (3), 40-53.
6. Заиров, Ш. Ш., Уринов, Ш. Р., Каримов, Ё. Л., Жумаев, И. К., Латипов, З. Ё. У., & Эшкулов, О. Г. У. (2021). Повышение технологии проходки калийных пластов в условиях тубегатанского месторождения калийных солей. Universum: технические науки, (10-2 (91)), 59-63.
7. Заиров, Ш. Ш., Уринов, Ш. Р., Каримов, Ё. Л., Латипов, З. Ё. У., & Авезова, Ф. А. (2021). Изучение экологических проблем и анализ способов снижения негативного воздействия отходов калийных руд на окружающую среду. Universum: технические науки, (4-2 (85)), 46-50.
8. Каримов, Ё. Л., Жумаев, И. К., Латипов, З. Ё. У., Шукуров, А. Ю., & Нарзуллаев, Ж. У. У. (2020). Рекомендации по применению технологии противодиффузионной защиты солеотвала и рассолосборника № 1. Universum: технические науки, (12-2 (81)), 34-37.

9. Каримов, Ё. Л., Жумаев, И. К., Латипов, З. Ё., & Хужакулов, А. М. (2020). Повышение эффективности использования хвостохранилища для размещения солеотходов обогатительной фабрики Дехканабадского завода калийных удобрений. Горный вестник Узбекистана.–Навои, 4, 45-48.
10. Каримов, Ё. Л., Латипов, З. Ё. У., & Турдиев, Ж. Н. У. (2022). РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ КОМБАЙНОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫЕМКИ СИЛЬВИНИТОВЫХ ПЛАСТОВ ТЮБЕГАТАНСКОГО КАЛИЙНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ. Universum: технические науки, (11-3 (104)), 54-57.
11. 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.
12. Каримов, Ё. Л., Латипов, З. Ё. У., Каюмов, О. А. У., & Боймуродов, Н. А. (2020). Разработка технологии закрепления солевых отходов рудника Тюбегатанского горно-добывающего комплекса. Universum: технические науки, (12-3 (81)), 59-62.
13. Каримов, Ё. Л., Латипов, З. Ё., & Хужакулов, А. М. (2019). Технология проходки выработок на Тюбегатанском месторождении калийных солей.
14. 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.
15. 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.
16. 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.
17. Латипов, З. Ё. (2020). Мировое производство и проблемы освоения калийных руд. In Марказий Осиё минтақасида замонавий илм-фан ва инновацияларнинг долзарб муаммолари халқаро конференция материаллари.–Жиззах (pp. 173-174).
18. 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.
19. Латипов, З. Ё. У., Бобомуродов, А. Й. У., Хасанов, Ш. Р. У., & Абдиназаров, У. Б. У. (2022). Расчет производительности комбайновых комплексов в условиях рудника Тюбегатанского месторождения калийных солей. Universum: технические науки, (1-2 (94)), 5-9.
20. Латипов, З. Ё. У., Каримов, Ё. Л., Шукуров, А. Ю., Худойбердиев, О. Д., & Норкулов, Н. М. У. (2021). Моделирование и установление координат центра

21. Латипов, З. Ё. У., Мухаммадов, А. А. У., & Исмоилов, М. И. У. (2022). К ВОПРОСУ ОТХОДОВ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ ТЮБЕГАТАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ. *Universum: технические науки*, (4-6 (97)), 5-8.
22. Латипов, З. Ё., Каримов, Ё. Л., & Жумаев, И. Қ. (2021). Тепакутон калий конининг ташқи майдонидан оқилона фойдаланишни математик моделлаштириш. *Инновацион технологиялар*, (3 (43)), 7-11.
23. Латипов, З. Ё., Каримов, Ё. Л., Хўжақулов, А. М., Авлақулов, А. М., & Шуқуров, А. Ю. (2020). Калий рудаларини ўзлаштириш ва чиқиндиларнинг атроф-муҳитга салбий таъсирини пасайтириш муаммолари. *Инновацион технологиялар*, (4 (40)), 18-22.

УЎК: 504.433

 10.5281/zenodo.10821631

ЕР ОСТИ СУВЛАРИНИ ҚАЗИБ ЧИҚАРИШДА СУВ ҚУДУҚЛАРИНИ БУРҒИЛАШ ВА ИШЛАТИШ ТИЗИМИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ



Ярбобоев Тулқин Нурбобоевич

Қариши муҳандислик-иқтисодиёт институти “Фойдали
қазилмалар геологияси ва разведкаси” кафедраси профессори,
Қариши Ўзбекистон
E-mail: tulkin-69@mail.ru



Қосимова Қарима Ёдгор қизи

Қариши муҳандислик-иқтисодиёт институти “Экология ва
атроф-муҳит муҳофазаси” таълим йўналиши талабаси,
Қариши Ўзбекистон
E-mail: qosimovakarima77@gmail.com

Аннотация. Мақолада ер ости сувларининг захиралари ҳамда уларга саноат, қишлоқ хўжалигининг салбий таъсири сув қудуқларидан самарали фойдаланиш ҳақида маълумотлар муҳокама қилинган. Табiiй ер ости сувларининг қазиб чиқариш ҳажмини кўпайиши ичимлик сув захираларини камайишига ва ер ости сувларининг ичимлик хусусиятлари сифатининг ёмонлаиши олиб келади. Табiiй сувларни муҳофаза қилиш бўйича чора-тадбирларни амалга ошириш кириб чиқилган, сув қудуқларини бурғилаш ва ишлатиш тизимини такомиллаштириш бўйича чора-тадбирлар келтирилган.

Калит сўзлар: ер ости сувлари, сув ресурслари, қудуқ бурғилаш, антропоген таъсир, деградация, сувтежамкор технологиялар.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БУРЕНИЯ И СИСТЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДОДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН ПРИ ДОБЫЧЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Ярбобоев Тулқин Нурбобоевич

Профессор кафедры «Геология и разведка полезных
ископаемых» Каршинского инженерно-экономического
института, Қариши, Ўзбекистан

Қосимова Қарима Ёдгор қизи

Студентка кафедры «Экология и охрана окружающей среды»
Каршинского инженерно-экономического института, Қариши,
Ўзбекистан

Аннотация. В статье обсуждаются информация о запасах подземных вод и негативном воздействии на них промышленности, сельского хозяйства, эффективном использовании водных скважин. Увеличение объемов добычи природных подземных вод приводит к уменьшению запасов питьевой воды и ухудшению качества питьевых свойств подземных вод. Рассматриваются мероприятия по реализации мероприятий по охране природных вод, представлены мероприятия по совершенствованию бурения и системы эксплуатации вододобывающих скважин.

Ключевые слова: подземные воды, водные ресурсы, бурение скважин, антропогенное воздействие, деградация, водосберегающие технологии.

IMPROVEMENT OF DRILLING AND OPERATION SYSTEM OF WATER EXTRACTION WELLS FOR GROUNDWATER EXTRACTION

Yarboboev Tulkin Nurboboevich

Professor of the department "Geology and prospecting of mineral resources" of the Karshi Engineering Economics Institute, Karshi Uzbekistan

Kasimova Karima Yodgorovna

Student of "Ecology and Environmental Protection" department of the Karshi Engineering Economics Institute, Karshi Uzbekistan

Abstract. *The article discusses information on groundwater reserves and negative impact on them of industry, agriculture, effective use of water wells. Increasing extraction of natural groundwater leads to a decrease in drinking water reserves and deterioration of the quality of drinking properties of groundwater. Measures to implement measures to protect natural waters are considered, and measures to improve the system of drilling and operation of water production wells are presented.*

Keywords: *groundwater, water resources, well drilling, anthropogenic impact, degradation, water-saving technologies.*

Кириш. Табиий ресурсларнинг, шу жумладан, сув ресурсларининг тугаб бориши мумкинлиги муаммоси инсониятни доимо ташвишга солиб келган. У ҳар доим энг йирик олимлар, табиатшунослар, файласуфлар, фантаст ёзувчилар ва башоратчиларнинг башоратларида муҳим ўрин тутган. Муаммо алоҳида долзарблик билан кўтарилди ва қайта тикланмайдиган ресурслар – ер қобиғида тўпланган минерал хом ашёнинг кенг ассортименти билан боғлиқ ҳолда муҳокама қилинмоқда. Ва бу тасодифий эмас. Инсониятнинг генетик даражада белгиланган бутун тажрибаси жамиятни ва ҳар бир шахсни иссиқлик ва ёруғликсиз ҳаёт йўқлигига, металллар ва бошқа минерал ресурсларсиз ижтимоий-иқтисодий соҳанинг таркибий қисмлари йўқ бўлиб кетишига ишонтирди. Уларнинг манбалари айнан ер қобиғидан олинадиган минерал ресурслардир; атрофимиздаги ҳаётнинг деярли барча бошқа атрибутлари: машиналар, уйлар, маиший техника, ўз ҳаётини ҳимоя қилиш воситалари ва бошқалар - улардан олинган маҳсулотлар ҳисобланади.

Сув ресурслари – бу барча турдаги табиий сувларнинг барча агрегат ҳолатларидаги йиғиндиси. Жамиятнинг иқтисодий салоҳиятини ривожланиши кўп жиҳатдан сув таъминоти даражасига боғлиқ. Ўз навбатида, сув таъминоти даражаси инсоннинг маълум бир географик ҳудуддаги сув ресурслари билан белгиланади. Тарихий ривожланиш жараёнида жамият фақат иқтисодий ривожланиш даражасига мувофиқ мавжуд бўлган табиий сув турларидан фойдаланган. Сув ресурсларининг ўзига хос хусусияти уларнинг янгиланишидир. Шу тарзда, улар бошқа табиий ресурслардан тубдан фарқ қилади [1]. Сув ресурслари орасида ер ости сувлари алоҳида аҳамиятга эга.

Ер ости сувлари фойдали қазилма ҳисобланади, уни қазиб олиш ичимлик ва саноат сув таъминоти (чучук сув), санаторияни тозалаш (минерал сувлар), қимматбаҳо компонентларни (саноат сувлари) қазиб олиш ва иссиқлик энергияси хом ашёси (термал сувлар) сифатида фойдаланишни таъминлайди. Чучук ер ости сувлари фойдали қазилмаларнинг

стратегик турларига киради, чунки у аҳолини маиший ичимлик суви билан таъминлашнинг устувор ва фавқулудда вазиятлар даврида ичимлик суви билан таъминлашнинг ягона манбаи ҳисобланади.

Ер ости сувлари чуқурликда содир бўладиган кўплаб жараёнларнинг индикатори ҳисобланади. В.И.Вернадский сувнинг ўзига хос нарса эканлигини, у ердаги барча шаклланишлардан ажралиб туришини кўрсатиб ўтган: “Сайёрамиз тарихида сув ажралиб туради. Асосий, энг улуғвор, геологик жараёнларнинг боришига таъсири жиҳатидан у билан солиштирадиган табиий тана йўқ” [2]. Буюк олимнинг бу ғояси Ернинг турли минтақаларига нисбатан ривожланмоқда [3, 4]:

1) нафақат ер юзаси, балки сайёрамизнинг чуқур қисмларида ҳам энг муҳим ўзгаришлар сувнинг мавжудлиги ва хусусиятлари белгиланади;

2) сув ер қобиғининг асосий механизмларини яратади, ҳеч бўлмаганда магматик қобиқгача;

3) сайёра ва унинг атмосферасининг электр майдонини келтириб чиқаради ва қисман яратади;

4) сувнинг хусусиятлари иқлимни яратади ва атмосферанинг термодинамикасини белгилайди;

5) сув ер қобиғининг бутун кимёсини ва ҳаёт муҳитини белгилайди, барча кимёвий реакциялар сувли эритмаларда содир бўлади;

6) табиий сув инсоннинг бутун ҳаётини қамраб олади ва яратади, чунки унинг ижтимоий турмуш тарзини, мавжудлигини шу даражада белгилайдиган бошқа табиий тана деярли йўқ;

7) сув бутун биосферани белгилайди

ва яратади.

Юқорида келтирилганларнинг барчаси атмосфера, биосфера, гидросфера ва литосферанинг табиий тараққиётида сувнинг ўта муҳим аҳамиятга эга эканлигини белгилаб беради.

Адабиётлар таҳлили ва методология. Ўзбекистоннинг ер усти ва ер ости сувларини ўрганиш бўйича турли йилларда Г.А.Мавлянов, Н.Н.Ходжибаев, К.П.Пулатов, Э.В.Мавлянов, Ф.Б.Абуталиев, У.У.Умаров, Б.Я.Нейман, М.А.Панков, К.М.Арипов, В.Г.Самойленко, Ю.И.Иргашев, Л.З.Шерфединов, Я.С.Садыков, А.И.Голованов, В.А.Гейнц, М.М.Крылов, У.У.Усмонов, М.Р.Рахимов, А.А.Мавлонов, И.Х.Хабибуллаев, М.С.Алимов, В.У.Магдиев, Н.Н.Камилов, Ж.Х.Джуманов, С.Х.Хушвақтов, А.Б.Алимбаев, П.П.Нагевич, О.В.Чеботарев, И.Н.Грачева ва бошқалар томонидан тадқиқотлар олиб борилган, тадқиқотлар натижасида Ўзбекистон республикаси ҳудуди учун гидрогеологик шароитларни моделлаштириш технологияси ишлаб чиқилган, турли геологик ва муҳандислик-геологик шароитларда регионал ва локал мониторингни ўтказиш мезонлари белгиланган.

Ер ости сувларининг эксплуатацион захираларини баҳолаш учун куйидаги усуллар қўлланилади: гидродинамик усул, гидравлик усул, мувозанат усули, гидрогеологик аналогиялар ва рақамли моделлаштириш усули, шунингдек уларнинг комбинацияси. Сув сифатини аниқлаш методологияси вазиятнинг индивидуал хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда танланади. Олимлар кўрсаткичларни таҳлил қилиш ва аниқлаш имконини берувчи бир қатор усулларни

яратдилар. Ҳозирги кунда сув сифатини назорат қилишнинг қуйидаги усулларидан фойдаланиш мумкин: кимёвий, радионуклид, микробиологик ва физик-кимёвий.

Гидрогеологик шароитларни ўрганиш усуллари, гидрогеологик ва бошқа турдаги махсус тадқиқотларнинг таркиби, ҳажми ва методологияси ҳал қилинаётган вазифаларнинг хусусиятига, табиий шароитларни ўрганишнинг мураккаблиги ва даражасига ва бошқа омилларга боғлиқ. Бироқ, барча ҳолатларда, тақдим этилган гидрогеологик ва бошқа турдаги тадқиқотлар мажмуаси қўйилган вазифаларни тўғри, илмий асосланган, тез ва самарали ҳал қилиш учун зарур бўлган ишончли гидрогеологик маълумотларнинг олинишини таъминлаши керак.

Муҳокама ва натижалар. Дунёда ер ости сувларининг ресурслари (5 км гача бўлган чуқурликда) 60 млн. км³, шундан 4 млн. км³ фаол сув алмашинуви зонасида жойлашган. Юза қатламларида 85 минг км³ тупроқ намлиги мавжуд. Чучук ер ости сувлари турли геологик-гидрогеологик тузилмаларда кенг тарқалганига қарамай, уларнинг миқдори (бошқа сув ресурслари билан солиштирилганда) ердаги чучук сув захираларининг (атмосфера, кўл, дарё, абадий музлик ва бош.) 5% дан ошмайди. Ер ости гидросферасида тоза сувнинг улуши 3-4% дан ошмайди. Қуруқликдаги гидросферада чучук сув миқдори тахминан 2% ни ташкил қилади (бу миқдорга атмосфера, тупроқ ва ер усти сувлари, шу жумладан музликлар қиради). Шу билан бирга, чучук сув зонасининг қалинлиги 400 м дан ошмайди ва баъзи геологик тузилмаларда ундан ҳам камроқ. Сув

доимий ҳаракатда – унинг миқдори ва сифати вақт ва маконда ўзгаради. Сув ресурслари қадимги захиралар ва қайта тикланадиган ресурслар эканлиги билан ажралиб туради [5, 6].

Мамлакатимизда ҳозирги кунда 97 та ер ости сув конлари аниқланган бўлиб, уларнинг умумий сув ресурслари 63,9 млн. м³/кун. (умумий сув ресурсларининг 25%) ни ташкил қилади, шундан шўрлиги 1 г/л гача бўлган сувлар 25,8 млн. м³/кун. (40%) ни ташкил қилади. Бугунги кунда ичимлик суви таъминотининг 67 фоизи ер ости сувлари ҳисобидан амалга оширилмоқда.

Ўзбекистонда сув ресурслари уч хил мақсадга, жумладан, аҳоли учун тоза ичимлик суви ва ишлаб чиқариш корхоналари таъминоти, қишлоқ хўжалиги ерларини суғоришга йўналтирилади. Қайд этиш жоиз, мазкур соҳаларнинг ҳаммаси бир-биридан муҳим ва зарур. Ичимлик суви таъминоти тизимини ривожлантириш ва модернизациялаш бўйича комплекс чора-тадбирлар ва мақсадли дастурларни амалга ошириш асосида аҳолини сифатли ичимлик суви билан таъминлаш Ўзбекистон ижтимоий сиёсатининг устувор йўналишларидан бири ҳисобланади.

Мамлакатимизда атроф-муҳит муҳофазаси, табиий ресурслар, жумладан, сувдан оқилона фойдаланиш масалаларига алоҳида эътибор қаратилиб, бу борада кенг кўламли ишлар амалга оширилмоқда. Сув ресурсларидан унумли фойдаланиш, уларни муҳофаза қилиш мақсадида Ўзбекистон Республикасининг “Сув ва сувдан фойдаланиш тўғрисида”ги қонуни қабул қилинган. Ушбу ҳужжат қишлоқ ва сув хўжалиги соҳасидаги ислохотларни янада кенгай-

тириш, сув ресурсларидан унумли фойдаланиш ва уларни муҳофаза қилишни такомиллаштиришга хизмат қилмоқда. 30.11.2021 йилдаги ЎРҚ-сон Қонун билан “Сув ва сувдан фойдаланиш тўғрисида”ги Қонунга ўзгартиш ва қўшимчалар киритилди.

Республикада ер ости сувларидан фойдаланиш ва қудуқ бурғилаш тизими янада такомиллаштириш, ер ости сув ресурсларини муҳофаза қилиш бўйича давлат ва жамоатчилик назоратини кучайтириш, аҳоли орасида сувдан оқилона фойдаланиш маданиятини кенг тарғиб қилиш, уларнинг миқдор жиҳатдан камайиб кетиши ва ифлосланишининг олдини олиш ҳамда пировард натижада аҳолини узоқ муддатли истиқболда сифатли ичимлик сув билан таъминлаш мақсадида 7-декабрь 2022 йилда Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Ер ости сув ресурсларини муҳофаза қилиш ва улардан оқилона фойдаланишни тартибга солиш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПҚ-439-сон қарори қабул қилинди.

Мазкур қарорга кўра, ер ости сувларидан фойдаланувчиларга 2024 йил 1 январга қадар ер ости сувларидан фойдаланишнинг аниқ ҳисобини юритиш мақсадида ўз тасарруфидаги ер ости сув олиш иншоотларини сув ҳисоблаш воситалари билан белгиланган тартибда жиҳозлаш мажбурияти юклатилган.

Шунингдек, 2024 йил 1 январдан бошлаб сувни ҳисобга олиш воситалари билан жиҳозланмаган ер ости сув олиш иншоотларидан фойдаланиш тақиқланади. Бунда жисмоний шахсларга шахсий ва хўжалик эҳтиёжлари учун якка тартибда суткасига 5 метр кубгача

(суткасига 5000 литргача) бўлган миқдорда ер ости сувларини олиш мустасно. Яъни, бундай қудуқларни сув ҳисоблаш воситалари билан жиҳозлаш мажбурий эмас.

2023 йил 1 апрелдан бошлаб ер ости сувларига қудуқларни бурғилаш учун рухсатнома беришнинг амалдаги тартиби бекор қилинди ҳамда вазирлик томонидан бурғиловчи субъектларга ер ости сувларига қудуқларни бурғилаш фаолиятига рухсатнома бериш тартиби жорий этилиб, ўз тасарруфидаги бурғилаш ускуналарини GPS-трекерлар билан жиҳозлаш ва уларни доимо ишчи ҳолатда сақлаш мажбурияти юклатилди.

Ер ости чучук сувлари захиралари республикада бўйича бир хил тарқалмаган, асосан Тошкент вилоятида 28%, Самарқанд 14%, Сурхондарё ва Наманган 13% дан, Андижон – 12% ва Фарғонага – 8% келади ва республика ичимлик сув таъминотининг 67 фоизини ташкил этади. Шундан, Фарғона (29,1%), Наманган (13,2%), Қашқадарё (10,8%), Самарқанд (11,5%), Тошкент (10,3%) вилоятларида ер ости сувларидан кенг фойдаланилмоқда.

Республикада ер ости сувлари мониторинги тизими 1465 кузатув қудуқларидан олинган сув намуналарининг минераллашув даражасига асосан таҳлил қилинмоқда.

Атроф-муҳит объектларининг ифлосланиши мониторингига кўра, ер ости сувларининг асосий ифлослантирувчи моддалари саноат, қишлоқ хўжалиги ва коммунал корхоналар ҳисобланади. Республикада айрим худудларида ер усти сув чиқариш тармоқлари ва дренаж тизимларининг қониқарсиз ҳолати, айрим шаҳарлар ва

бошқа аҳоли пунктларида ер ости сувлари сатҳининг жадал кўтарилишига олиб келган [7].

Мамлакатимизда қишлоқ хўжалиги ва саноатни жадал ривожлантириш ер ости сувларига эҳтиёж кескин ортишига олиб келиб, бу сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш тизимини янада такомиллаштиришни тақозо этмоқда. Соҳа мутахассисларининг ер ости сувлари мониторинги натижаларига асосан сўнгги йилларда Навоий, Самарқанд, Жиззах, Қашқадарё, Наманган, Фарғона ва Андижон вилоятларининг айрим ҳудудларида ер ости сув сатҳи 5 метргача ва ундан ортиқ пасайиб, уларнинг ресурслари камайиб кетиши кузатилмоқда. Мазкур ҳудудларда сувга қудуқ бурғилаш ва улардан фойдаланиш бўйича мораторий жорий этилди. Ер ости сувлари сатҳининг ўртача кўп йиллик сатҳига нисбатан 5 метрдан ортиқ пасайиб кетган ҳудудларда ер ости сувларидан фақат ичимлик мақсадларида фойдаланиш мумкин [8].

Дунё ресурслари институти тадқиқотига кўра, 2025 йилга келиб дунё аҳолисининг ярми сув танқислигига учраган ҳудудларда яшаши кутилмоқда. Келажакда, ҳатто, етарли сув ресурсларига эга мамлакатларда ҳам сув танқислиги сезила бошлайди. Бу бир қатор омиллар - инфратузилма ва сув тақсимлашдаги хатоликлар, ифлосланиш, можаролар ёки сув ресурсларини нотўғри бошқариш билан боғлиқ. Иқлим ўзгариши эса сув танқислиги муаммосини тезлаштириб юборади [9].

Ҳозирги кунда аҳоли ва қишлоқ хўжалиги истеъмолчилари томонидан ер ости сувларидан тўғри ва оқилона фойдаланиш, уларни муҳофаза қилиш

масаласи тобора муаммога айланиб бормоқда. Жаҳонда юз бераётган иқлим ўзгаришининг натижасида минтақамизда ҳам сув ҳавзаларининг сувсизланиши, сув сарфининг камайиши, қишлоқ хўжалигини ривожлантириш мақсадида ер ости сув манбаларидан ортиқча ва аҳоли томонидан ер ости сувларидан нотўғри фойдаланиш (1-расм) билан боғлиқ антропоген таъсирлар кузатилмоқда.

Ер усти сувларининг ифлосланиши туфайли марказлаштирилган сув таъминоти ер ости сувларига тобора кўпроқ эътибор қаратмоқда. Бироқ, атрофмуҳитга антропоген таъсирнинг ортиб бориш шароитида ер ости сувлари ҳам ифлосланмоқда. Техноген компонентлар нафақат юқори, яхши ҳимояланмаган сув қатламларида, балки чуқур артезиан сув омборларида ҳам кузатилмоқда. Ер ости сувларининг ифлосланиши бир қатор



1-расм. Сувдан нотўғри фойдаланиш ҳолати.

экологик ва ижтимоий оқибатларга олиб келади. Ер ости сувларини ҳаддан ташқари қазиб олиш ёки ифлосланиш таҳдидларидан ҳимоя қилиш, шунингдек келажакда барқарор бошқарувни таъминлаш учун ер ости сувларининг қаердан келиб чиқишини, унинг сифати ва қанчалик тез тўлдирилишини тушуниш

муҳимдир.

Антропоген омиллар, хусусан тоза ер ости сувларининг қазиб чиқариш ҳажмини кўпайиши уларнинг захира-ларини камайишига олиб келади. Табиий муҳитнинг узок муддатли урбанизацияси ер ости гидросферасининг барқарорлиги ва мувозанатини бузади. Ер ости сувлари сифатининг динамик ёмонлашиши ер ости гидросферасини ҳимояланганлигининг заифлашишини ва унинг релаксацион хусусиятларини пасайишини кўрсатади. Техногенез туфайли ер ости сувлари сифатининг ёмонлашиши ер ости гидросферасидаги мураккаб табиий жараёнларнинг йўналиши ва тезлигининг ўзгаришига имкон яратади, экологик, иқтисодий, ижтимоий ва сиёсий муаммоларни келтириб чиқаради.

Инсоннинг узок муддатли иқтисодий фаолиятининг таъсири табиий муҳитдаги экологик вазиятнинг ёмонлашувида намоён бўлди. Деградация белгилари Ернинг турли табиий қобикларида (атмо-, био-, гидро- ва литосфера) кузатилади. Ер ости гидросферасида гипергенез зонасида чучук сув ҳажмининг камайиши ҳисобига сув ресурслари, ер ости сувлари мувозанати ва режимида сезиларли ўзгаришлар юз беради [10, 11, 12].

Худудларнинг иқтисодий ривожланиши жараёнида табиий муҳитга кўплаб маҳаллий таъсир манбалари таъсир қилади. Улардан энг кенг тарқалганига энергетика иншоотлари, тоғ-кон мажмуалари, карьерлар, шахталар, маиший чиқиндиларни сақлаш, ер ости сувларини қазиб чиқариш, заҳарли чиқиндиларни утилизация қилиш ва бошқалар киради. Уларнинг аксарияти ер ости сувларига комплекс таъсир кўр-

сатади.

Ер ости сувлари турли хил геологик ва гидрогеологик шароитларда маиший ва ичимлик мақсадларида кенг қўлланилади. Кейинги ўн йилликларда сувга бўлган эҳтиёж ортиб бораётганлиги туфайли ер ости сувларни қазиб чиқариш ҳажми ҳам тобора кўпайиб бормоқда. Хавфсизликни таъминлаш мақсадида сув қатламларини ер юзасидан ифлосланишидан маълум даражада изоляция қилишни таъминлаш учун санитария муҳофазаси зоналари яратилмоқда. Ер ости сувларининг ичимлик хусусиятлари сифатининг ёмонлашиши уларнинг сув олиш кудуқлари орқали жадал қазиб чиқарилиши билан боғлиқ. Сув олиш иншоотларининг хилма-хиллиги худудларнинг геологик-гидрогеологик шароитлари билан белгиланади. Сув олиш кудуқлари чучук ер ости сувларини ўз ичига олган турли хил сувли қатламларда жойлашган (тўртламчи ёшдаги бўш кумли-лой ётқизиқлари, карбонат тоғ жинслари, тоғлараро ботикликларнинг дарзли жинслари, тектоник бузилишлар зоналари ва бошқалар.).

Узок муддатли ва жадал сув қазиб чиқарилганда сувга тўйинган қатламларнинг қуриши ва очик тизимларнинг шаклланиши қайд этилади. Жадал сув олиш туфайли ер ости гидросферасига токсикантларнинг кенг ассортиментини кириб бориши турли хил тарқалган ва маҳаллий ифлосланиш манбалари билан анча кўпаяди.

Атроф-муҳит техноген ифлосланган тақдирда, фаолияти ер усти сувлари билан чамбарчас боғлиқ бўлган инфилтрация турида сув олиш иншоотлари алоҳида аҳамиятга эга. Айнан шу турдаги сув олиш иншоотлари учун ер ости

сувлари сифатининг энг динамик ёмонлашиши қайд этилади. Ичимлик сувининг қониқарсиз сифати турли касалликларга олиб келади, организмдаги сув-туз ва оксил мувозанатининг бузилиши ва бошқа кўплаб салбий оқибатлар билан бирга келади. Ичимлик сувининг кимёвий ва биологик хусусиятлари ёмонлашганда, алоҳида кимёвий элементлар билан бойиган (F, Se, As, Li, B, Sr, Fe, Mn ва бошқалар) ер ости сувларини истеъмол қилиш билан боғлиқ бир қатор касалликлар пайдо бўлади.

Сувли қатламлардан ер ости сувларини жадал олиш пайтида гидрогеологик шароитда қайтарилмас ўзгаришлар (пиезаметрик сатхларнинг пасайиши, таъминот жойларининг шаклланиши, сизилиш тезлигининг ошиши, гидрогеокимёвий ва геотемпература аномалияларининг шаклланиши ва бошқалар) кузатилади. Атмосфера ёғинлари-сувли горизонт тизимида сув алмашинувининг жадаллиги сезиларли даражада ошади. Ер ости коммуникациялари ва турли хил муҳандислик иншоотларидан оқиш туйфайли инфильтрацион озиклантириш кўпаяди ва ишлатилаётган сув қатламларига кирадиган сифатсиз сувнинг ҳажми ортади. Йирик саноат марказлари шароитида ер ости гидросферасида сув балансининг шаклланиши инфильтрацион тўйиниш миқдори ёғингарчилик миқдоридан ошиб кетганда содир бўлади.

Ўзбекистон Республикаси ҳудуди бўйлаб тахминан 100 мингдан ортиқ сув қудуқлари мавжуд. Қудуқ сувларидан турли мақсадларда фойдаланилади. Табиий шароитга мос равишда, йилнинг маълум даврларида қудуқлар қуриб қолиши ҳам мумкин. Ҳамма қудуқлардан ҳам чиқадиган ер ости сувлари ичишга

яроқли эмас. Сув қудуқларидан асосан ичимлик, ерларни суғориш ва турли хил хўжалик эҳтиёжлари учун фойдаланилади.

Юқорида қайд этилганидек, сув қудуқларидан тасдиқланган миқдордан ортиқча сув олиш сув сатҳининг пасайиб кетишига ва бу захираларнинг бир неча йил ичида тугашига олиб келиши мумкин. Натижада ичимлик сув манбаси бўлган қудуқлар қуриydi ва катта маблағлар ҳисобига қурилган ичимлик сув иншоотлари сув бермай қўяди.

Ер ости сувларидан фойдаланиш ва қудуқ бурғилаш тизимини такомиллаштириш, ер ости сув ресурсларини муҳофаза қилиш бўйича назоратни кучайтириш, аҳоли орасида сувдан оқилона фойдаланиш маданиятини кенг тарғиб қилиш, ер ости сувларнинг камайиши ҳамда ифлосланишининг олдини олиш мақсадида қатор ишлар амалга оширилмоқда.

Сув қудуқларини бурғилаш ва ишлатиш тизимини янада такомиллаштириш ва ер ости сувларидан оқилона фойдаланиш мақсадида қуйидагиларни амалга ошириш мақсадга мувофиқ бўлади:

- ер ости сув қудуқларини олдиндан тузилган лойиҳа асосида стандарт талабларга мувофиқ бурғилаш – бу қудуқларни ҳалокатларсиз бурғилаб ўтиш ва узок муддат таъмир талаб қилмасдан ишлатиши таъминлайди;

- қудуқларнинг конструкциясини ҳудуднинг геологик тузилиши ва гидрогеологик хусусиятларини инобатга олган ҳолда танлаш – бу қудуқнинг мустаҳкамлиги ва герметиклигини таъминлайди;

- бурғилаш эритмасининг таркибини

тўғри танлай – бу ер ости сувларининг сифатсизланишини олдини олади;

- сувли горизонт очилгандан сунг маҳсулдорликка синаб кўриш – бу сув қатламнинг кунлик сув бера олиш миқдорини аниқлаш имкониятини беради;

- кудукни бурғилаш жараёнида ҳар бир сувли горизонтдан сув намуналари олиш ва лаборатория таҳлилларини ўтказиш – бу кудук кесимида очилган ҳар бир сувли горизонтдаги сувнинг қандай мақсадларда (ичимлик, суғориш, техник ва бошқалар) фойдаланилиши мумкинлигини аниқлаш имкониятини беради;

- сув қазиб чиқариладиган горизонтларда махсус филтёр ўрнатиш – бу сув олинадиган горизонт оралиғида тоғ жинсларининг емирилиши, кудук тубини кум зарралари билан тўлиб қолиши ва кудук маҳсулдорлигининг камайишини олдини олади;

- қувир орти соҳасини герметиклаш, яъни қатламлараро сув сизилишини олдини олиш – бу кудук кесимидаги турли геологик ва гидрогеологик шароитларга эга бўлган сувли қатламларнинг ўзаро гидродинамик алоқасини бартараф қилади ва истемолга яроқли сувли қатламларга яроқсиз сувларнинг кириб келишини, ер ости сувларининг антропоген зарарланишини олдини олади;

- кудук устини белгиланган талабларга мувофиқ жиҳозлаш ва электрон сув ҳисоблаш воситаларини ўрнатиш – кудук усти стандарт талаблардаги, босимга бардошли, сув сизиб чиқишига йўл қўймайдиган герметик ускуналар билан жиҳозланган бўлиши лозим, сув сарфини ҳисоблаш воситалари қазиб чиқариш миқдорини назорат қилиш имконини

беради;

- қатламдан олинадиган сув дебитини аниқлаган ҳолда сув қазиб чиқаришнинг технологик режимини аниқлаш ва мақбул режимни ўрнатиш – қазиб чиқаришнинг технологик режимини белгилаш қатламнинг сув бера олиш имкониятидан келиб чиқиб, кудукдан бир меъёрда сув олишни таъминлайди, тоғ жинсларининг емирилишини, кудук тубини кум зарралари билан тўлиб қолишини ва қатламдаги сув сатҳининг пасайишини олдини олади;

- сув қазиб чиқариладиган қатламлардаги сув сатҳини назорат қилиб бориш – ер ости сувлари сатҳининг пасайиши ва ресурсларининг камайишини олдини олади;

- экинларни суғориш ва кўкаламзорлаштириш ишларида, техник ва технологик тизимларда сувтежамкор технологияларни жорий этиш – сув тежовчи технологияларни жорий этиш ер ости сув ресурсларини тежаш, ундан мақсадли ва самарали фойдаланиш имкониятини яратади;

- сув қазиб чиқарилаётган кудук жойлашган ҳудудда ер юзаси рельефининг ўзгаришини назорат қилиш мақсадида белгиланган муддатларда геодезик-картографик тадқиқотлар ўтказиш.

Хулоса. Ер ости сувлари республикамизнинг барқарор ривожланишини таъминлайдиган муҳим стратегик захира ҳисобланади. Ушбу сув захираларини чиқиндилардан ҳимоя қилиш, ифлосланган ҳудудларни ихоталаш асосида чучук ер ости сувларининг аниқланган манбалари, захираларини сақлаб қолишга интилиш ХХI асрнинг бош стратегик вазифаси ҳисобланади.

Шу боис барча турдаги корхоналар сув ресурсларидан фойдаланишни бошқаришнинг илмий-услубий асослари ва иқтисодий механизмларини такомиллаштириш ҳал қилувчи муҳим йўналишлардан бири ҳисобланади.

Бундан ташқари, сув манбалари Ўзбекистондаги кўплаб экотизимлар, жумладан, дарёлар, кўллар ва сув омборлари учун муҳим аҳамиятга эга. Сув ресурсларига эҳтиёткорлик билан муносабатда бўлиш ва уларни бошқариш биологик хилма-хилликни сақлашга, сув сифатини яхшилашга олиб келади ва экотуризмни сақлаш ва ривожлантириш имконини беради. Умуман олганда, сувни тежаш мамлакатга иқлим ўзгаришига мослашиш ва ичимлик сувининг камайиши, ёнғин ва қурғоқчилик хавфининг ошиши каби салбий таъсирни юмшатишда муҳим омил бўлади.

Сув ресурсларини тежаш – сув истеъмоли ва ифлосланиши билан боғлиқ муаммоларни камайтиришга ёрдам беради. Бунга сувдан фойдаланиш унумдорлигини ошириш ва сув йўқотилишини камайтириш, самарали технологияларни қўллаш орқали эришилади. Сув сарфини камайтириш, ирригация тизимларини ислоҳ қилиш, технологик инновацияларни жорий этиш, оқилона режалаштириш ва бошқаришга қаратилган чоратадбирлар – иқтисодий самараларга эришиш ва тармоқларнинг рақобатбардошлигини оширишга олиб келади. Бир сўз билан айтганда, бугун атрофимизда рўй бераётган сув билан боғлиқ экологик муаммолардан ҳар биримиз тегишли хулоса чиқариб, сувни тежаш ва исроф қилмаслик тамойилини кундалик мезонимизга айлантиришимиз зарур.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Калинин В.М. Экологическая гидрология. Учебное пособие. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2008. 148 с.
2. Вернадский В.И. История природных вод. – М.: Наука, 2003. – 751 с.
3. Шварцев С.Л. Гидрогеохимия зоны гипергенеза. – М.: Недра, 1998. – 366 с.
4. Надеждина Ю.Ю. Учение В.И. Вернадского о природных водах. Электронный источник: URL: <https://nauchkor.ru/uploads/documents/583ea0d95f1be7700d51367b.pdf>
5. Шевцов М. Н. Водно-экологические проблемы и использование водных ресурсов. Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2015. - 197 с.
6. Злобина В.Л, Медовар Ю.А., Юшманов И.О. Трансформация состава и свойств подземных вод при изменении окружающей среды. Монография – М.: Мир науки, 2017.
7. Ярбобоев Т.Н. Комилов Б., Қосимова К. Геологик-қидирув ишлари билан боғлиқ экологик муаммолар // Eurasian journal of academic research. ООО «Innovative Academy RSC». Volume 2 Issue 5, May 2022. P. 353-357.
8. Ярбобоев Т.Н., Қосимова К.Ё. Тоғ-кончилик саноатининг экологик муаммолари. ТА’ЛИМ ФИДОЙИЛАРИ Respublika ilmiy-uslubiy jurnali. Iyul 2022 1-qism. 57-64 b.

9. Yarboboyev T. N., Xaitov O.G'. Neft va gaz uyumlarini izlash va qidirish metodlari. Qarshi 2018. – 462 b.
10. Электрон ресурс: URL: <https://www.uznature.uz/ru/site/news?id=3019>.
11. Электрон ресурс: URL: <https://kun.uz/news/2022/08/02/yetti-hududda-yerosti-suv-sathi-5-metrgacha-pasayib-ketgani-malum-boldi>
12. Электрон ресурс: URL: <https://www.xabar.uz/jamiyat/suv-boyicha-xavotirli-prognoz-204nima-kutadi>