

Ўзбекистон

КОНЧИЛИК ХАВАРНОМАСИ

4

№ 79

ILMIY-TEXNIK VA ISHLAB CHIQUARISH JURNALI

Oktyabr-Dekabr 2019

Олмалиқ кон-металлургија комбинатига бағ'ишланadi

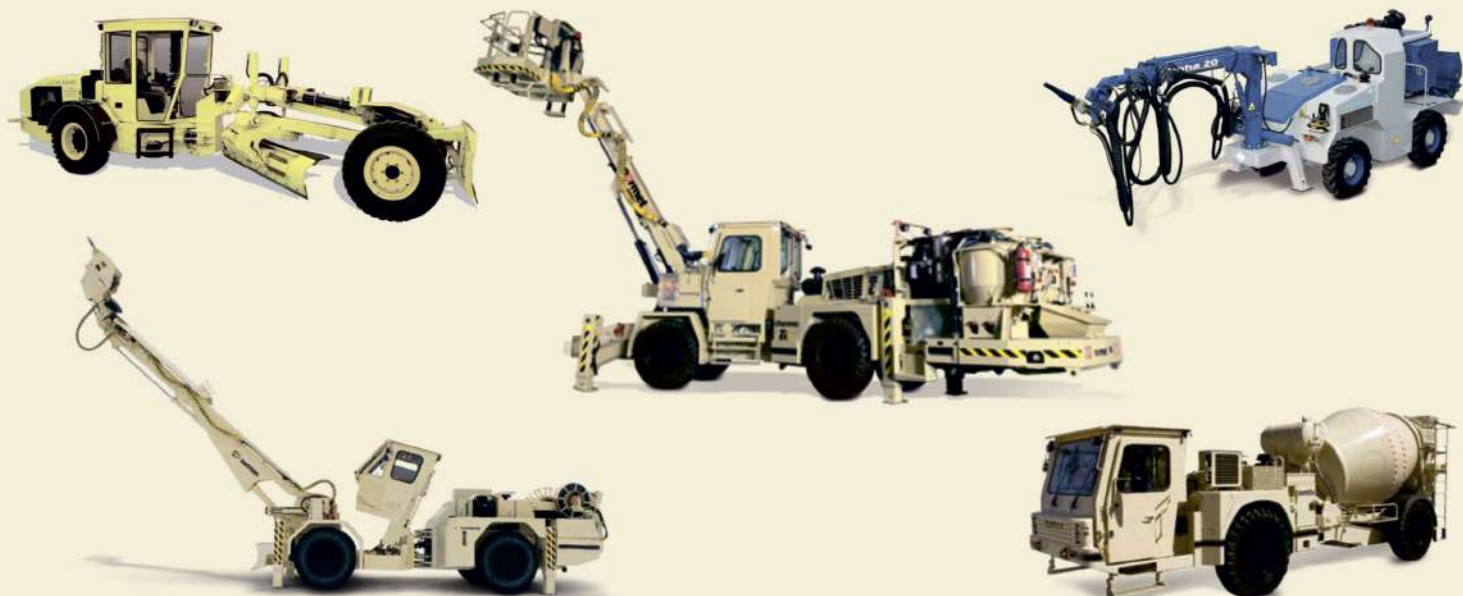


Посвящается Алмалыкскому горно-металлургическому комбинату

НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

ГОРНЫЙ ВЕСТНИК

УЗБЕКИСТАНА



normet

FOR TOUGH JOBS

Мы сильны в поставках оборудования для:

- Торкретирования (Оборудование для нанесения торкрет-бетона)
- Логистики подземных работ (Миксеры, самосвалы и т.д.)
- Зарядки ВВ шпуров и скважин (Оборудование серии Charmec)
- Грейдерования
- Подъемных и монтажных работ
- Кровлеборки
- А также в поставках химреагентов для подземного строительства



Компания Normet предлагает самую полную линейку вспомогательного оборудования для подземной горнодобывающей отрасли и строительства туннелей, охватывающей весь технологический процесс подземной горной добычи. Также мы предлагаем комплексные поставки химических веществ для подземного строительства, технические консультации, обширную поддержку, решение проблем и обучение персонала всем технологическим процессам подземного строительства.

Представительство Normet International LTD. в Республике Узбекистан
Республика Узбекистан 100084, г. Ташкент, ул. Амира Темура 95А

тел.: +998 71 140 91 91
факс: +998 71 140 92 92
www.normet.com

O'zbekiston

KONCHILIK XABARNOMASI

ILMIY-TEXNIK VA ISHLAB CHIQRARISH JURNALI

Ilmiy-texnik va ishlab chiqarish jurnaliga
1997 yil Iyul oyida asos solingan bo'lib jurnal
uch oyda bir marta chiqadi

Ta'sischi:

"Navoiy kon-metallurgiya kombinati" Davlat korxonasi,
Navoiy davlat konchilik instituti,
O'zbekiston geotexnologiya va rangli metallurgiya
ilmiy-tadqiqot va qidiruv - loyihalashtirish instituti
DUK «O'ZGEORANGMETLITI»

Moliyaviy qo'llab quvvatlovchilar:

«Navoiy KMK» DK, «Olmaliq KMK» OAJ,
«O'ZGEORANGMETLITI» DUK

Bosh muharrir:

Norov Yu.D.

Bosh muharrir o'rinbosari:

Sharafutdinov U.Z.

Texnik va badiiy muharrir:

Sodikova Yu.Z.

Tahririyat Kengashi: Belin V.A. (Rossiya), Vorobev A.G. (Rossiya), Vorobev A.E. (Qozog'iston), Dementev V.E. (Rossiya), Mishina O.V. (Germaniya), Rakishev B.R. (Qozog'iston), Razykov Z.A. (Tojikiston), Tabakman I.B. (Kanada), Shashenko A.N. (Ukraina), Akbarov X.A. (O'zbekiston), Abdurahmonov S.A. (O'zbekiston), Bekmurzaev B. B. (O'zbekiston), Gulyamov B.V. (O'zbekiston), Zairov Sh.Sh. (O'zbekiston), Mishina O.V. (Germaniya), Muhiddinov B.F. (O'zbekiston), Misliboev I.T. (O'zbekiston), Mahmudov A.M. (O'zbekiston), Mustakimov O.M. (O'zbekiston), Petrosov Yu.E. (O'zbekiston), Raimjanov B.R. (O'zbekiston), Sayidkosimov S.S. (O'zbekiston), Sagdieva M.G. (O'zbekiston), Sanaqulov K.S. (O'zbekiston), Snitka N.P. (O'zbekiston), Turesebekov A.X. (O'zbekiston), Umarov F.Ya. (O'zbekiston), Ergashev U.A. (O'zbekiston), Yusupxodjaev A.A. (O'zbekiston), Yoqubov M.M. (O'zbekiston)

Jurnal O'zbekiston matbuot va axborot Agentligida 2006 yil 13 dekabr kuni ro'yxatga olingan bo'lib qayd etish guvohnomasi № 0033. ISSN 2181-7383, 2013 yil 9 iyul kuni qayta ro'yxatga olingan bo'lib qayd etish guvohnomasi № 01-22/37 S

Jurnalda ma'lumotlar bosilganda dalillar ko'rsatilishi shart

Jurnalda chop etilgan ma'lumot va keltirilgan dalillarning aniqligi uchun muallif javobgardir

Tahririyat manzili:

210100, Navoiy shahri, Navoiy ko'chasi, 27
Innovatsion markaz NKMK.
Tel. +99893 521-78-39

E-mail: U.Sharafutdinov@ngmk.uz, I.Sodikov@ngmk.uz

Sayt: <http://www.gorniyvestnik.uz>

Muqova, dizayn, kompyuter saxifasi:
Sodikova Yu.Z.

Jurnalning chop etilishi va elektron shaklini yangilab boruvchi mas'ul:
Sharafutdinov U.Z.

Chop qilindi:

NKMK bosmaxonasida
210100, Navoiy shahri, Janubiy ko'chasi, 25
Telp. +99879 227-75-56

Nashr etishga 18.10.2019 y. imzolandi

A3 formatda. Adadi 250 nusxa

© O'zbekiston konchilik xabarnomasi 2019

Научно-технический и производственный
журнал издаётся с июля 1997 года,
выходит один раз в три месяца

Учредители:

Государственное предприятие «Навоийский горно-металлургический комбинат», Навоийский государственный горный институт, Узбекский научно-исследовательский и проектно-изыскательский институт геотехнологии и цветной металлургии ГУП «O'ZGEORANGMETLITI»

При финансовой поддержке:

ГУП «Навоийский ГМК», ОАО «Алмалыкский ГМК», ГУП «O'ZGEORANGMETLITI»

Главный редактор:

Норов Ю.Д.

Зам. главного редактора:

Шарафутдинов У.З.

Технический и художественный редактор:

Соди́кова Ю.З.

Редакционный совет: Белин В.А. (Россия), Воробьев А.Г. (Россия), Воробьев А.Е. (Казахстан), Дементьев В.Е. (Россия), Мишина О.В. (Германия), Ракишев Б.Р. (Казахстан), Разыков З.А. (Таджикистан), Табакман И.Б. (Канада), Шашенко А.Н. (Украина), Акбаров Х.А. (Узбекистан), Абдурахмонов С.А. (Узбекистан), Бекмурзаев Б.Б. (Узбекистан), Гулямов Б.В. (Узбекистан), Заиров Ш.Ш. (Узбекистан), Мухиддинов Б.Ф. (Узбекистан), Мислибоев И.Т. (Узбекистан), Махмудов А.М. (Узбекистан), Мустакимов О.М. (Узбекистан), Петросов Ю.Э. (Узбекистан), Раимжанов Б.Р. (Узбекистан), Сайидкосимов С.С. (Узбекистан), Сагдиева М.Г. (Узбекистан), Санакулов К.С. (Узбекистан), Снитка Н.П. (Узбекистан), Турсебеков А.Х. (Узбекистан), Умаров Ф.Я. (Узбекистан), Эргашев У.А. (Узбекистан), Юсупходжаев А.А. (Узбекистан), Якубов М.М. (Узбекистан)

Журнал зарегистрирован в Узбекском Агентстве по печати и информации. Регистрационное свидетельство за № 0033 от 13 декабря 2006 г. ISSN 2181-7383 рег. № 01-22/37 S от 09.07.2013 г.

При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна

За точность фактов и достоверность информации ответственность несут авторы

Адрес редакции:

210100, г. Навои, ул. Навои, 27
Инновационный центр НГМК.
Тел. +99893 521-78-39

E-mail: U.Sharafutdinov@ngmk.uz, I.Sodikov@ngmk.uz

Сайт: <http://www.gorniyvestnik.uz>

Обложка, дизайн, компьютерная вёрстка:
Соди́кова Ю.З.

Ответственный за публикацию и обновление электронной формы журнала:
Шарафутдинов У.З.

Отпечатано:

в типографии НГМК
210100, г. Навои, ул. Южная, 25
Тел. +99879 227-75-56

Подписано в печать 18.10.2019 г.

Формат А3. Тираж 250 экз.

© Горный вестник Узбекистана 2019

ISSN 2181-7383



4 780010 201647 >

MUNDARIJA / ОГЛАВЛЕНИЕ

АЛМАЛЫКСКОМУ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМУ КОМБИНАТУ 70 ЛЕТ

Хурсанов А.Х. Алмалыкскому горно-металлургическому комбинату-70!.....	4
Мирзаджанов А.Х. Профессиональные кадры – залог производительности предприятия	6
Оруджов У.С., Исаков М.М. История и развитие открытых горных работ на одном из крупнейших рудников мира – рудоуправлении «Кальмакыр».....	9
Сидиков Р.М., Бородулин А.Д. Медная обогатительная фабрика АГМК: поэтапная реконструкция в условиях действующего предприятия.....	12
Баязитова И.В. Перспективы развития и освоения Ангрэнского месторождения и увеличение производственных мощностей Ангрэнского рудоуправления.....	16
Утанов Ф.Д., Рузикулов К.М., Ходжаев А.Р. Цинковый завод АГМК. Реконструкция и расширение производственных мощностей в условиях действующего производства.....	18
Тимошук Д.В., Костецкий М.О. Опыт использования вторичных энергоресурсов в металлургическом производстве.....	20
Оруджов У.С., Авладов И.Б., Бобоев А.А., Юлдашев А.Б. Внедрение международных стандартов отчетности на медно-порфирировых месторождениях «Кальмакыр» и «Ешлик-1».....	23
Хурсанов А.Х., Абдукадыров А.А., Хасанов А.С. Перспективы развития производства редких металлов в АО «Алмалыкский ГМК».....	25
Фаязов У.Н. Социальная политика АО «Алмалыкский ГМК».....	29
Абдукадыров А.А., Бекбутаев А.Н., Гайратов Б.Г. Освоение процесса в печи Ванюкова на МПЗ АО «Алмалыкский ГМК».....	34
Санакулов К.С. Поздравление от Новоийского ГМК.....	37

GEOTEKNOLOGIYA / GEOTEKNOLOGIYA

Воробьев А.Е., Чжан Л., Воробьев К.А. Особенности конструкций нанодатчиков для нефтяной отрасли.....	38
Санакулов К.С., Петухов О.Ф., Курбанов М.А., Шарафутдинов У.З. Сравнительное изучение современных сильноосновных анионитов для сорбции урана.....	45
Акбаров Т.Г., Махмудов Д.Р., Исраилов М.А., Сирожов Т.Т. Профилактика самовозгорания угля в шахте «Шаргунская».....	49

GEOLOGIYA / GEOLOGIYA

Воробьев А.Е., Шамшиев О.Ш., Толобаева Н.Т. Роль вулканизма в глиежеобразовании на бурогольных месторождениях Южно-Ферганского угольного бассейна.....	51
Нурхонов Х.А. Классификация методов контурного взрывания подземной разработки месторождения полезных ископаемых.....	55
Амиров Э.М., Карабаев М.С., Джурабаев А.Б., Орлов А.К. Ауминза тоғи интрузив комплекслари тоғ жинсларида маъданли ва нодир ер элементларининг тарқалиши хусусиятлари.....	57
Умаров Ф.Я., Насиров У.Ф., Раимжанов Б.Р. The influence of corner to the ground landslide of trench charge outburst at the use of various types of surface-active substances solutions on the size of zone compaction.....	61
Мислибаев И.Т., Норов А.Ю. Определение параметров разлета и развала взорванной горной массы при массовых взрывах на карьерах.....	64
Тухташев А.Б., Норова Х.Ю. Определение радиуса зоны радиального трещинообразования при дроблении крепких горных пород скважинными зарядами взрывчатых веществ.....	68
Мирзаев А.У., Почтовый С.В., Истаблаев Ф.Ф., Курбонова Ш.Р. Перспективы разработки месторождений нерудных полезных ископаемых Кызылкумов на примере кварцевых песков.....	70

BOYITISH VA METALLURGIYA / ОБОГАЩЕНИЕ И МЕТАЛЛУРГИЯ

Бабакулов М.М., Кенжаев И.Х., Скалдин Е.А., Шаматов М.А. Анализ работы и пути повышения КИО мельниц ГМЗ-2.....	75
Гафуров К.У., Нарбадалов Ш.И., Калонов А.К., Кузиев С.А. Оптимизация работы контура нейтрализации	78

ILMIY-LABORATORIYA IZLANISHLARI / НАУЧНО-ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сулейманов А. А., Джураев О. А., Халикулов У. М. Анализ факторов, формирующих угрозы безопасности в процессе рециклинга отходящих газов для подогрева сырья.....	81
Бердиев Д.М., Умарова М.А. Отличительные особенности фазовых и структурных превращений при нетрадиционных режимах термической обработки конструкционной стали.....	86
Мирзакулов Х.Ч., Сафаров Т.Т., Бекназаров Х.С., Мамажанов Г.О. Получение азотокислых эфиров целлюлозы в среде низкоконцентрированной азотной кислоты	89

ELEKTROENERGETIKA/ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

Ишназаров О.Х., Каршибаев А.И., Мавлонов Ж.А., Атауллаев Н.О. Особенности построения энергетических характеристик шаровых мельниц.....	92
Хамзаев А.А. Исследования переходных процессов при пуске асинхронных двигателей с помощью параллельных тиристоров	96
Сунликумар М, Каршибаев А.И., Рахмонов Ф. Н., Хамидов А.А. Супергидрофобные покрытия в качестве метода предотвращения образования гололеда на воздушных линиях электропередач	100

EKOLOGIYA / ЭКОЛОГИЯ И ТЕХ. БЕЗОПАСНОСТЬ

Фаязов У.Н., Абдурахманов Д.Д. «Олмалик КМК» АЖ модернизацияси ва унда экология, атроф мухитни мухофозаси борасидаги изланишлар	103
Аллаберганава Г.М., Туробжонов С.М., Музафаров А.М. Анализ химического и радионуклидного состава производственных стоков уранового производства...	108

MA'LUMOT / ИНФОРМАЦИЯ

II International Scientific and Practical Conference: "INTEGRATED INNOVATIVE DEVELOPMENT OF ZARAFSHAN REGION: ACHIEVEMENTS, CHALLENGES AND PROSPECTS".....	110
--	-----

REKLAMA / РЕКЛАМА

На обложке:	
«Normet international LTD»	
«Epiroc»	
В тексте ПО «НМЗ»	

Scientific, technical and industrial journal

The journal has been published since July 1997
comes out once every three months

Founders: State Enterprise "Navoi Mining and Metallurgical Combine", Navoi State Mining Institute, Uzbek Research and Design and Survey Institute of Geotechnology and Nonferrous Metallurgy of the State Unitary Enterprise "UzGEORANGMETLITI"

Chief Editor: **Norov Yu.D.**

Deputy Chief Editor: **Sharafutdinov U.Z.**

Technical and art editor: **Sodikova Yu.Z.**

Editorial Board: **Belin V.A.** (Mining Institute NUST MISIS, Russia), **Vorobev A.G.** (Publishing house "Ore and Metals", Russia), **Vorobev A.E.** (Atyrau University of Oil and Gas, Kazakhstan), **Mishina O.V.** (Engineering diverse GMBH, Germany), **Dementev V.E.** (JSC "Irkutsk Research Institute of Noble and Rare Metals and Diamonds" Russia), **Rakishev B.R.** (Nazarbayev University, Kazakhstan), **Razykov Z.A.** (Mining and Metallurgical Institute of Tajikistan), **Tabakman I.B.** (Wenco International Mining Systems, Canada), **Shashenko A.N.** (National Technical University "Dnipro Polytechnic", Ukraine), **Akbarov Kh.A.** (Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Uzbekistan), **Abdurahmonov S.A.** (Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Uzbekistan), **Bekmurzaev B.B.** (Uzbek Scientific Research and Design and Survey Institute of Geology and Nonferrous Metallurgy "Uzgeorangmetiliti", Uzbekistan), **Gulyamov B.V.** (State Committee for Industrial Safety of the Republic of Uzbekistan), **Zairov Sh.Sh.** (Navoi State Mining Institute, Uzbekistan), **Muhiddinov B.F.** (Navoi State Mining Institute, Uzbekistan), **Misliboev I.T.** (Navoi State Mining Institute, Uzbekistan), **Makhmudov A.M.** (Navoi State Mining Institute, Uzbekistan), **Mustakimov O.M.** (Navoi Mining and Metallurgical Combinat, Uzbekistan), **Petrosov Yu.E.** (Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Uzbekistan), **Raimzhanov B.R.** (State Unitary Enterprise "Uzbek Scientific Research and Design and Survey Institute of Geology and Nonferrous Metallurgy "Uzgeorgantmetili", Uzbekistan), **Sayidkosimov S.S.** (Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Uzbekistan), **Sagdieva M.G.** (State Enterprise "Institute of Mineral Resources", Uzbekistan), **Sanakulov K.S.** (Navoi Mining and Metallurgical Combinat, Uzbekistan), **Snitka N.P.** (Navoi Mining and Metallurgical Combinat, Uzbekistan), **Turesebekov A.Kh.** (Institute of Geology and Geophysics named after Kh.M.Abdullaev, Uzbekistan), **Umarov F.Ya.** (Almalyk branch of NUST "MISIS", Uzbekistan), **Ergashev U.A.** (Navoi Mining and Metallurgical Combinat, Uzbekistan), **Yusuphodzhaev A.A.** (Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Uzbekistan), **Yakubov M.M.** (Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Uzbekistan).

The journal is registered in the Uzbek Agency for Press and Information. Registration certificate number 0033 from December 13, 2006 ISSN 2181-7383 reg. No. 01-22 / 37 S dated July 09, 2013

At a reprint of materials reference to the journal is required

The accuracy of the facts and the accuracy of the information are the responsibility of the authors.

Editorial address: 210100, Navoi, st.Navoi 27, Innovation center NMMC.

Tel. +99893 521-78-39

E-mail: U.Sharafutdinov@ngmk.uz, I.Sodikov@ngmk.uz

Website: <http://www.gorniyvestnik.uz>

Printed: in the printing house NMMC 210100, Navoi, st.Yujnaya, 25

Tel. +99879 227-75-56

CONTENTS

GEOTECHNOLOGY

- Vorobev A.E., Zhang Lianzi., Vorobev K.A.** Features of designs of nanosenses for the oil industry..... 38
- Sanakulov K.S., Petuhov O.F., Kurbanov M.A., Sharafutdinov U.Z.** The researching some containing rocks of uranium ores by method of the thermal analysis..... 45
- Akbarov T.G., Makhmudov D.R., Israilov M.A.** Prevention of self-burning of coal in the "SHARGUNSKAYA" mining..... 49

GEOLOGY

- Vorobev A.E., Shamshiev O.Sh., Tolobaeva N.T.** Volcanism role in formation of burned breeds on brown-coal fields southern Fergana coal basin..... 51
- Nurhonov H.A.** The classification of methods of contour blasting underground mining of mineral deposits..... 55
- Amirov E.M., Karabaev M.S., Dzhurabaev A.B., Orolov A.K.** Features of the distribution of oreogenic and rare-earth elements in rocks of the intrusive complexes of the auminzatau mountains 57
- Umarov F. Ya., Nasirov U.F., Raimzhanov B.R.** The influence of corner to the ground landslide of trench charge outburst at the use of various types of surface-active substances solutions on the size of zone compaction..... 61

- Mislibaev I.T., Norov A.Yu.** Determination of parameters for explosion and camber of exploded mountain weight in mass explosions at quarry..... 64

- Mirzaev A.U., Pochtoviy S.V., Istablaev F.F., Kurbonova Sh.R.** Prospects of development of deposits of nonmetallic minerals kyzylkum such as quartz sands..... 70

SCIENTIFIC AND LABORATORY RESEARCH

- Khalikulov U.M., Juraev O.A., Suleymanov A.A.** Analysis of factors forming security threats in the process of waste gas recycling for heating raw materials..... 81
- Berdiyev D.M., Umarova M.A.** Distinctive features of phase and structural transformations under non-traditional regimes of thermal treatment of construction steel..... 86
- Mirzakulov H.Ch., Safarov T.T., Beknazarov H.S., Mamazhanov G.O.** Production of nitric acid ethers of cellulose in the environment of low concentrated nitric acid..... 89

ELECTRICAL ENGINEERING

- Ishnazarov O.Kh., Karshibaev A.I., Mavlonov J.A., Ataullov N.O.** Features of construction of energy characteristics of ball mills..... 92
- Sunlikumar M., Karshibaev A.I., Rakhmonov F.N., Hamidov A.A.** Superhydrophobes in the way of warning for the free on the forecast..... 100

INFORMATION

- II International Scientific and Practical Conference:** "INTEGRATED INNOVATIVE DEVELOPMENT OF ZARAFSHAN REGION: ACHIEVEMENTS, CHALLENGES AND PROSPECTS"..... 110



ОКМК YUBILEYI

АЛМАЛЫКСКОМУ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМУ КОМБИНАТУ-70!

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ И ЧИТАТЕЛИ ЖУРНАЛА «ГОРНЫЙ ВЕСТНИК УЗБЕКИСТАНА»!

Хурсанов А.Х.,
Председатель правления
АО «Алмалыкский ГМК»,
Алмалык, Узбекистан



За 70 лет своей деятельности Алмалыкский горно-металлургический комбинат завоевал прочные позиции как ведущее предприятие по добыче и переработке медно-молибденовых, свинцово-цинковых, полиметаллических руд не только в Узбекистане. По добыче, производству медной продукции АГМК входит в состав 30 самых крупных предприятий мира.

В годы независимости Республики Узбекистан, на комбинате введен в эксплуатацию цех по производству аффинажного золота и аффинажного серебра. В феврале 1997 года Лондонская ассоциация рынка драгоценных металлов аккредитовала Алмалыкский горно-металлургический комбинат по производству высококачественных слитков серебра, и в том же году 27 октября Лондонская биржа драгоценных металлов вручила свидетельство о статусе «хорошей поставки» золотым слиткам производства комбината. Впервые в мировой практике одно предприятие в течение одного года было удостоено столь почетного статуса на два вида продукции.

Юбилей – это время подведения итогов, оценки пройденного пути, повод еще раз перечитать страницы славной летописи огромного предприятия, чья деятельность представляет законченный цикл производства от добычи руды до получения готовой продукции.

Возникновение горно-металлургического производства в этих краях было предопределено уже много веков назад: добыча бирюзы, руд золота, серебра велась на территории Алмалыкского рудного региона еще в I тысячелетии до нашей эры. В 1949 году было практически параллельно начато строительство двух комбинатов – Алтын-Топканского свинцово-цинкового и Алмалыкского медно-молибденового, затем объединенных в АГМК. Имена десятков инженеров-горняков, строителей, тысяч рабочих, принимавших участие в возведении объектов комбинатов и города, вписаны в историю АГМК в качестве первопроходцев, основателей флага цветной металлургии Узбекистана. Их списки пополнялись с вводом новых производств, увеличивались за счет вливания в состав комбината предприятий со своей историей.

Так, например, в 2002 году его структурными подразделениями стали три золотодобывающих рудника, среди которых и первенец золотодобывающей промышленности Узбекистана – Чадакское рудоуправление. В 2010 году введено в эксплуатацию рудоуправление «Хандиза», занимающееся добычей и переработкой полиметаллических руд, в 2013 году Ангренский трубный завод, выпускающий медные трубы различных диаметров. В 2017-м структурным подразделением комбината стал Узбекский комбинат тугоплавких и жаропрочных металлов, реорганизованный в научно-производственное объединение редких металлов и твердых сплавов.

Также комбинат пополнился трудовыми коллективами Джизакского (2014 год) и Шерабадского (2018 год) цементных заводов. Их годы строительства и становления только обогащают и без того насыщенную историю АГМК. И в равной степени признательность и благодарность нынешнего поколения тружеников комбината относится ко всем, кто стоял у истоков, кто своим упорным трудом, силами, знаниями в разные годы закладывал основу нашего сегодняшнего благополучия.

Сегодня Алмалыкский горно-металлургический комбинат представляет собой уникальный промышленный комплекс, объединяющий открытую разработку месторождений и подземную добычу руд, обогатительные и золотоизвлекательные фабрики, металлургические заводы, крупные энергетические и транспортные системы, развитую инфраструктуру и объекты социальной сферы. В 45 структурных подразделениях, расположенных в Ташкентской, Наманганской, Джизакской и Сурхандарьинской областях Узбекистана трудится более 36 тысяч человек. Комбинатом экспортируется более 17 видов продукции в 16 стран мира.

Можно с уверенностью сказать, что в настоящее время предприятие находится на новом этапе своего развития. В августе 2018 года государственная доля АО «Алмалыкский ГМК» на основе государственно-частного партнерства была передана в доверительное управление иностранной компании «SFI Management Group». Для повышения эффективности работы комбината были привлечены ведущие зарубежные и национальные ученые и эксперты, которыми совместно со специалистами комбината разработана программа модернизации производственных мощностей основных структурных подразделений комбината.



Об успешной реализации этой программы говорят следующие цифры: за 9 месяцев текущего года произведено продукции более чем на 1 млрд. 400 млн. долларов, темп роста по сравнению с аналогичным периодом прошлого года составил 131,5%. Достигнуто значительное увеличение производства меди катодной (темп роста 127,2%), цинка металлического (122,5%), золота (106,5%), серебра (164,9%). Уже в этом году на медеплавильном заводе АГМК установлен новый рекорд – к 16 сентября получено 100 тысяч тонн катодной меди! Такого в истории предприятия еще не было.

Экспорт вырос более чем в 1,5 раза по сравнению с 2018 годом, и составил 655 млн. долларов.

Мы значительно расширили ассортимент и географию экспорта, среди традиционной продукции в текущем году экспортирован палладий, свинцовый кек, висмутовый шлам, портландцемент.

Большое внимание в этом году уделено экономии топливно-энергетических ресурсов, сырья, материалов, трудозатрат, сокращение которых достигнуто за счет модернизации производственных мощностей, правильной организации труда, оптимизации расходов.

В результате затраты на энергоресурсы только за первое полугодие текущего года были сокращены от прогнозируемых, в том числе по электроэнергии на 174 млн. кВт., по газу на 75,4 млн. куб. м., дизельного топлива на 3,4 тыс. тонн.

В условиях жесткой конкуренции на мировой арене нашей важнейшей задачей становятся модернизация и обновление комбината на основе самых передовых достижений науки и высоких технологий, изыскание внутренних резервов. В рамках международного сотрудничества Узбекистана и Республики Корея на базе научно-производственного объединения по производству редких металлов и твердых сплавов был открыт Узбекско-Корейский научно-технологический центр редких металлов и твердых сплавов. Среди его задач, в том числе, и исследовательская деятельность по развитию новых продуктов, материалов, разработка технологии получения высокочистых металлов – молибдена, рения, вольфрама и других.

Помимо освоения новых сырьевых запасов нами решаются проблемы переработки техногенных месторождений. Именно этому была посвящена проведенная в апреле текущего года международная конференция, участниками которой стали ученые и специалисты, научно-исследовательские институты, крупные компании из 10 стран мира. Сегодня выводы и предложения, прозвучавшие на конференции, положены в основу проектных решений переработки забалансовых руд комбината.

Алмалыкский горно-металлургический комбинат, являясь крупным градообразующим предприятием, большое внимание уделяет развитию социальной инфраструктуры города Алмалык, решению социальных вопросов, связанных с улучшением медицинского обслуживания, развития культуры и спорта, удовлетворения духовных потребностей, создания условий для достойной жизни не только тружеников и ветеранов АГМК, но и населения города.

В текущем юбилейном году реконструирован Дворец культуры «Металлург», который стал центром культурных мероприятий всей Ташкентской области, сданы в эксплуатацию 10 семиэтажных домов в новом микрорайоне «27 лет независимости», где также открыты 2 детских образовательных учреждения, ведется ремонт жилых домов и детских садов, находящихся на балансе комбината. Начата реконструкция профилакториев комбината, расположенных в Алмалыке и Чирчике.

Комбинат огромное внимание уделяет подготовке кадров, способных обеспечить современный подход к решению поставленных задач с учетом мирового опыта. В Алмалыке действует филиал Ташкентского государственного технического университета. В 2018 году благодаря поддержке АГМК открылся Алмалыкский филиал Национального государственного исследовательского университета «Московский институт стали и сплавов», где готовят горняков, металлургов, специалистов автоматизации производства для комбината.

Впереди перед нами стоят огромные задачи. В ближайшие годы мы планируем освоить 3 млрд. 349,8 млн. долл. инвестиций, направленных на расширение сырьевой базы, увеличение производственных мощностей комбината.

Начато строительство медно-обогатительной фабрики мощностью 60 млн. тонн переработки руды в год.

Освоение ускоренными темпами месторождения «Ёшлик I», строительство новой медно-обогатительной фабрики, модернизация и строительство новых мощностей на медеплавильном заводе, позволит уже в 2023 году добывать до 100 млн. тонн руды в год, производить 250 тыс. тонн меди катодной, 120 тыс. тонн цинка металлического, значительно увеличить производство драгоценных и редких металлов, создать тысячи новых рабочих мест.

Сегодня в Узбекистане мы видим невероятный диапазон реформ, направленных прежде всего на обеспечение благополучия человека. На новый уровень выходит многоплановое сотрудничество наших стран.

Уверен, что замечательные трудовые традиции многотысячного и многонационального коллектива, высокий профессионализм инженерно-технических работников позволит комбинату и в дальнейшем сохранять, и укреплять свои лидирующие позиции в мире, добиваться высоких результатов в области добычи и производстве цветных металлов.



ОКМК YUBILEYI

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КАДРЫ – ЗАЛОГ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ



Мирзаджанов А.Х.,
Заместитель председателя правления
по персоналу АО «Алмалыкский ГМК»

Основными источниками пополнения кадров комбината являются ВУЗы Республики Узбекистан (в основном Алмалыкский филиал Ташкентского государственного технического университета), выпускники НИТУ «МИСиС», обучающиеся за счет средств комбината, выпускники закрепленных профессиональных колледжей городов Алмалык, Ангрен, Чирчик и других населенных пунктов Республики на основании Протокола Кабинета Министров Республики Узбекистан.

А также, постановлением Президента Республики Узбекистан «Об организации деятельности филиала Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» в городе Алмалык» № ПП-3714 от 11 мая 2018 года создан Филиал Национального исследовательского технологического университета «МИСиС».



Для тех, у кого возникают вопросы относительно трудоустройства в АО «Алмалыкский ГМК», по понедельникам проводится приём населения на личном вопросе. Для более широкого информирования населения на страницах газет «За цветные металлы» и «Рангли металлар» публикуются статьи с разъяснениями порядка приёма на работу в подразделения комбината.

В целях соблюдения непредвзятости во время каждого комиссионного приёма на работу осуществляется видеосъёмка. Комиссионный прием проводится в 3 этапа: письменный экзамен по тестам, вопросам, разработанным главными специалистами подразделений и собеседование, в случае необходимости проводятся практические работы. Конверты с тестами вскрываются перед началом экзамена в присутствии экзаменуемых.

В настоящее время в Филиале обучается более 290 студентов, по направлениям «горное дело», «металлургия» и «автоматизация и управление технологических процессов и производств».

На конкурсной основе был привлечен профессорско-преподавательский состав в количестве более 20 человек, для педагогической деятельности в Филиале.

АО «Алмалыкский ГМК» на сегодняшний день полностью закончил строительные-монтажные работы, оснастил Филиал самым современным учебным и лабораторным оборудованием, компьютерной и другой оргтехникой, библиотечным фондом. Созданы все необходимые условия для качественной подготовки кадров металлургической отрасли Республики.

- Было бы в корне неверно говорить о сложности трудоустройства на АГМК: знающие, стремящиеся специалисты, рабочие по самым разным профессиям на комбинате очень нужны. Тем более, что уже сейчас начата подготовка кадров для еще строящихся объектов, которые должны будут приступить к своим обязанностям уже труженниками с определенным опытом работы по профессии.

О предстоящем комиссионном приёме на работу население информируется заблаговременно через веб-сайт комбината и социальных сетях телеграм каналах «Olmaliq 7/24» и «Olmaliq hayoti», городской Центр содействия занятости населения, учебный центр комбината с указанием вакансий, места и времени приёма, требований к образованию и стажу работы. Информация о свободных рабочих местах также ежемесячно размещается на веб-сайте АГМК, специальном портале ЕПИГУ и сайте ish.mehnat.uz.

За 10 месяцев 2019 года согласно заявкам структурных подразделений комбината нами было организовано 32 комиссионных приёма в целях подбора квалифицированных кадров. Неоднократно проводились выездные собеседования, результатом которых стало заключение 116 договоров на дальнейшее трудоустройство выпускников Алмалыкского филиала Ташкентского государственного технического университета, столичных архитектурно-строительного института, института инженеров железнодорожного транспорта, университета информационных технологий, государственного университета им. И. Каримова по 20 направлениям образования. Всего с начала года было принято 1 626 человек, из них 279 человек, т.е. 17% от общего приёма, - с высшим образованием, 1 013 человека - со средним профессиональным образованием, 314 человек - из категории социально незащищённых слоёв населения по направлениям от Центра содействия занятости населения.

Я рассказал о том, что касается приема на работу. Помимо этого, нами постоянно ведется работа с работающим персоналом предприятия. Это тоже очень объемное и требующее постоянного внимания направление.

Общая численность работников комбината на конец сентября 2019 года составляет 36 782 человека. Из них руководителей, специалистов и служащих – 4696, рабочих - 32086 человек, молодежи до 30 лет – 14088 человек. Средний возраст работающих на АГМК - 36 лет, работают представители 39 национальностей.

За период с января по сентябрь 2019 года текучесть кадров уменьшилась и составила 1,36%, т.е. на 0,33 % ниже, чем за соответствующий период прошлого года.



Количество работников с высшим образованием составляет 5 663 чел., что на 562 человека больше, чем за соответствующий период прошлого года. Из рабочих на инженерно-технические должности с января по сентябрь 2019 года переведены 191 человек в соответствии с имеющимся образованием.

Значительная работа ведется и учебным центром. За 9 месяцев он выполнил свои обязательства по всем направлениям деятельности: по повышению квалификации рабочих – на 144,2%, по переподготовке рабочих – на 123,9%, по повышению квалификации руководителей и специалистов – 100%.

На сегодняшний день в учебном центре ведется усиленная работа по повышению качества обучения. Прежде всего, была проведена диагностика обеспеченности основных профессий внештатными преподавателями, учебными программами. Создана рабочая группа по мониторингу и анализу качества проведения занятий в подразделениях. До сих пор многие занятия проводятся по традиционным методам – чтение лекций. Кроме того, по предложению рабочей группы было принято решение о развитии индивидуальной формы работы рабочих без отрыва от производства.

В соответствии с постановлением Президента Республики Узбекистан в высшие учебные заведения на заочное и вечернее отделения принимаются работники со стажем работы не менее 5 лет. Рекомендательные письма выданы 114 работникам комбината.

Особое внимание уделяется подготовке рабочих кадров. Так, разработаны мероприятия по совместной работе с профессиональными колледжами на 2019-2020 учебный год.

Определена потребность в выпускниках профессиональных колледжей до 2030 года. Разработаны графики встреч (семинаров) учащихся колледжей с участием главных специалистов комбината. В этом году в структурных подразделениях комбината прошли практику 2 497 учащихся профколледжей.

В работе учебного центра также есть место для творческого подхода и применения современных обучающих технологий. Например, за последние 3 месяца его коллективом выполнен ряд проектных заданий, которые представляют собой творческую работу, затрагивающую приоритетные направления системы повышения квалификации, но не вписаны в текущую деятельность. Сотрудниками внедряются такие направления, как «Современные технологии и методы обучения в системе повышения квалификации», «Формы обучения с отрывом от производства», «Проектирование учебно-методической базы», «Организация работы мастера производственного обучения», был проведен «круглый стол» на тему «Перспективное планирование трудовых ресурсов для горно-металлургических комбинатов», рассмотрено «Развитие сотрудничества АО «Алмалыкский ГМК» с высшими учебными заведениями Республики Узбекистан и Российской Федерации» и другие.

Все это способствует развитию у специалистов стратегического видения и более глубокого понимания стоящих перед ними задач. Кроме того, данные проектные задания помогают развивать деятельность учебного центра по этим направлениям. Результаты проектных заданий уже работают на результат, а именно, в структурных подразделениях созданы учебно-методический кабинет (УПЖТ) и учебный полигон (УСПП), проведены семинары-тренинги по педагогическому мастерству с внештатными преподавателями АРУ, УПЖТ, УСПП. И эта система будет действовать и в дальнейшем, так как она работает, в первую очередь, на повышение квалификации тружеников АГМК. А это сегодня – приоритетное направление службы работы с персоналом в разрезе поставленных перед комбинатом задач.

Сегодня комбинат нуждается в кадрах, но кадрах, способных работать на современном оборудовании, в условиях автоматизации производства, со сложной техникой, стремящихся к самосовершенствованию и саморазвитию, инициативных и креативно мыслящих.



**УВАЖАЕМЫЙ
АБДУЛЛА
ХАЛМУРАДОВИЧ!**



В честь 70-летия АО «Алмалыкский ГМК» поздравляем с юбилеем всех членов сплоченного и дружного коллектива, чей профессионализм и трудолюбие обеспечивают плодотворную деятельность Компании.

Сокровища недр земли несметны, однако мало добыть руду, необходимо совершить чудо ее превращения в металл. Мы знаем, что в вашем деле нет и не может быть людей равнодушных, каждый из вас на своем месте – настоящий мастер.

АО «Гипроцветмет», входящий в состав Государственной Корпорации РОСТЕХ, РТ-Развитие Бизнеса и АО «Алмалыкский ГМК» всегда связывали тесные партнерские отношения. Мы рады, что наше многолетнее партнерство позволяет внести вклад в развитие вашей Компании и горно-металлургической промышленности в целом.

АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат», уникальный горнодобывающий комплекс, гигант цветной металлургии и одно из крупнейших предприятий, специализирующихся на добыче и переработке горных пород не только в республике, но и во всем Центральноазиатском регионе, являясь одним из ведущих предприятий металлургической промышленности Республики Узбекистан и одним из крупнейших горно-металлургических предприятий стран СНГ, свою внешнеэкономическую деятельность ориентирует на утверждение статуса предприятия на мировом рынке как производителя качественной продукции и надежного партнера в бизнесе.

С вами нас связывает давнее стратегическое партнерство и объединяет ряд общих ценностей.

АО «Алмалыкский ГМК» реализует крупный, знаковый проект мирового уровня который выведет вашу Компанию на новый международный уровень. АО «Гипроцветмет» – ваш надежный партнер, вместе мы решим все задачи. В работе с вами мы предлагаем главное из лучшего – это наш профессиональный, лучший на рынке труда персонал.

Мы гордимся и дорожим сотрудничеством с вами.

В год вашего 70-летия, примите искреннее пожелания вашего дальнейшего развития и процветания.

Желаем, чтобы и далее, благодаря Вашему высокому профессионализму, Компания покоряла новые вершины бизнеса!

Генеральный директор
АО «Гипроцветмет»
В.А. Гуров



ОКМК YUBILEYI



УВАЖАЕМЫЙ АБДУЛЛА ХАЛМУРАДОВИЧ!



От всей души поздравляю Вас и замечательный коллектив Алмалыкского горно-металлургического комбината со знаменательной датой – 70-летним юбилеем.

Известно, что АО «Алмалыкский ГМК» - многопрофильная компания нового технологического уровня, которая объединяет несколько отраслей: горную, металлургическую, химическую, геологоразведочную, транспортную, сельскохозяйственную.

Комбинат, обладая огромным потенциалом природных ресурсов, мощной производственно-технической базой и квалифицированными специалистами играет стратегическую роль в экономике страны и всего Центрально-азиатского региона.

По своему производственному потенциалу АО «Алмалыкский ГМК» по праву считается флагманом цветной металлургии страны. Уникальный промышленный комплекс объединяет более сорока структурных подразделений.

В рамках реализации поручений Послания Президента Республики Узбекистан Олий Мажлису Республики Узбекистан от 28 декабря 2019 года, АО «Алмалыкский ГМК» проводит целенаправленную работу по формированию и реализации инновационной модели развития производства, основанной на последних достижениях науки и технологий.

Инновационная модель развития комбината предусматривает налаживание тесного взаимодействия служб предприятия и научных учреждений, планирование научных исследований в соответствии с приоритетами научно-технических потребностей комбината, активное внедрение научных результатов в производственную практику, а также целенаправленную подготовку специалистов, способных обеспечить внедрение научных достижений.

Коллективы АО «Алмалыкский ГМК» и Академии наук Республики Узбекистан на протяжении многих лет связывают тесные научные и партнерские отношения, в основе которых лежит сотрудничество специалистов и ученых в разработке и внедрению передовых технологий, взаимная поддержка друг друга во многих вопросах.

От имени многочисленных ученых Академии наук Республики Узбекистан и ее Президиума еще раз поздравляю коллектив Алмалыкского горно-металлургического комбината с юбилеем! Желаю дальнейших успехов и плодотворной работы на пути дальнейшего экономического процветания нашей Родины, продвижения новых и инновационных технологий, благополучия и счастья семьям тружеников!

Президент Академии наук
Республики Узбекистан
Б. Юлдашев



ЎЗБЕК ИСТИ ХУРМАТЛИ АБДУЛЛО ХОЛМУРОДОВИЧ!



“Ўзбекистон темир йўллари” акциядорлик жамияти раҳбарияти, мамлакатимизнинг кўпсонли темирйўлчилари ва шахсан ўз номидан Сизни ва Сиз орқали “Олмалиқ” кон-металлургия комбинати жамоасини корхонангиз ташкил топганлигининг 70 йиллик юбилеи билан самимий муборакбод этаман!

Таъкидлаш ўринлики, давлатимиз иқтисодий кудратини мустақамлашда муҳим ўрин эгаллаб келаётган комбинат ўзининг ташкил топиши, ривожланиши ва улкан корхонага айланиши тарихида ғоятда машаққатли ва синовли йилларни бошидан кечирди.

Бугунги кунда Муҳтарам Президентимиз бошчилигида амалга оширилаётган ҳаётбахш ислохотлар туфайли корхона янада катта салоҳиятга эга бўлмоқда. Хусусан, Давлатимиз раҳбарининг қўллаб-қувватлаши билан комбинатни илғор технологиялар билан жиҳозлаш, инвестицион лойиҳаларни амалга ошириш ишлари кўламини кенгайтириб бораётгани, пухта ўйланган, узоқ муддатга мўлжалланган лойиҳалар асосида ишлаб чиқариш қувватлари кучайтирилаётгани барчамизга аён.

Биз – темирйўлчилар, ҳамкорликда ишлаётган соҳа вакиллари сифатида, кейинги йилларда комбинатнинг ерости бойликларини қазиб чиқариш ва уларни қайта ишлаш фаолияти ортганини, экспорт ҳаж-ми сезиларли ошаётганини эътироф этамиз.

Бундай самарали ишлар мураккаб муҳандислик-техникавий ва ижтимоий масалаларни ҳал этишга қодир матонатли, фидойи мутахассислар, забардаст кончилар меҳнати туфайли эканлигини эътироф этиш жоиздир.

Қувончли айём билан яна бир бор табриклар эканман, жамоангизнинг ҳалқимиз манфаатини кўзлаб амалга ошираётган кенг кўламли ислохотларга қўшаётган ҳиссасида ҳамда юрт фаровонлиги, Ватанимиз тараққиёти йўлидаги фаолиятида улкан муваффақиятлар тилаб қоламан!

Барчангизга оилавий хотиржамлик, соғлиқ-саломатлик, бахту иқбол ёр бўлсин!

“Ўзбекистон темир йўллари” АЖ
бошқаруви раиси
Х.Н. Хасилов



ИСТОРИЯ И РАЗВИТИЕ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ НА ОДНОМ ИЗ КРУПНЕЙШИХ РУДНИКОВ МИРА – РУДОУПРАВЛЕНИЯ «КАЛЬМАКЫР»



Оруджов У.С.,
Заместитель главного инженера
по горным работам
АО «Алмалыкский ГМК»



Исаев М.М.,
Директор
рудоуправления «Кальмакыр»
АО «Алмалыкский ГМК»

Горная промышленность Узбекистана зародилась в глубокой древности. Обитатели древней Согдианы и Бактрии обладали высокой культурой и ремеслами. Согдийцы владели секретами выплавки металлов, ювелирным мастерством. На территории современного Узбекистана в IX и X веках добывалось золото, серебро, железо, каменный уголь, медь, свинец и драгоценные камни. Медь разрабатывали в долине реки Сох, в урочище Туямун (Фергана) и в Карамазарских горах. Одним из районов, где издревле велись горные работы был нынешний г. Алмалык, расположенный в одном из промышленных районов Восточного Узбекистана – Чаткало-Кураминском горнорудном районе. Если рассматривать узко – это долина р. Ахангаран с окружающими ее районами Чаткальского и Кураминского хребтов – Южным Чаткалом, частично Ангренским плато, западной ветвью Кураминского хребта, особенно его окончанием – Карамазаром. В географическом отношении это громадный батолит, сложенный гранитами и гранодиоритами. Недра гор хранят разнообразные полезные ископаемые: золото, серебро, медь, свинец, цинк, редкие и рассеянные металлы, уголь, каолиновые глины, плавиковый шпат, красители.

Все эти факторы способствовали пробуждению интереса к району со стороны геологов, географов, историков материальной культуры. Уже в 1875 году И.В. Мушкетов дал краткое геологическое описание района. В советское время интерес к району возродился с середины 20-х годов в связи с широкими геологическими работами, направленными на выявление рудных богатств Карамазара.

С 1924 года в Узбекистане начались планомерные, регулярные поиски полезных ископаемых. Объектом первоочередных исследований стал Карамазар и его северная часть - Алмалык - Ангренский горнорудный район. В 1924 году геолог С.Ф. Мушкетов описал выходы окисленных руд на месторождении Кальмакыр. В 1925 году они были детально изучены Б.Н. Наследовым. По его настоянию с 1927 года на месторождении Кальмакыр начались регулярные разведочные работы.

Только в Алмалык-Ангренском горно-рудном районе были открыты уникальные месторождения медно-золото-молибденовых руд Кальмакыр и Сары-Чеку, свинцово-цинковое – Кургашикан, угольное – Ангрэн. Горняки и металлурги всегда помнят о геологах, которым обязаны рождением комбината. Неустанным трудом этих людей создана и развивается сырьевая база – надежный фундамент для развития цветной металлургии республики.

В мае 1931 года начала работать Алмалыкская геологоразведочная партия. С августа 1931 года по январь 1934 года на месторождении Кальмакыр было пробурено 126 скважин общей протяженностью 16 тыс. метров, пройдено 1300 шурфов. Уже в июне 1934 года были рассмотрены первые результаты подсчета запасов, а в 1939 году – утверждены окончательные цифры запасов, которые легли в основу первого проекта рудника Кальмакыр, выполненного московским институтом Гипроцветмет.

Но началась Вторая мировая война. Работы по строительству практически были прекращены. Старательские артели «Помощь фронту», «Наша победа», «Ак-Чеку», «Красная заря», которые вели работы на месторождениях Кальмакыр и Актурпак трудились по суровым законам военного времени.

В 1954 году институтом Гипроруда был выполнен технический проект разработки Кальмакырского месторождения медных руд, на базе которого намечалось создание крупнейшего в цветной металлургии горнодобывающего предприятия. Отработка месторождения была предусмотрена в течение 15 лет с годовой производительностью 8 миллионов тонн руды в год до отметки 644 метров с применением на погрузке горной массы 15 экскаваторов с емкостью ковша 3 кубических метра, 20 буровых станков канатно-ударного бурения с вывозкой горной массы 10 самосвалами. График работы планировался трехсменный восьмичасовой при шестидневной рабочей неделе. Доставка руды на обогатительную фабрику и пустую породу на отвалы планировалась железнодорожным транспортом. Так и началось строительство рудника. Первые сотни тонн медной руды были добыты в 1956 году. Их заскладировали у борта центрального карьера, который назывался тогда горным участком № 1. Первым начальником строящегося рудника Кальмакыр был М.М.Бикинеев. Вскоре его сменил В.Н.Тарасов, затем начальником рудника стал С.М. Богатырев. Акт приемки в эксплуатацию этого горнодобывающего предприятия был подписан 1 июля 1959 года. Уже в 1960 году рудник Кальмакыр выполнил годовой план по всем показателям, комбинат дал сверхплановой металл в концентратах, добился снижения себестоимости выпускаемой продукции. В течение семи лет с момента ввода рудника в эксплуатацию, добыча руды возросла более чем в пять раз. На открытых горных работах успешно применяются мощные землеройные механизмы, станки шарошечного бурения, большегрузные думпкары, электровозы, 25-27 тонные самосвалы. Именно в тандеме с техникой горняки смогли повысить производительность в 2-2,5 раза. Впервые в практике цветной металлургии бывшего Союза была освоена высококалорийная переработка руды Кальмакырского месторождения. По объемам выемки горной массы, добыче и переработки руды на обогатительной фабрике комбинат в семидесятые годы не имел себе равных в отрасли. К тридцатилетнему юбилею комбината рудник Кальмакыр работал на сверхпроектном уровне, перевыполнив проектный показатель на 107,3%.

Но с годами усложнились горно-геологические условия в связи со значительным понижением горных работ, падением содержания ценных компонентов, произошло старение основных фондов. За последние годы при увеличении объемов добычи и переработки медной руды почти на треть был снижен выпуск меди в концентрате, ибо уменьшилось содержание этого металла в руде, а это привело к снижению его извлечения. К концу 1984 года трудное положение сложилось на строительстве и расширении объектов рудника Кальмакыр. И всё-таки рудник Кальмакыр продолжал работать ритмично. В конце 1985 года высокими темпами велась вскрыша на руднике, в норме было содержание металлов в кальмакырском сырье. С 1985 года внимание к комбинату ослабло. Комбинат функционировал без какой-либо помощи, жил и развивался за счет прибыли, получаемой от реализации продукции.

1990 год характеризовался наличием острых кризисных ситуаций и нестабильностью экономики. Несомненно, это явилось большим тормозом в выполнении установленных заданий по выпуску продукции.



В 1991 году проектная мощность рудника использовалась на 82-90 %. На комбинате к 1994 году значительно снизился объем переработки медной руды (он составил 15,7 млн. тонн при проектной мощности 29,2 млн. тонн).

Для выхода из кризисного положения были разработаны конкретные меры, которые предстояло реализовать в самое ближайшее время. 31.10.1994 года было принято постановление Правительства «О мерах по стабилизации работы Алмалыкского горно-металлургического комбината в 1994 году». Согласно данному документу Министерство финансов Узбекистана для обеспечения стабильной работы АГМК выделило в ноябре 1994 года кредит, который был использован на частичную замену оборудования, выполнения необходимых ремонтно-восстановительных работ. Это позволило стабилизировать производство и приостановить спад. В целом 1995 год стал для рудника поворотным в преодолении спада производства и началом стабилизации работы. 20 января 1995 года был подписан контракт на поставку завода по производству эмульсионных взрывчатых веществ, производительностью 40 тыс. тонн в год. Это позволило решить две основные задачи буровзрывных работ на руднике: получить эффективные взрывчатые вещества из местного сырья и тем самым значительно снизить материальные затраты; полностью механизировать процесс зарядки скважин, за счет этого уменьшить трудозатраты и в конечном итоге снизить себестоимость буровзрывных работ. В августе 1997 года были получены первые тонны эмульсионного взрывчатого вещества, которые успешно по сегодняшний день применяются в одном из крупнейших в мире руднике Кальмакыр.

В 90-х годах в состав рудника «Кальмакыр» влилось месторождение Сары-Чеку находящееся в Саукбулакском рудном поле к юго-востоку от г. Алмалык, на северном склоне Кураминского хребта и в результате было образовано рудоуправление «Кальмакыр», осуществляющее разработку данных двух месторождений. Месторождение Сары-Чеку было открыто в 1932 году А.Б. Баталовым при проведении купрометрической съёмки под руководством А.В. Королёва. В настоящее время месторождение Сары-Чеку отрабатывается карьером.

Со стороны Главы Государства и Правительства Республики Узбекистан оказывается большая помощь в развитии производственных мощностей рудника Кальмакыр, являющегося одним из основных сырьевых баз АГМК. Постановлением Президента Республики Узбекистан «О мерах по реализации инвестиционного проекта «Реконструкция и расширение рудника Кальмакыр» от 23 ноября 2009 г. было определено развитие производственных мощностей рудника Кальмакыр в 2 этапа (I-й этап 2009-2011 гг., где объем добычи руды в 2011 году должен был достичь рубежа 27 млн. тонн в год и по итогам II-го этапа (2011-2013 гг.) объем добычи руды должен быть увеличен до 30 млн. тонн в год).

В виду того, что в рамках реализации инвестиционного проекта «Реконструкция и расширение рудника Кальмакыр», комбинат досрочно обеспечил реализацию I-го этапа с завершением работ в I полугодии 2011 года, было принято Постановление Президента Республики Узбекистан от 31 марта 2011 г., «О мерах по ускоренной реализации II-го этапа инвестиционного проекта «Реконструкция и расширение рудника Кальмакыр». По итогам II-го этапа (2013 год) поставленная задача со стороны со стороны руководителя государства была выполнена.

21.11.2018 г. было принято Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «Об утверждении технико-экономического обоснования инвестиционного проекта "Расширение производственных мощностей по переработке сырья (Кальмакыр, Сары-Чеку, МОФ, УАТ, УПЖТ)».

В рамках ТЭО проекта «Расширение производственных мощностей по добыче и переработке сырья (Кальмакыр, Сары-Чеку, УПЖТ, УАТ, МОФ)» предусмотрено приобретение горного оборудования, железнодорожного и автомобильного транспорта, карьерной дорожно-строительной техники, запасных частей, оборудования для медной обогатительной фабрики. Реализация данного проекта предусматри-

вается до 2030 года, с достижением 37 240 млн. тонн руды в год к 2026 году, из которых на руднике Кальмакыр будет добыто 32 240 млн. тонн руды и по карьере Сары-Чеку 5 млн. тонн руды в год.

Реализация проекта соответственно позволит расширить действующие мощности и увеличить выпуск цветных и драгоценных металлов.

История показывает, что месторождение «Кальмакыр», начавшее свою деятельность в качестве строящегося объекта 70 лет назад и рассчитанное на проектную мощность в 8 млн. тонн руды в год, превратилось в мирового гиганта – рудоуправление «Кальмакыр» которому по силе добычи в более чем в 4 раза больше руды по сравнению с первоначальным показателем. Добиться столь значимых высот позволила взаимная работа человека, техники и научного подхода.

В 2019 году по рудоуправлению «Кальмакыр» будет добыто 38,3 млн. тонн руды, из которых на руднике Кальмакыр 33 млн. тонн, на карьере Сары-Чеку – 5,3 млн. тонн.

В настоящее время рудник «Кальмакыр» имеет следующие параметры: нижний горизонт - 370 м; верхний горизонт 910 м, длина - 3950 метров, ширина - 1900 метров.

С начала эксплуатации рудника Кальмакыр отгружено 1 090 374 406 м³ горной массы, 1 287 326 216 тонн руды, 597 062 106 м³ вскрышных пород (с 1954 по август 2019 гг.). Из добытой руды извлекаются: медь, молибден, золото, серебро и редкие металлы.

В соответствии с Постановлением Президента Республики Узбекистан от 1.03.2017 года «О мерах по расширению производственных мощностей АО «Алмалыкский ГМК» на базе месторождения «Дальнее» на комбинате реализуется инвестиционный проект «Освоение месторождения «Дальнее»».

Согласно протоколу Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых при Кабинете Министров Республики Узбекистан месторождение было переименовано в «Ёшлик-I». На АГМК ведется масштабная работа по реализации этого многогранного проекта, который обеспечит дальнейшее сбалансированное развитие комбината с расширением его производственных мощностей и укреплением сырьевой базы за счет разработки медно-молибденовых руд нового месторождения.

Месторождение «Ёшлик-I», расположено на северном склоне Кураминского хребта, в одном километре от города Алмалык по соседству с действующим рудником Кальмакыр. Разработка месторождения осуществляется карьером, входящим в структуру рудоуправления «Кальмакыр». На сегодняшний день на данном месторождении ведутся вскрышные, горно-капитальные и строительно-монтажные работы, которые к концу года должны быть выполнены в объеме 20,0 миллиона кубометров. С начала 30,5 млн. м³ (2017-2018гг.). Для достижения этого прогнозного показателя имеются все возможности: большегрузные автосамосвалы, экскаваторы, специалисты.

Изначально предполагалась реализация данного проекта в два этапа. После визита Президента Республики Узбекистан был проработан вопрос ускорения реализации проекта, где предусмотрено сокращение сроков строительства на один год. Впереди вскрытие и отработка участка «Центральный» месторождения «Ёшлик-I» со строительством карьера мощностью 23 млн. тонн руды в год. Генеральным проектировщиком этого грандиозного строительства определено АО «Гипроцветмет» (Россия). В перспективе планируется создать более 6 000 новых рабочих мест здесь и 4 000 новых рабочих мест по смежным предприятиям республики.

В 2018 году была разработана новая концепция развития комбината, где поставлена задача – увеличение объемов добычи руды с месторождения «Ёшлик-I» - до 60 млн. тонн в год. В целом по комбинату 100,0 млн тонн в год к 2030 году.

Руководством страны перед нами поставлены очень ответственные задачи, мы наметили грандиозные перспективы, и сейчас каждым рабочим днем приближаем их воплощение. Колоссальный труд работников комбината сегодня позволит обеспечить будущее тысячам своих последователей, которые еще учатся в школе и ходят в детский сад. А мы будем гордиться тем, что стояли у истоков этого грандиозного начинания, что были первыми в зарождении нового масштабного производства!



УВАЖАЕМЫЙ АБДУЛЛА ХАЛМУРАДОВИЧ!



Министерство высшего и среднего специального образования, ректорский корпус, профессорско-преподавательский состав системы высшего образования поздравляет АО «Алмалыкский горно - металлургический комбинат» с 70-летним юбилеем.

АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» является флагманом отечественной промышленности и занимает достойное место в экономике Республики Узбекистан. Начиная с момента своего создания комбинат отмечен множеством трудовых наград и достижениями.

За прошедшие 70 лет в историю комбината было вписано немало славных страниц. Сегодня сложно представить в каких условиях и с каким невероятным напряжением сил приходилось работать первопроходцам. В рекордные сроки вводились в разработку месторождений Алмалык - Ангренского рудного района, строились и запускались фабрики и заводы. Почти каждое новое подразделение на момент своего появления сопровождалось характеристикой «самый»: самый мощный, самый производительный, самый технически совершенный. Вместе с комбинатом росли и профессиональные кадры - поколения горняков и металлургов, которые не жалели своих сил, знаний и умений для прославления комбината во всем мире.

В настоящее время в комбинате работают высококвалифицированные кадры, которые своим профессионализмом и ответственностью, сплоченностью и самоотдачей обеспечивают стабильное выполнение государственных заказов, и ежегодно наращивают объемы производства.

В комбинате большое внимание уделяется и подготовке специалистов, отвечающих требованиям сегодняшнего времени и перспективам развития науки и технологий. Комбинат оказывает значительную поддержку техническим вузам республики для укрепления учебно-лабораторной и научно-методической базы, являющейся основой развития научноприкладных исследований в вузах, увеличивает средства, направляемые в том числе и на подготовку специалистов, поддержку и обучение молодых специалистов.

Комбинат обладает высоким научным потенциалом, налажены прочные связи с крупнейшими отраслевыми научно-исследовательскими и высшими учебными заведениями, в том числе с Национальным исследовательским технологическим университетом «МИСиС», филиал которого с 2018 года начал функционировать в г. Алмалык. В сотрудничестве с ними совершенствуются и внедряются современные технологии, повышается производительность труда, идет техническое перевооружение, успешно реализуются государственные программы модернизации и локализации производства и инвестиционные проекты.

Центральное место в Стратегии действий Республики Узбекистан на 2017-2021 годы, разработанной под руководством Президента Узбекистана Ш.М.Мирзиёева, занимает вопрос развития и либерализация экономики, предусматривающий обеспечение современно мыслящими, технически подготовленными кадрами-специалистами.

Алмалыкский горно-металлургический комбинат является крупным градообразующим предприятием, уделяет большое внимание благоустройству и развитию социальной инфраструктуры городов и населенных пунктов, решению социальных вопросов, связанных с улучшением образовательных услуг, развития спорта, удовлетворения духовных потребностей, создания условий для достойной жизни.

АО «Алмалыкский ГМК» вносит свой вклад в дело усиления мощи республики честным и самоотверженным трудом, постоянно работает над тем, чтобы расширить перспективы дальнейшего укрепления экономического потенциала нашей Родины.

Выражаю надежду, что наше сотрудничество в деле воспитания просвещенной молодежи будет укрепляться и расширяться на благо нашего любимого Узбекистана.

Министр высшего и среднего
специального образования
Республики Узбекистан
И. Маджидов



МЕДНАЯ ОБОГАТИТЕЛЬНАЯ ФАБРИКА АГМК: ПОЭТАПНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ



Сидиков Р.М.,
Директор медной обога-
тельной фабрики
АО «Алмалыкский ГМК»



Бородулин А.Д.,
Главный обогатитель
АО «Алмалыкский ГМК»

Медная обогатительная фабрика (МОФ) производительностью 35,2 млн. тонн руды в год входит в состав АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» и является одним из основных объектов по переработке руд. Технологическим процессом является переработка сырья, поступающего с рудников Кальмакыр (34,2 млн. т/год), Сары-Чеку (1 млн. т/год), обогащение ведется флотационным методом с получением медного и молибденового концентратов.

Краткая история МОФ

Медная обогатительная фабрика расположена на территории Пскентского района Ташкентской области Республики Узбекистан.

Площадка фабрики размещается в 28 км от г. Пскента, в 4-х км на запад от города Алмалыка и 52 км на юго-восток от г. Ташкента.

Площадка для фабрики и металлургического завода выбрана комиссией «Минцветмета» в 1952 году. Площадка фабрики примыкает к Медеплавильному заводу (МПЗ) и размещается на террасе поймы реки Ангрэн, огражденной с юга отрогами Кураминского хребта.

Изучение медных и медно-молибденовых руд Алмалыкского рудного района началось в 1932 году. В 1947 году институтом «Гипроцветмет» (г. Москва) было составлено проектное задание на строительство комбината.

С 1949 года институтом «Гипроцветмет» проводились лабораторные и полупромышленные испытания Алмалыкских руд.

С 1950 года на площадке, примыкающей к г. Алмалык, развернулось строительство крупного полиметаллического комбината.

В 1953 году институтом «Механобр» (г. Ленинград) было разработано проектное задание на строительство обогатительной фабрики, которое затем несколько раз менялось, и в 1956 году было утверждено.

В 1958 году институт «Механобр» разработал проект фабрики.

В июне 1961 года была пущена в эксплуатацию первая секция медной обогатительной фабрики. Первые четыре секции последовательно вводились в эксплуатацию с 1961 по 1962 год., секция № 5 была введена в апреле 1970 года. Секции 6-9 введены в эксплуатацию соответственно с 1965 по 1967 год.

В семидесятые годы началась реконструкция фабрики и ее техническое перевооружение с одновременным увеличением мощности по переработке руд. Реконструкция велась согласно проекту института «Механобр».

В 1973-1974 гг. была закончена реконструкция секций № 1-4.

Проектная мощность по переработке руды на каждой из пяти секций была определена в 3,7 млн. тонн руды в год.

Реконструкция 6-9 секций проводилась с 1980 по 1983 год. Проектная мощность каждой из секций определена в 3,7 миллиона тонн руды в год.

В 1986-1988 годах по проекту института «Механобр» введены в промышленную эксплуатацию дополнительно 2 секции в составе нового дробильно-обогатительного комплекса - 2 (ДОК-2) для переработки сульфидных и окисленных руд с проектной мощностью 8,8 миллионов тонн в год сульфидных руд и одного миллиона тонн в год окисленных руд.

Однако, в связи с прекращением строительства технологического комплекса по переработке и обогащению окисленных руд, участок

измельчения в составе двух мельниц был переориентирован на переработку сульфидных руд.

В 1992 году после реконструкции была введена в эксплуатацию 1-я моносекция, объединившая в себе три секции (1, 2, 3 секции), а в 1995 году сдана в промышленную эксплуатацию 2-я моносекция, смонтированная на базе 4, 5, 6 секции. При реконструкции флотопарка I участка были заменены флотомашины ФМР-6,3 на ФПМ-16.

С мая 2004 г. по декабрь 2005 г. проводилось техническое перевооружение флотационного отделения II участка ЦИФ. На базе 6, 7, 8, 9 секций образованы моносекции № 3 и 4 с заменой флотомашин ФПМ - 12,5 на более объемные флотомашин РИФ - 45 и РИФ - 25.

В августе 2005 года сдана в промышленную эксплуатацию моносекция № 3, в декабре 2005 года - моносекция № 4. На каждой из моносекций установлено по две машины с двенадцатью камерами РИФ - 45 и одна машина с восемью камерами РИФ - 25.

С сентября по декабрь 2010 г. проводилось техническое перевооружение флотационного отделения 10-12 секций ДОК-2.

Флотационные секции 10, 11, 12 объединены в 5-ю моносекцию.

На I-м участке, на бывшей площади 5-й секции смонтирована 6-я моносекция. После ввода в эксплуатацию 6-й моносекции, на нее было переведено измельчительное отделение 2-й моносекции I-го участка цеха измельчения и флотации. В ходе реконструкции установлены флотомашин РИФ - 45 и РИФ - 25. Запуск новых моносекций № 5 и № 6 в ноябре и декабре 2010 г.

В соответствии с Постановлением Президента Республики Узбекистан на фабрике была осуществлена реконструкция производственных мощностей по переработке руды на каждой из пяти секций.

Реконструкция 6-9 секций проводилась с 1980 по 1983 годы. Проектная мощность каждой из секций определена в 3,7 миллиона тонн руды в год.

В 1986-1988 годах по проекту института «Механобр» введены в промышленную эксплуатацию дополнительно 2 секции в составе нового дробильно-обогатительного комплекса - 2 (ДОК-2) для переработки сульфидных и окисленных руд с проектной мощностью 8,8 миллионов тонн в год сульфидных руд и одного миллиона тонн в год окисленных руд. Однако, в связи с прекращением строительства технологического комплекса по переработке и обогащению окисленных руд, участок измельчения в составе двух мельниц был переориентирован на переработку сульфидных руд.

В соответствии с Постановлением Президента Республики Узбекистан на фабрике была осуществлена реализация 92-92,5% представленных породобразующих минералов. Среди них существенно преобладает кварц, доля которого в пробах находится на уровне 36-38%. Количество полевых шпатов, представленных калиевым полевым шпатом и плагиоклазами, в сумме составляет 19-20%. В пробах присутствуют слюда, доля которой составляет 15-18%. Пробы характеризуются наличием высокой доли хлорита 14-17%. Суммарное количество карбонатов, представленных кальцитом и доломитом, в пробах составляет 3-4,5%. Так же стоит отметить наличие высокой доли слюдистых минералов типа мусковита, серицита, хлорита которые вызывают осложнения при переработке руды, так как эти минералы при измельчении материала приводят к ошламованию, и обладают природной гидрофобностью.



Рудная минерализация в пробах исходной руды представлена сульфидными различными металлами и окислами железа. Окислы железа присутствуют в количестве 1,2-1,4%. Общая доля сульфидных минералов составляет 5,2% до 5,6%. Основным из них является пирит, доля которого находится на уровне 4,1-4,5%. Количество халькопирита составляет по 1,1% в каждой пробе исходной руды. Остальные сульфиды различных металлов, а также минералы серебра присутствуют в количестве единичных знаков. По количеству сульфидов руда характеризуется как малосульфидный тип.

Описание минералогии руды месторождения Сары-Чеку

Наиболее древние породы, слагающие рудный район – метаморфические сланцы ордовик силура. Месторождение Сары-Чеку расположено в висячем боку крупного Мискакского разлома типа надвига и сложено, в основном, изверженными породами палеозоя с остатками карбонатных пород на южном, северном и северо-восточном флангах месторождения.

Геолого-минералогическая характеристика

Основные рудовмещающие породы представлены эффузивными порфирами и кварцевыми порфирами в сильной степени серитизированными.

Рудная минерализация в зоне окисления представлена минералами: малахитом, азурином, лимонитом и реже халькозином и купритом. Малахит является основным минералом этой зоны, он заполняет тончайшие трещины, пропитывает породу. Большое количество гидроокислов железа придает рудам зоны окисления буроватый оттенок.

Зона первичных руд представлена рудовмещающими породами, в состав которых входят кварцевые порфиры и розовые гранодиоритпорфиры, окварцованные и серитизированные.

Минеральный состав руд представлен пиритом, халькопиритом, молибденитом, иногда галенитом, сфалеритом, гематитом. Эти минералы выделяются в виде прожилков, вкрапленности и небольших гнездообразных скоплений, но основными формами образования являются прожилки.

Кроме меди и молибдена, руды Сары-Чеку содержат золото, серебро, теллур, рений, индий, галлий и таллий.

Описание технологии МОФ

Первичная рудоподготовка сырья к обогащению осуществляется в двух дробильных цехах, в которых действуют трехстадиальные схемы дробления. Дробильный цех №1 (ДЦ-1) и участок дробления (ДОК-2) принимают на дробление руду месторождения Кальмакыр, Сары-Чеку.

В Цехе измельчения и флотации (ЦИИФ), ДОК-2 и отделении дробления и измельчения (ОДИ) осуществляется измельчение дробленых руд в шаровых мельницах и мельнице МПСИ. Далее их обогащение производится флотационным способом на шести моносекциях флотации. Затем, после предварительного сгущения, коллективный концентрат поступает в корпус селекции молибдена. Процесс селекции включает в себя пропарку и осуществляется методом флотации с семью перечистными операциями. Затем получившиеся медный и молибденовый концентраты подвергаются дальнейшей переработке по технологическим схемам сгущения и обезвоживания. Кондиционный медный концентрат посредством конвейерного транспорта подается для переработки на МПЗ. Кондиционный молибденовый концентрат загружается в контейнеры и доставляется автотранспортом для дальнейшей переработки в Цехе производства редких металлов.

Гидротранспорт отвальных хвостов и укладку их в хвостохранилища осуществляет цех гидротранспорта и укладки хвостов. Гидротранспорт хвостов осуществляется по трубопроводам с помощью шламовых насосов, расположенных на четырех действующих пульпонасосных станциях (ПНС), подающих хвосты в два хвостохранилища (ОХХ и СХХ). По состоянию на начало 2019 г. в хвосты уложено 1 321,5 млн. тонн хвостов.

Дальнейшее развитие медной обогатительной фабрики

Согласно постановлению Президента Республики Узбекистан от 30.09.2018 года №ПП3954 «О мерах по реконструкции и стабилизации производственных мощностей АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» и программе первоочередных мер по реконструкции и стабилизации основных производственных мощностей, были утверждены мероприятия. На основании которых разраба-

тывается проект «Реконструкция МОФ». Перечень мероприятий по реконструкции МОФ делится на два связанных между собой направления:

- разработка и внедрение технологической схемы обогатительной фабрики, позволяющей повысить качественно-количественные показатели переработки руды на предприятии;

- замена старого физически изношенного и морально устаревшего оборудования отделений дробления, измельчения, обогащения, сгущения и фильтрации.

Кроме того, в процессе реконструкции будет обновлено оборудование и сети электроснабжения, водоснабжения, а также технологические трубопроводы и др.

Реализация мероприятий, предусмотренных в проекте, позволит уменьшить эксплуатационные затраты, повысить коэффициент использования оборудования и улучшить технологические показатели работы фабрики, в том числе извлечение меди из руды составит не менее 85%, золота 66% против существующих 78% и 59% соответственно.

Принята концепция реконструкции МОФ-1 согласно которой суммарная производительность предприятия составит 35 млн. т/год, при этом на ДЦ-1, УДИ и ДОК-2 будет переработано руды – 20 млн. т/год, 6 млн. т/год и 9 млн. т/год соответственно. Достижение в цикле рудоподготовки требуемых технологических показателей (производительность, гранулометрический состав измельченного продукта, плотность и т.д.) является важным условием последующего эффективного обогащения руды. Все мероприятия, рекомендуемые для улучшения показателей работы отделений дробления и измельчения, взаимосвязаны между собой и выполняются в комплексе. Ниже представлен перечень основных технических решений по реконструкции ДЦ-1, ДОК-2 и ЦИИФ.

Участок дробления ДЦ-1:

1. Замена дробилок КСД 2200 (8 шт.) на новые конусные дробилки среднего дробления (6 шт.).
2. Замена дробилок КМД 2200 (16 шт.) на новые конусные дробилки мелкого дробления (12 шт.).
3. Замена грохотов ГИТ 51 (8 шт.) перед средним дроблением на современные грохоты (6 шт.).
4. Замена грохотов ГИТ 51 (16 шт.) перед мелким дроблением на современные грохоты (12 шт.).
5. Замена конвейеров КЛП 4,5,6,7,9 и 11 на новые конвейеры.

Ожидаемый эффект: Снижение эксплуатационных затрат за счет установки меньшего количества единиц оборудования с большей удельной производительностью. Снижение крупности дробленого материала с 70% класса -16 мм до 80% класса -10 мм, что позволит получить требуемый помол при последующем измельчении дробленой руды. Увеличение КИО отделения дробления до 65% (по факту 50-60%) благодаря использованию современного оборудования, оснащенного системой автоматизации.

Участок дробления ДОК-2:

1. Установка новых конусных дробилок мелкого дробления (2 шт.) в дополнение к имеющимся.
2. Замена грохотов ГИСТ-72 (2 шт.) перед средним дроблением на современные грохоты (3 шт.).
3. Замена грохотов ГИСТ-71 (9 шт.) перед мелким дроблением на современные грохоты (9 шт.).
4. Использование технологической схемы дробления с контрольным грохочением третьей стадии дробления (замкнутый цикл).

Ожидаемый эффект: Снижение крупности дробленого материала с 70% класса -16 мм до 80% класса -10 мм, что позволит улучшить помол при последующем измельчении дробленой руды.

Участок измельчения ЦИИФ:

1. Установка новой линии мельниц МШР 4,5х6,0 и МШЦ 4,5х6,0 сопряженных с современными автоматизированными насосно-гидроциклонными установками (2 шт.).
2. Замена физически и морально изношенных насосно-гидроциклонных установок на современные автоматизированные насосно-гидроциклонные установки (19 шт.).
3. Ремонт или замена изношенных спиральных классификаторов.



ОКМК YUBILEYI

Ожидаемый эффект: Снижение крупности питания флотации с 56% класса - 74 мкм до 70% класса -74 мкм за счет увеличения общего времени измельчения (добавление новой линии), улучшения классификации и снижения крупности дробленой руды. В свою очередь уменьшение тонины помола отделения измельчения позволит повысить раскрытие ценных компонентов и их последующее извлечение на флотационном переделе.

Помимо улучшения гранулометрического состава измельченной руды использование современных автоматизированных насос-гидроциклонных установок стабилизирует плотностной режим технологической схемы.

Участок измельчения ДОК-2:

1. Замена физически и морально изношенных насос-гидроциклонных установок 1-4 линий измельчения ДОК-2 на современные автоматизированные насос-гидроциклонные установки (4 шт.).

2. Замена физически и морально изношенных насос-гидроциклонных установок 5-й линии измельчения ДОК-2 на грохоты Derrick.

Ожидаемый эффект: Снижение крупности питания флотации до 70% класса -74 мкм за счет улучшения классификации и снижения крупности дробленой руды. Стабилизация плотностного режима. Применение грохотов Derrick во второй стадии измельчения позволит снизить циркуляционную нагрузку, сократить потенциальное переизмельчение рудных минералов и повысить качество обогащаемого сырья путем увеличения массовой доли классов крупности, оптимальных для последующего флотационного обогащения, увеличить производительность данной секции измельчения.

Флотационное обогащение:

1. Техническое перевооружение и объединение 1 и 2 моносекций, посредством замены флотомашин ФПМ-16 (180 шт.) и насосного оборудования, на современные насосы и пневмомеханические флотомашинки объемом 50 куб.м. (36 шт.) – основная флотация, 20 куб.м. (8 шт.) и 10 куб.м. (5 шт.) – перечистная флотация, с установкой автоматизированной системы ведения и контроля процесса флотации.

2. Ввод в эксплуатацию дополнительной 7-й моносекции, оснащенной пневмомеханическими флотомашинками объемом 50 куб.м. (21 шт.) – основная флотация, 20 куб.м. (5 шт.) и 10 куб.м. (3 шт.) – перечистная флотация, с установкой автоматизированной системы ведения и контроля процесса флотации;

3. Расширение 5 моносекции, посредством установки дополнительных современных пневмомеханических флотомашин объемом 50 куб.м. (14 шт.) – основная флотация, 10 куб.м. (6 шт.) и 5 куб.м (4 шт.) – перечистная флотация;

4. Внедрение технологической схемы с получением медной головки, доизмельчением черного концентрата основной флотации с последующими двумя перечистными операциями;

5. Установка современных автоматизированных насос-гидроциклонных установок (15 шт.) в цикле доизмельчения черного концентрата;

6. Установка дополнительных мельниц доизмельчения черного концентрата – 4 шт. МШЦ 2,7х3,6 (2 шт. новых для 5-й моносекции, 2 шт. для восстановления на 7-й моносекции).

Ожидаемый эффект: достижение требуемых технологических показателей – времени флотации с 21 до 28 минут, крупности доизмельчения черного концентрата (80% класса -30 мкм), которые позволят повысить качество концентрата и извлечение меди из руды до 85% и более.

Участок приготовления и дозирования реагентов:

1. Раздельное приготовление ксантогената и карбамида в индивидуальных чанах растворения с перемешивающими устройствами.

2. Отдельное хранение и дозирование аэрофлота 442F.

3. Установка современных перистальтических насос-дозаторов для подачи реагентов – 324 шт.

4. Замена насосов перекачки реагентов на современные - 30 шт.

5. Установка роторных дробилок, лотковых питателей и конвейеров - 3 шт. для организации дробления извести.

6. Замена насос-гидроциклонных установок участка приготовления известкового молока на современные автоматизированные насос-гидроциклонные установки 2 шт.

7. Установка новых буферных емкостей для реагентов – 50 куб.м. (6 шт.), 30 куб.м. (6шт.) и 25 куб.м. (2шт.);

8. Замена расходных бачков 1 куб.м. – 34 шт.

9. Замена существующих реагентопроводов на новые, с учетом применения труб и запорной арматуры, изготовленных из современных химически инертных и коррозионностойких материалов.

10. Замена аэрофлота 442 F на более селективный и стабильный по составу собиратель МХ 5125.

11. Внедрение автоматизированной системы приготовления и дозирования реагентов.

Ожидаемый эффект: Стабильная и точная дозировка реагентов, оперативное изменение реагентного режима, снижение эксплуатационных затрат, повышение технологических показателей.

Участок сгущения и фильтрации:

1. Замена сгустителей П-30 (11шт.) на современные высокопроизводительные сгустители диаметром 30 м (3 шт.) и осветлители диаметром 30 м (2 шт.).

2. Замена оборудования фильтровально-сушильного отделения медного концентрата на современные башенные пресс-фильтры Larox PF60 132/140 (3 шт.).

Ожидаемый эффект: снижение эксплуатационных затрат за счет отказа от использования природного газа и сокращения количества используемого оборудования (уменьшение числа сгустителей, вывод из эксплуатации сушильных барабанов), снижение потерь ценных компонентов со сливами сгустителей.

Внедрение гравитационных методов обогащения

Перерабатываемая на МОФ-1 руда имеет в своем составе свободное золото, которое может проявлять упорность к флотационным методам обогащения. Для повышения извлечения благородного металла рекомендуется:

1. Установка 10 центробежных концентраторов на хвостах первой пречистой флотации.

2. Установка 4 центробежных концентраторов в цикле измельчения УДИ.

3. Установка 3 центробежных концентраторов в цикле измельчения ДОК-2.

Ожидаемый эффект: повышение сквозного извлечения золота в медный концентрат до 66%.

Заключение:

Перед коллективом МОФ поставлены амбициозные цели по проведению реконструкции фабрики в условиях действующего производства и освоение современных мировых практик по внедрению передового обогатительного оборудования, оснащенного высоким уровнем автоматизации. Что в итоге позволит максимально эффективно вести отработку одного из крупнейших медно-порфировых месторождений в мире на высоком уровне и с минимальными операционными затратами.



ENGINEERING DOBERSEK® GmbH Germany

Глубокоуважаемый Абдулла Халмурадович!

Уважаемые коллеги, партнеры, друзья!

Примите наши поздравления и наилучшие пожелания в связи с юбилеем – 70-летием АО «Алмалыкский ГК»!



Оказанное нам доверие для реализации крупномасштабных проектов очень ценно, и мы гордимся в столь значимую для комбината дату присоединиться к поздравлениям друзей АО «Алмалыкский ГК».

Нынешний юбилей – это путь, наполненный плотным историческим и производственным содержанием, отмеченный трудовыми победами на благо Республики Узбекистан. Благодаря совместным усилиям всего коллектива и эффективной работе менеджмента, в АО «Алмалыкский ГК» сохранены лучшие традиции и сформированы новые методы работы, которые позволяют соответствовать вызовам времени и реализовывать государственные, отраслевые и стратегические задачи.

Мы благодарим Вас за плодотворную совместную работу и от всей души желаем стабильности, благополучия, процветания. Пусть ваш путь к следующему юбилею будет устлан блестящими идеями и громкими победами, а спутниками в дороге станут верные партнеры и добрые друзья! Удачи вам, здоровья, счастья в этот радостный день!

Генеральный директор
Dr.-Ing. A. Dobersek



**УВАЖАЕМЫЕ РАБОТНИКИ И ВЕТЕРАНЫ
АО «АЛМАЛЫКСКИЙ ГК»!
УВАЖАЕМЫЙ АБДУЛЛА ХАЛМУРАДОВИЧ!**

МИСИС
Университет науки и технологий

От коллектива НИТУ «МИСИС» и от себя лично поздравляю Вас со знаменательной датой – 70-летием со дня основания предприятия!

АО «Алмалыкский ГК» является одним из лидеров горно-металлургического комплекса Узбекистана, крупнейшим производителем меди, золота и других драгоценных металлов в Центральной Азии, современным предприятием, внедряющим наукоемкие технологии и реализующим эффективные социальные программы. В основе впечатляющих достижений АГМК – самоотверженный, доблестный труд нескольких поколений горняков и металлургов, достойных самого глубокого уважения. Сегодня коллектив комбината не только бережно хранит славные традиции своих предшественников, но и динамично развивается, постоянно повышая качество и конкурентоспособность продукции. Успех работы АГМК – в таланте, профессионализме, ответственности коллектива предприятия!

Мы гордимся тем, что АО «Алмалыкский ГК» связывает с НИТУ «МИСИС» многолетняя история успешного партнерства. Ярким примером нашего сотрудничества является открытие в 2018 году при поддержке Президента Республики Узбекистан Шавката Миромоновича Мирзиёева филиала НИТУ «МИСИС» в Алмалыке. Студенты нового филиала нашего университета получили прекрасную возможность учиться у высококлассных специалистов АГМК, составляющих «золотой фонд» промышленности Узбекистана. Тесное сотрудничество с комбинатом обеспечивает подготовку специалистов, которые будут успешно работать на АГМК, эффективно решая самые сложные производственные задачи.

Сложившиеся партнерские отношения с АГМК очень значимы для НИТУ «МИСИС». Нашей общей целью является подготовка специалистов, которые составят основу инженерных кадров комбината, внося большой личный вклад в развитие АГМК, а значит и Республики Узбекистан. Уверена, что с поддержкой комбината мы сможем готовить кадры самой высокой квалификации.

Позвольте от имени коллектива университета поблагодарить за поддержку наших инициатив Наблюдательный совет АГМК и руководство комбината во главе с Председателем Правления АО «Алмалыкский ГК» Абдуллой Халмурадовичем Хурсановым и выразить надежду на дальнейшее развитие и укрепление наших связей в рамках новых совместных образовательных и научно-исследовательских проектов.

Желаю всем сотрудникам АО «Алмалыкский ГК» здоровья, благополучия и воплощения в жизнь всего задуманного!

Ректор НИТУ «МИСИС»
А.А. Черникова



ОКМК YUBILEYI

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ОСВОЕНИЯ АНГРЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ И УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ АНГРЕНСКОГО РУДОУПРАВЛЕНИЯ



Баязитова И.В.,
Директор Ангреновского
рудоуправления
АО «Алмалыкский ГМК»

Горно-металлургические предприятия занимают одно из ведущих мест в экономике стран сырьевой направленности, в том числе России и Узбекистана. Многообразие минерально-сырьевых ресурсов, различные условия залегания рудных тел определяют индивидуальный подход практически к каждому месторождению в плане геологоразведочных работ, работ по организации добычи полезных компонентов. Разработка технологических схем переработки минерального сырья осуществлялась с учетом опыта отработки подобных рудных образований и особенностей каждого вида сырья даже в рамках одного месторождения.

Технические и технологические мероприятия, изложенные в настоящей статье, необходимо использовать при модернизации действующего производства.

По общим запасам золота Узбекистан стоит на четвертом месте в мире, по уровню добычи - на девятом, одним из крупнейших предприятий является АО АГМК.

Ангреновское рудоуправление является самым молодым подразделением АО АГМК. После принятия правительственного решения о ликвидации ассоциации «Узалмаззолото», Ангренинский золотодобывающий рудник, как самостоятельное подразделение, уже в качестве Ангреновского рудоуправления (АРУ) вошел в состав Алмалыкского горно-металлургического комбината с июня месяца 2002 года.

В данное время в состав Ангреновского рудоуправления входят: шахта «Кочбулак», разрабатывающий месторождение Кочбулак, шахта «Кайрагач» - разрабатывающий месторождение Кайрагач, а также шахты «Кызыл-Алма» и «Разведочная» - ведущие горные работы на Кызылалмасайском месторождении. Задачей предприятия является добыча и переработка (обогащение) золотосодержащей руды, с получением в конечном итоге флотоконцентрата, который поставляется на МПЗ Алмалыкского ГМК для дальнейшей переработки и извлечения из него золота, серебра и прочих сопутствующих компонентов.

Кочбулак и Кайрагач представляют собой высокосульфидированные эпипермальные месторождения золота. Этот тип минерализации имеет потенциал для обнаружения низко-содержащей высокотоннажной зоны рядом с существующими жилами. Высоко-сульфидированные месторождения золота обычно связаны с теллурием и селеном. Эти элементы образуют комплексы с золотом, которые являются труднообогатимыми. В перспективе имеется возможность изучения и переработки материала, ранее добытого в качестве отходов, или модификации схемы переработки руды для лучшего извлечения золота из этих рудников.

Руды месторождения Кызыл-Алма к типу малосульфидных золото-кварцевых руд, содержание сульфидов в них - 0,5-3-4%. Рудные тела сложены жильным кварцем, цементирующим обломки вмещающих пород. Рудные минералы представлены пиритом, редко халькопиритом, галенитом и блеклыми рудами.

На месторождении Кызыл-Алма применяется подэтажная система разработки со скважинной отбойкой. Высота этажа 50 м, подэтажа 12 м. Доставка руды осуществляется погрузо-доставочными машинами (LK-0,7. ST-2G) в рудоспуски. С рудоспуска скреперными лебедками (ЛС - 30, 55) или с помощью виброблюка грузится в вагоны (ВГ—

2,2), электровозами (7 КР-600, 4 КР-600) транспортируется до ствола, подъемными машинами поднимаются на поверхность, откуда при помощи электровозов и опрокидывателей отгружается в отвал.

На месторождениях Кочбулак и Кайрагач применяется подэтажная система разработки с мелкошпуровой отбойкой. Высота этажа на участке «Центральный» шх. Кочбулак 50 м и на участке «Узун» шх. Кочбулак и на шх. Кайрагач высота этажа 40 м. Высота подэтажей в обеих шахтах 6 м.

На участке «Центральный» шахты Кочбулак доставка руды осуществляется при помощи скреперных лебедок (ЛС-30, 17) в рудоспуски. С рудоспуска скреперными лебедками (ЛС - 30, 17) или с помощью погрузомашины ППН-1С грузится в вагоны (ВГ-2,2), электровозами (7 КР-600) транспортируется до ствола, подъемными машинами поднимаются на поверхность, откуда при помощи электровозов и опрокидывателей отгружается в отвал.

На участке «Узун» шахты Кочбулак и на шахте Кайрагач доставка руды осуществляется при помощи скреперных лебедок (ЛС-30, 17) в рудоспуски. С рудоспуска скреперными лебедками (ЛС - 30, 17) или с помощью погрузомашины ППН-1С грузится в вагоны (ВО-0,8), электровозами (3 КР-600, 4 КР-600) транспортируется на поверхность, откуда при помощи электровозов и опрокидывателей отгружается в отвал.

С отвалов шахт руда технологическим автотранспортом (Белаз, MAN, ISUZU) перевозится на рудную площадку АЗИФ.

Золотоизвлекающая фабрика входит в состав Ангреновского рудоуправления АО «Алмалыкского горно-металлургического комбината» и является одним из основных объектов по переработке золотосодержащих руд.

Перспектива развития и освоения месторождений Кочбулак и Кызыл-Алма с увеличением производственных мощностей Ангреновского рудоуправления до 1400 тыс. тонн, в этом направлении разработана программа заверочного бурения, которое является - целью проверки содержания и толщины рудных тел в пределах «текущих» и «подлежащих добыче» районов в границах существующих блоков ресурсов Государственный комитет по запасам (далее ГКЗ).

Запланированная плотность пересечений (сетка) составит 40x40 м; шаблон, который считается подходящим для осуществления непрерывности оценки для этого типа месторождения. Бурение будет из подземных и поверхностных участков, в основном из существующих разработок. Бурение на поверхности запланировано для рудного тела 59 из-за отсутствия подходящего подземного доступа и морфологии рудного тела. Поверхностное бурение и его места доступа будут рассмотрены с новыми спутниковыми изображениями и топографией.

Рудные тела простираются с северо-востока на северо-северо-запад, круто опускаясь на восток и запад. Рудные тела содержат ряд отчетливых узких жил внутри структурных зон.

В настоящее время текущая добыча на месторождении Кочбулак ведется с горизонтов +930 м и +880 м. Горизонт +880 м является самым нижним горизонтом существующего ствола. Остались ограниченные ресурсы, определенные ГКЗ.

Многие другие рудные тела были пересечены при разработке месторождений, но, поскольку они не являются частью ресурсов ГКЗ, они не добываются. Существует значительный разведочный потенциал.



Историческое бурение показывает хорошую непрерывность по глубине и содержанию, со значительными минерализованными пересечениями ниже существующих выработок.

В настоящее время большое внимание сконцентрировано на месторождении Кызыл-Алма, поскольку оно является главным приоритетом. На этом этапе запланированы программы заверочного и разведочного бурения на участках вблизи рудника.

Запланировали дополнительные скважины для Кызыл-Алмы с целью испытаний на простираение вниз для прироста запасов. По результатам до разведки месторождение Кызыл-Алма обладает значительным геологоразведочным потенциалом, и эти дополнительные скважины дадут возможность прирастить запасы полезных ископаемых.

Запланировано большинство разведочных скважин с горизонта 746 м, где минерализованные жилы простираются глубже, чем разведанные в настоящее время.

На сегодняшний день производительность ЗИФ Ангреноского рудоуправления составляет 700 тыс. тонн в год и 40 тыс. тонн в год флюсово-вой руды. После реализации проекта по увеличению добычи руды месторождения Кызыл-Алма и модернизации ЗИФ производительность увеличится до 1200 тыс. тонн в год и 200 тыс. тонн в год по флюсовой руде. В процессе модернизации будет восстановлен технологический процесс ЗИФ процесс гравитационного обогащения, на современных гравитационных концентраторах Falcon-SB, что даст прирост извлечения ценных минералов от 3-5%.

FALCON SB - применяется для извлечения благородных металлов, находящихся в свободной металлической форме, и содержание которых как правило очень низко.

Основное применение для тех случаев, когда требуется очень высокая степень концентрации ценного компонента. Возможность данного типа гравитационного аппарата - улавливание частиц ценного минерала крупностью менее 10 микрон.

В процессе модернизации, стабилизации и расширения ЗИФ планируется установка дополнительной мельницы, что положительно скажется на проведении качественных ППР и снижении времени на ППР.

Увеличение фронта флотации примерно на 30% с учетом зоны разделения во флотомашинах на хвосты и концентраты.

Оптимизация процесса фильтрации концентрата для получения стабильной влажности концентрата при максимальной производительности фильтров и предотвращения потерь с фильтратом.

В перспективе постоянно отрабатывать любые изменения в технологической схеме реагентного режима на полупромышленной установке с целью повышения технологических показателей.

Полупромышленные испытания являются важнейшим этапом технологической оценки руд разведываемых месторождений. Как правило, они проводятся на завершающей стадии детальной разведки месторождения, результаты которой служат основанием для утверждения запасов руд и составления проекта горно-обогатительного предприятия.

Проектированию обогатительных фабрик должна предшествовать предварительная отработка технологии обогащения руд конкретного месторождения на опытно-промышленных производствах. Особенно важно это при строительстве крупных комбинатов, что позволяет сэкономить значительные финансовые средства.

АО АГМК обладает уникальной опытно-промышленной установкой – миниобогатительной фабрикой – на которой возможно проведение всех операций обогатительного процесса: дробление, измельчение, флотация, гравитация, кучное выщелачивание, сгущение, фильтрация, работа в режиме водооборота, круглосуточно в непрерывном режиме на различных типах руд.

После введения в технологическую схему операции гравитационного обогащения на концентраторах FALCON, исследовательская лаборатория АЗИФ начнет проводить исследовательские работы по обогащению хвостов лежалых, что также даст дополнительную прибыль.

Вложенные инвестиции окупаются в течение 6-7 месяцев.

Дальнейшее увеличение объемов производства за счет увеличения загрузки оборудования приведет к значительному приросту объема прибыли, что делает проект еще более привлекательным в экономическом плане.



УВАЖАЕМЫЙ АБДУЛЛА ХАЛМУРАДОВИЧ!

90 ЛЕТ
УРАЛМЕХАНОБР

УГМК
UJMMC
1999
2019

От всей души поздравляю Вас и возглавляемый Вами коллектив с 70-летним юбилеем со дня основания Алмалыкского горно-металлургического комбината!

Алмалыкский ГМК является одним из крупнейших промышленных предприятий горно-металлургической отрасли Узбекистана. На протяжении всей своей истории коллектив горняков-металлургов своим высокопроизводительным трудом вносит весомый вклад в развитие промышленного потенциала страны, занимая лидирующие позиции в производстве меди и драгоценных металлов не только в Узбекистане, но и за его пределами.

Динамично развиваясь, Алмалыкский ГМК уверенно смотрит в будущее - осваивает новые технологии, модернизирует имеющиеся мощности, наращивает темпы производства и преумножает славные трудовые традиции. Нет сомнений, что высокий профессионализм, компетентность и богатый опыт работников АО «Алмалыкский ГМК» будут и в дальнейшем способствовать сохранению и укреплению конкурентных преимуществ на рынке.

Уверен, что у наших предприятий есть большие возможности для сотрудничества в самых разных областях – от научных исследований до реализации крупнейших проектов. Мы готовы предложить Вам научно-исследовательскую и проектную продукцию высочайшего качества, выполненную точно в срок и способствующую росту ваших конкурентных преимуществ. Называть Алмалыкский ГМК своим партнером будет большой честью для ОАО «Уралмеханобр».

Желаю Вам, руководству предприятия, трудовому коллективу и ветеранам комбината успешной и стабильной работы, новых перспектив для реализации намеченных планов, крепкого здоровья, счастья и благополучия!

Генеральный директор
ОАО «Уралмеханобр»
К.В. Булатов

ЦИНКОВЫЙ ЗАВОД АГМК. РЕКОНСТРУКЦИЯ И РАСШИРЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА



Утанов Ф.Д.,
Директор
цинкового завода
АО «Алмалыкский ГМК»



Рузикулов К.М.,
И.о. главного инженера
цинкового завода
АО «Алмалыкский ГМК»



Ходжаев А.Р.,
Заместитель начальника отдела
координации производства
АО «Алмалыкский ГМК»

Цинковый завод – одно из основных подразделений Алмалыкского горно-металлургического комбината, насчитывающий почти полувековую историю. За это время здесь выпущено около 4,0 млн. тонн цинка металлического, около 5 млн. тонн серной кислоты и около 21 тыс. тонн кадмия металлического.

Строительство цинкового завода началось в 1959 году с возведения двух основных цехов - обжигового и сернокислотного. В 1963 году получена первая продукция – серная кислота. Для ее выпуска в первые семь лет своей деятельности ЦЗ перерабатывал привозной пиритный концентрат.

Для производства цинка строились и комплектовались оборудованием пять основных цехов, параллельно велись монтажные и пусконаладочные работы. Это уже действующее сернокислотное производство, которое реконструировали для обжига привозных цинковых концентратов в печах кипящего слоя. Технология обжига переводит цинк в растворимую форму в виде огарка и пылей, а отходящие сернистые газы направляет в СКЦ для получения серной кислоты. Технологии других трех цехов - выщелачивательного, электролитного и кадмиевого - позволяют извлекать цинк, кадмий, а также выводить из гидрометаллургического процесса вредные примеси, производя при этом цинковый купорос.

1970 год был богат на знаменательные даты. 30 сентября считается днем рождения нашего завода: в этот день был получен первый цинк Узбекистана. 22 октября получен первый кадмий, а 26 декабря коллектив молодого завода рапортовал о пуске второй очереди комплекса по производству цинка. В 1970-м был получен и первый гранулированный цинковый купорос.

Сразу же развернулось строительство – комплекса вельцеха, обеспечивающего получение возгонов цинка, свинца и кадмия. С окончанием строительства и пуском 29 июня 1972 года первой крупногабаритной вельцпечи было прекращено складирование цинковых кеков и началась работа по вовлечению их в производство.

В 1975 году завершилось строительство завода, и он заработал на полную мощность. Впервые в отечественной практике была внедрена трехстадийная схема очистки цинковых растворов от примесей, что обеспечило получение высококачественного цинкового электролита, в результате чего возросло качество катодного металла, а также извлечение цинка и кадмия.

По проекту на ЦЗ должны были получать концентрат с высоким содержанием индия. Но инициативный коллектив завода поставил задачу освоить выпуск металлического индия, с которой успешно справился. 30 октября 1973 года была получена первая продукция. Индий выпускался почти 20 лет.

Из года в год росли объемы и качество выпускаемой продукции, но время требовало повышения эффективности производства, увеличения комплексности использования сырья и производительности труда, для чего была необходима реконструкция завода.

Она успешно завершилась в январе 1981 года.

Непростыми для завода, как и для всей республики, были первые годы независимости нашей страны. Были времена, когда вставала одна из самых больших проблем – полное отсутствие сырья. При всей сложности технологического процесса цинка, специалистами завода были разработаны мероприятия по остановке, содержанию во время простоя и запуску сложнейшей системы трубопроводов и оборудования в работу с наименьшими потерями. Перебои с сырьем, правительственная программа импортозамещения требовали поиска новых путей. В связи с этим в 2001 году без дополнительных капитальных вложений в электролитном цехе было освоено производство сплава ЦАМ (цинк-алюминий-медь) для нужд АГМК, который успешно применяется на ЦРМЗ для изготовления запчастей к оборудованию цехов комбината. С 2015 года он реализуется на внутреннем рынке. Сегодня сплав ЦАМ, а также сульфат цинка технического входят в реестр локализуемой продукции Республики Узбекистан.

В цехе выщелачивания разработана технология получения соли Шлиппе, используемой для очистки цинковых растворов от кобальта, дефицит которой существенно сказывался на качестве рабочего цинкового электролита, а также изменена схема приема марганцевого шлама, в результате чего экономятся десятки тонн «валютной» марганцевой руды. В вельцехе при переработке цинковых кеков дорогостоящая коксовая мелочь частично заменена на отечественный восстановитель – ферганский нефтекоккс. В кадмиевом цехе усовершенствована технология получения медного кека, что позволило снизить безвозвратные потери цинка с медным кеком.

С ноября 2010 года началась ритмичная поставка долгожданного узбекского цинкового концентрата РУ «Хандиза», из которого ЦЗ выпускает товарный цинк АО «Алмалыкский ГМК».

Цинковый завод выпускает полупродукты и для медеплавильного завода. Это медный клинкер и медный кек, из которых извлекается медь, золото и серебро. Кроме этого, медный клинкер содержит остаточный углерод от коксовой мелочи и нефтяного кокса, который «помогает» плавильным агрегатам МПЗ в процессе плавления.

В 2014 году на заводе произведена модернизация и реконструкция электролитного цеха с заменой железобетонных электролитных ванн 1-й серии зала электролиза на современные полимерные, смонтирована современная энергосберегающая индукционная канальная печь для плавки цинка марки F60 1320Zn и автоматизированная линия розлива цинка. В 2016 году освоен выпуск оксида цинка (цинковых белил) марки БЦ1 и БЦ0.

В последние годы на Цинковом заводе практически не проводились работы по модернизации производства, из-за этого оборудование цехов морально устарело и не отвечает современным требованиям. Практически не проводились работы по капитальным ремонтам основного оборудования, работы по ремонту и замене хим. защитного покрытия баковой аппаратуры, работы по ремонту зданий и сооружений.



2018 год можно считать новым перерождением цинкового завода. Согласно Постановлению Президента «О мерах по реконструкции и стабилизации производственных мощностей АО «Алмалыкский ГМК» от 30 сентября 2018 года на цинковом заводе начаты масштабные работы по реконструкции и стабилизации производственных мощностей, которые предусматривают увеличение мощности цинкового завода до 120 тыс. тонн в год. В связи с этим намечено строительство нового серноокислотного цеха, реконструкция 2-й и 3-й серий зала электролиза, реконструкция энергоцеха, цеха выщелачивания, вельццеха, кадмиевого и обжигового цехов.

За короткий промежуток времени в обжиговом цехе проведены капитальные ремонты трех печей «КС», из четырех установленных в обжиговом цехе. Начаты работы по капитальному ремонту четвертой печи «КС». Проведен капитальный ремонт 2-х секций из 6-ти на электрофильтре ГК-30. Проводятся работы по замене вспомогательного оборудования цеха. Продолжаются работы по замене газоходного тракта комплекса печей «КС».

В цехе выщелачивания проводятся работы по капитальному ремонту баковой аппаратуры (сгустители, реакторы, пачуки). Продолжаются работы по капитальному ремонту здания цеха, вспомогательных помещений с восстановлением хим.защитного слоя металлоконструкций и полов. По программе реконструкции предусмотрена полная замена морально устаревшего вспомогательного оборудования цеха на современное (насосы, фильтр-прессы и т.д.).

В Вельц-цехе проведены работы по капитальному ремонту двух вращающихся печей со вспомогательным оборудованием.

Продолжаются работы по капитальному ремонту зданий и сооружений.

Программой модернизации производства предусмотрена замена устаревших дисковых вакуум фильтров на современные фильтр-прессы. Данная работа позволит снизить расход электроэнергии и газа за счет вывода из эксплуатации сушильных барабанов.

В электролитном цехе проведены работы по ремонту плавильных агрегатов ИЦК-40. Продолжаются капитальные ремонтные работы по второй серии зала электролиза с заменой железобетонных электролизных ванн на современные ванны из композитных материалов. Проводятся работы по капитальному ремонту зданий и помещений цеха. Начаты ремонтные работы здания и оборудования вакуум испарительного участка цеха.

В кадмиевом цехе проведены работы по ремонту баковой аппаратуры, с восстановлением хим. защитного покрытия полов. Проведены капитальные ремонты 2-х блоков зала электролиза с заменой железобетонных электролизных ванн на современные ванны из композитных материалов.

Проводятся работы по капитальному ремонту здания. Программой модернизации предусмотрено полная замена морально устаревших насосов и фильтр-прессов цеха на современные.

Кроме всего вышеперечисленного для улучшения условий труда работников на заводе проводится огромная работа по капитальному ремонту бытовых помещений.

Необходимо учесть, что все работы по капитальному ремонту и модернизации производства проводятся без остановки производства. Коллектив цинкового завода, несмотря на все трудности, справляется с этой задачей, что еще раз подтверждает высокий профессионализм «Цинкачей».



 СРЕДАЗЦВЕТМЕТЭНЕРГО
Акционерное общество

ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Судьба АО «Средазцветметэнерго» неразрывно связана с АО «Алмалыкский ГМК». Буквально через год после создания Алтынопканского горно-металлургического комбината появилось распоряжение Председателя Совета Министров СССР об организации в г. Ташкенте предприятия «Средазэнергоцветмет», на которое была возложена задача поддержания в работоспособном состоянии энергохозяйства комбината. Практически все объекты металлургического производства создавались при активном участии наших сотрудников. В 70 летней истории становления и развития комбината было много талантливых и беспрельдно преданных специалистов многих из которых уже нет в живых, но их труд остался в виде стабильно работающего производства, а также в памяти тех, кто ещё жив, продолжает работать или находятся на заслуженном отдыхе. И огромная благодарность тем, кто в суете будней, нашёл возможность дать всем возможность вспомнить и беды и победы комбината и дать возможность новому поколению учиться на былых достижениях и чужих ошибках.

За последние годы комбинат получил новое дыхание, поставлены громадные задачи и огромные перспективы, при этом всё направлено на создание хорошего задела для дальнейшего движения вперед. Нам видится АО «Алмалыкский ГМК» как мощный региональный центр притяжения инвестиций и интеллектуальных ресурсов, территорию инноваций, высоких технологий, благоприятного делового климата, а также как сильное устойчивое и процветающее объединение, функционирующее в интересах качественного улучшения жизни граждан Республики Узбекистан и формирования стабильной и перспективной основы для будущих поколений.

Как известно, инновации стимулируют экономическое развитие предприятия и всей страны в целом. Инвестиционные планы производства нацелены на максимальное использование ресурсосберегающего и экологически безвредного производства. Реализовать все эти задачи сможет новое поколение металлургов и горняков, которое сбросит оковы традиционного мышления и возьмёт себе на вооружение достижения современной горно-металлургической промышленности.

Хотелось пожелать работникам комбината мирного неба над головой, новых творческих и производственных успехов и как результат достатка в семьях, стабильного здоровья, чистого воздуха и процветания территорий, где находятся подразделения комбината на благо развития независимого Узбекистана.

Генеральный директор
АО «Средазцветметэнерго»
М.О. Костецкий



ОКМК YUBILEYI

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ



Тимошук Д.В.,
Главный энергетик
АО «Алмалыкский ГМК»



Костецкий М.О.,
Генеральный директор
АО «СРЕДАЗЦВЕТМЕТЭНЕРГО»

Анализ тепловых балансов основных технологических агрегатов цветной металлургии показывает, что коэффициент полезного использования тепла в отрасли по различным переделам составляет от 10 до 40%. Так в отражательных печах МПЗ полезное использование тепла составляет 15-30%, а потери тепла с уходящими газами доходят до 65%, а со шлаком теряется 30% тепла. Тепловой режим работы и техническое состояние металлургических агрегатов - главные факторы, определяющие величины этих потерь и КПД тепла.

В целях использования тепла уходящих газов и увеличения их КПД, металлургические агрегаты оснащают котлами-утилизаторами. Для исключения потери тепла, уносимых водой отдельные узлы печей, также переводятся на испарительное охлаждение. Сущность системы испарительного охлаждения состоит в использовании скрытой теплоты парообразования для отвода тепла от охлаждаемых элементов. Замена охлаждающей холодной воды, кипящей позволяет значительно повысить коэффициент теплоотдачи, так как от охлаждаемой стенки он выше для кипящей воды, чем для некипящей. При испарении каждого литра воды от охлаждаемого элемента печи отнимается 0,5 Мкал (скрытая теплота парообразования при атмосферном давлении воды). Поскольку вода поступает в систему при температуре ~30°C (при оборотной системе водоснабжения), в процессе нагрева ее до температуры кипения от нее отбирается 70 ккал/кг.

Расчёты показывают, что для отбора одинакового количества тепла от охлаждаемого элемента при испарительном охлаждении требуется воды в 60÷100 раз меньше, чем при проточном охлаждении, а стойкость футеровочного кирпича и продолжительность работоспособности кессонов увеличивается в 2÷2,5 раза при этом исключается с процесса охлаждения тепла энерготехнологического агрегата градирни с насосами и исчезает опасность попадания воды в расплав.

АО «СРЕДАЗЦВЕТМЕТЭНЕРГО» обладает более пятидесятилетним опытом в области проектирования, изготовления, наладки и ремонта теплоутилизационных установок, устанавливаемых за металлургическими агрегатами, имеющих технологическое и теплотехническое назначения. Среди основных заказчиков АО «Алмалыкский ГМК» и корпорация «Казахмыс».

Теплоутилизационные установки охлаждают газы до температуры, обеспечивающей надежную работу самих агрегатов и газоочистных сооружений за ними, с наиболее полным использованием тепла газовой среды, с направлением газов на сернокислотное производство, что положительно сказывается на экологической среде.

Практика показывает, что себестоимость одной гигакалории вторичного тепла в 3÷5 раза дешевле тепловой энергии, вырабатываемой теплофикационными котельными. Срок окупаемости теплоутилизационных установок от 1,5 до 5 лет.

Первый газоохладитель был изготовлен и пущен в эксплуатацию за агрегатом кислородно-факельной плавки АГМК в 1968 г. и после ряда модернизаций в семидесятые годы было найдено удачное проектное решение конструкции котла из блоков поверхностей нагрева типа «труба-лист» с гладкой поверхностью нагрева со стороны газового потока и пружинной свободной подвеской охладителя на автономных несущих конструкциях.

Для очистки от зарастания поверхностей нагрева в наиболее напряженных местах установлена газоимпульсная очистка. Конструкция «лист-труба» защищает испарительные трубы от непосредственного контакта с агрессивными сернокислотными газами и абразивного их износа от пыли.

Только для выработки пара, полученного теплоутилизационными установками за 2018 г. на АО «Алмалыкский ГМК» необходимо было сжечь около 100 тысяч тн угля и выбросить в окружающую среду более 34 млн.м³ диоксида углерода.

Согласно Постановлению Президента Республики Узбекистан от 04.09.2014 г. № ПП-2229 на АО «Алмалыкский ГМК» реализован проект строительства новой плавильной печи - ПЖВ (плавка Ванюкова). Новая печь, за которой был установлен котёл-утилизатор КУПЖВ-20/40, созданный АО «СРЕДАЗЦВЕТМЕТЭНЕРГО» при активном участии инженерного состава АО «Алмалыкский ГМК» позволяет ликвидировать крайне неэффективную отражательную печь, выбрасывающую в окружающую среду в больших количествах сернистый ангидрид.

За базу проектирования котла взят предыдущий опыт проектирования теплоутилизационного оборудования в т.ч. создания котлов-утилизаторов в корпорации «Казахмыс» на Балхашском медеплавильном заводе.

В промышленности Республики Узбекистан работает большое количество теплоиспользующих агрегатов, КПД которых по использованию тепла ниже 50 %, остальное тепло уходит в окружающую среду.

Совместными усилиями АО «Алмалыкский ГМК» и АО «СРЕДАЗЦВЕТМЕТЭНЕРГО» в Республике Узбекистан создано современное отечественное котельное производство, включающее в себя проектирование, изготовление, монтаж и наладку теплоутилизационного оборудования, способного конкурировать на равных условиях с зарубежными предприятиями.

В области утилизации тепла в Республике Узбекистан есть специалисты в научных и проектных организациях с многолетним опытом, которые пока не востребованы, но способные принимать нестандартные решения по утилизации любых источников уходящего тепла и Постановление Президента Республики Узбекистан «Об ускоренных мерах по повышению энергоэффективности отраслей экономики и социальной сферы, внедрению энергосберегающих технологий и развитию возобновляемых источников энергии» от 22 августа 2019 г. открывает зелёную улицу для их активной деятельности в этой сфере.





УВАЖАЕМЫЙ АБДУЛЛА ХАЛМУРАДОВИЧ!



Поздравляю Вас, трудовой коллектив и ветеранов с 70-летним юбилеем АО «Алмалыкский ГМК»!
За годы работы Ваше предприятие внесло большой вклад в развитие экономического потенциала страны, получив признание среди партнёров и заказчиков не только в Республике Узбекистан, но и за рубежом.

Сегодня АГМК – одно из ведущих горно-металлургических предприятий Узбекистана, ключевой поставщик золота, серебра, меди и других металлов. Продукция комбината соответствует высоким международным стандартам качества и пользуется неизменным спросом на мировом рынке.

Государственная корпорация «Ростех» и Алмалыкский горно-металлургический комбинат успешно ведут совместную работу в рамках освоения месторождения «Ёшлик I». Дочернее предприятие корпорации АО «Гипроцветмет» выступает генеральным проектировщиком горнотранспортного и инфраструктурного комплекса, а также участвует в проектировании объектов для модернизации и дальнейшего развития АГМК. Это сотрудничество носит исторический характер – первая проектная документация для Алмалыкского ГМК была разработана специалистами «Гипроцветмет» еще в 40-е годы прошлого века.

Уверен, что, опираясь на профессиональные традиции, опыт и мастерство, трудовой коллектив Алмалыкского ГМК сможет и дальше оставаться в авангарде горно-металлургической отрасли, а наши партнерские связи с годами будут становиться еще обширнее и крепче.

Желаю Вам, всем работникам и ветеранам АО «Алмалыкский ГМК» крепкого здоровья, благополучия и процветания!

Генеральный директор
Государственной корпорации «Ростех»
С.В. Чemezov



УВАЖАЕМЫЕ ГОСПОДА!



Коллектив Группы Компаний «РИВС» искренне и сердечно поздравляет Вас и коллектив Алмалыкского горно-металлургического комбината со знаменательной юбилейной датой - 70-летием со дня основания предприятия.

Сегодня Алмалыкский ГМК это флагман промышленности Узбекистана. Значение успешной работы комбината в экономике страны сегодня трудно переоценить и в первую очередь - это результат добросовестного труда всего коллектива комбината. Это высокий уровень инженерной подготовки специалистов, смелые технические решения, самоотдача и единство в достижении общей цели.

Мы высоко ценим сотрудничество с Вами и гордимся, что на протяжении многих лет наши коллективы объединяют тесные производственные связи, среди которых успешно выполненные проекты по реконструкции МОФ, выполнение технологических регламентов, проектирование, поставка и модернизация оборудования, благодаря которым увеличены технологические показатели, разработаны важнейшие решения проблем комплексного освоения медных и полиметаллических руд.

Вместе мы продолжаем совершенствовать технологии обогащения, создаем новое оборудование, неуклонно движемся по пути технического прогресса, развития и процветания горно-обогатительной отрасли.

Надеемся, что наши добрые партнерские отношения, сложившиеся годами, и в дальнейшем будут способствовать благополучию и процветанию Вашего предприятия.

В день юбилея от всей души желаем крепкого здоровья всем труженикам комбината, огромного семейного счастья, душевного тепла, благополучия и реализации всех жизненных планов.

Процветания дружному, сплоченному коллективу комбината, городу Алмалык и Республике Узбекистан!

Генеральный директор
СП ЗАО «ИВС»
А.А. Зими́на



ОКМК YUBILEYI



ХУРМАТЛИ АБДУЛЛО ХОЛМУРОДОВИЧ! АЗИЗ ХАМКАСБЛАР!

Сизларни бекободлик металлургиялар номидан Олмалик кон-металлургия комбинатининг 70 йиллиги билан чин қалбимдан табриклайман.

Ўтган тарихан қисқа даврда минг-минглаб ишчи ва мутахассисларнинг фидокорона меҳнати туйғайли Олмаликда ривожланган ишлаб чиқариш, транспорт ва ижтимоий инфратузилмасини ўзида мужассам этган, нафақат юртимиз, балки чет элларда ҳам машхур бўлган замонавий ишлаб чиқариш мажмуаси қад ростлади.

Бугунги кунда Олмалик кон-металлургия комбинати нафақат республикамиз, балки Марказий Осиё минтақасидаги оғир саноатнинг йирик қорхоналаридан бири. У гео-

логик қидирув ишларини олиб бориш, ер усти ва ер ости конларидан маъдан қазиб олиш ҳамда уни бойитиш, олтин саралаш фабрикаларини, металлургия заводларини, йирик энергетика, автомобиль ва темир йўл транспорт тизимларини, қурилиш трести, қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари етиштиришга ихтисослаштирилган тармоқни, шунингдек, ривожланган инфратузилмалар ҳамда ижтимоий соҳа объектларини ўзида бирлаштирган ноёб мажмуадир.

Гигант қорхонанинг кўпминг кишилик жамоаси кейинги йилларда юртимизда амалга оширилаётган кенг кўламли янгиланишлар, иқтисодиёт тармоқлари ва бутун мамлакатимизни тубдан ислох этиш ва модернизация қилишда фаол иштирок этаётгани таҳсинга сазовор. Бугунги кунда мамлакатимизда Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Миромонович Мирзиёевнинг ташаббуси ва бевосита раҳбарлигида оламшумул ислохотлар олиб борилмоқда. “Олмалик КМК” АЖ ҳам мазкур ислохотларнинг асосий бугинларидан бири, деб таъкидлаш ўринлидир.

Олмалик кон-металлургия комбинатининг 30 мингдан ортиқ меҳнат жамоаси кўлга киритилган ютуқларни янада мустахкамлаш, шу тарзда Ўзбекистоннинг иқтисодиёти раванқини таъминлаш, халқимиз турмуш фаровонлигини ошириш йўлида астойдил меҳнат қилмоқда. Бу эса қутилганидан зиёд самараларини бериб Олмаликлик металлургия келажакка ишонч билан қараётир. Биз Олмалик кон-металлургия комбинати билан ҳамкорликда ишлаётганимиздан фахрланамиз.

Олмалик кон-металлургия комбинатининг юксак профессионал малакали аҳил ва истеъдодли, бой тажриба эга жамоаси кенг миқёсли вазифаларни муваффақиятли адо этишига ишончимиз қомил.

Сиз, азизларга, мустахкам соғлиқ, бахт-саодат, Ватанимиз фаровонлиги йўлидаги бунёдқорона меҳнатингизда янги зафарлар тилайман.

“Ўзметкомбинат” АЖ
Бошқаруви раиси
Т.Т. Азаматов



УЗВТОРЦВЕТМЕТ

акционерное общество
с иностранными инвестициями

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!



Разрешите поздравить Вас и в Вашем лице весь трудовой коллектив АО «Алмалыкский ГМК» со знаменательным юбилеем.

На протяжении семидесяти лет Ваше предприятие является флагманом предприятий как цветной, так и всей металлургической промышленности, а также локомотивом экономического развития Узбекистана. Продукция, выпускаемая АО «Алмалыкский ГМК», широко известна не только в Узбекистане, но и за его пределами. За этим заслуженным признанием стоит огромный труд профессионалов, работающих: на комбинате, талант и опыт руководителей, преданность коллектива своему предприятию и безупречное служение общему делу.

Мы гордимся тем, что наши предприятия связывают прочные партнерские отношения, которые способствуют развитию экономики Узбекистана, укреплению его позиций на мировом рынке.

Примите наши искренние пожелания крепкого здоровья, новых профессиональных успехов и дальнейшего стабильного роста производства во благо процветания нашего Отечества.

Первый заместитель
Генерального директора
АО «Узворцветмет»
И.Т. Бабаханов



ЮБИЛЕЙ АГМК

ВНЕДРЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ ОТЧЕТНОСТИ НА МЕДНО-ПОРФИРОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ «КАЛЬМАКЫР» И «ЁШЛИК-1»



Оруджов У.С.,
Зам. главного инженера
по горным работам
АО «Алмалыкский ГМК»



Авладов И.Б.,
Главный геолог – начальник
геологического отдела
АО «Алмалыкский ГМК»



Бобоев А.А.,
Зам. начальника геологиче-
ского отдела по ОГР
АО «Алмалыкский ГМК»



Юлдашев А.Б.,
Зам. начальника геологиче-
ского отдела по ОГР
АО «Алмалыкский ГМК»

Внедрение международных стандартов в АО «Алмалыкский ГМК» является важным шагом для интеграции компании и всей горно-геологической отрасли Узбекистана в мировой минерально-сырьевой комплекс. Основной целью является развитие практики независимой и объективной оценки недр, а также повышение эффективности изучения и освоения природных ресурсов. Реализация этой программы началась в 2018 году и продолжается в настоящее время.

Внедрение международных стандартов началось с геологических подразделений предприятия и в настоящее время в этой программе активно принимают участие все геологи и маркшейдера комбината.

Одновременно, с декабря 2018 года в АГМК ведутся работы по оценке и переоценке минеральных ресурсов месторождений «Кальмакыр» и «Ёшлик I» в соответствии с Австралоазиатским Кодексом отчетности о результатах разведки, минеральных ресурсах и запасах руд (Кодекс JORC).

Данный Кодекс устанавливает минимальные стандарты, рекомендации и принципы применения публичной отчетности о результатах разведки, минеральных ресурсах и запасах руды. Его принципы - прозрачность, существенность и компетентность.

Прозрачность требует, чтобы пользователь публичного отчета был обеспечен достаточной информацией, представленной четко и однозначно, понимал его содержание и не был введен в заблуждение этой информацией.

Существенность требует, чтобы публичный отчет содержал информацию, необходимую инвесторам, и которую они ожидают увидеть для принятия мотивированного решения относительно представленных результатов разведки, минеральных ресурсов или запасов руды.

Компетентность требует, чтобы работа по подготовке публичного отчета основывалась на ответственности лиц с соответствующими квалификацией и опытом.

То есть подсчет запасов по Кодексу JORC – это комплексное понимание ситуации относительно возможности промышленного освоения месторождения и принятие решений о целесообразности освоения, определение уровня достоверности оценки его геологических запасов. При этом используются принципы оценки месторождений, которые предполагают сбор и оценку геологических данных, определение геометрии рудного тела, подсчет ресурсов и пригодных к добыче запасов, с односторонней проверкой достоверности получаемых данных.

Начиная с 30-х годов XX века прошло немало этапов геологоразведочных работ, которые позволили накопить огромное количество информации о месторождениях «Кальмакыр» и «Ёшлик I». На сегодняшний день, число пробуренных геологоразведочных и эксплоразведочных скважин – несколько сотен тысяч километров.

Для переоценки месторождений «Кальмакыр» и «Ёшлик I» с точки зрения Кодекса Jorc реализуется большая программа геологоразведочного бурения, включающая в себя геологические, геотехнические, гидрогеологические и инженерно-геологические исследования, лабораторные работы. В течение нескольких месяцев предполагается пробурить

и проанализировать в лаборатории 306 скважин общим объемом 101381 п.м. На сегодняшний день реализовано около 65% геологоразведочной программы. Все работы планируется завершить в 2019 году.

Сбор и систематизация геологических данных ведется высококвалифицированными геологами АГМК с использованием современной компьютерной техники и программных комплексов. Создается и пополняется электронная база данных, которая соответствует всем международным стандартам. Программный комплекс DataShed, приобретенный компанией в этом году, позволяет вести геологическую документацию в электронном виде непосредственно в поле, с помощью специальных электронных планшетов. Все данные автоматически поступают в централизованную базу данных и готовы к оперативному использованию ресурсными геологами ГРП Кальмакырского РУ.

В связи с тем, что оценка минеральных ресурсов в соответствии с Кодексом JORC будет проводится на всех месторождениях комбината, геологический, маркшейдерский персонал, а также сотрудники исполнительного аппарата всех горных подразделений АГМК проходят обучение иностранными специалистами компании SRK Consulting. На предприятии внедряются передовые мировые методики документации горных выработок, опробования, контроля качества, используются современные методы аналитических исследований в крупнейших лабораториях Узбекистана и Мира, внедряются сложнейшие программные комплексы 3-D моделирования и оценки запасов месторождений.

Для улучшения качества и эффективности геологоразведочных и добычных работ происходит внедрение современной международной методики по контролю качества (QA/QC). По определению Международной организации по стандартизации ISO 9000 – это совокупность мероприятий, целью которых является наглядная демонстрация соответствия требованиям качества. Методика QA/QC является прозрачной и независимой, что позволяет правильно оценить и интерпретировать результаты работ, и как следствие гарантирует высокое качество продукции.

Аналитические исследования ведутся как в собственных лабораториях АГМК (комбинат располагает 3 лабораториями), так и в крупнейших лабораториях Узбекистана (ГП «Центральная аналитическая лаборатория») и мира Россия, Кыргызстан, Ирландия и Румыния (SAEL, ALS и SGS). Для подготовки проб в г. Алмалык установлены и постоянно работают модульные пробоподготовительные комплексы компании ALS и Rocklab. Все работы контролируются геологами АГМК и иностранными специалистами компании SRK Consulting и соответствуют высоким мировым стандартам.

В данный момент выполнены работы и сдан отчет «Оценки минеральных ресурсов» (MRE), где запасы месторождения оценены по категориям «Выявленные» (Indicated) и «Предполагаемые» (Inferred).

Продолжаются работы по переоценке запасов по драгоценным металлам.



ОКМК YUBILEYI

- Продолжаются работы по оценке заверочных, геотехнических и гидрогеологических скважин для оптимального выбора углов бортов карьера Кальмакыр и Ёшлик-1 на ближайшие 30 лет.

Во втором этапе совместно с специалистами SRK Consulting продолжаются работы по оценке минерально-сырьевой базы Ангренского, Чадакского и Каульдинского рудников. В данное время разра-

батывается предварительная программа ГРП (подземное бурение) для изучения флангов и глубоких горизонтов по итогам которого будут оценены возможные запасы и ресурсы на этих рудниках, на основании которых в будущем необходимо будет составить программу ГРП.

В третьем этапе будет составлена программа по оценке минерально-сырьевой базы Хандизинского рудного поля.



УВАЖАЕМЫЙ АБДУЛЛА ХАЛМУРАДОВИЧ! УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ И ДРУЗЬЯ!



Коллектив Института проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук сердечно поздравляет Вас и коллектив флагмана узбекской цветной металлургии - Алмалыкский горно-металлургический комбинат со знаменательным юбилеем – **70-летием** со дня основания предприятия!

Ваш комбинат был основан в тяжелые послевоенные годы для освоения территорий Республики Узбекистан и специализированный на добычу руды. Сейчас Вы являетесь одним из ведущих предприятий металлургической промышленности Республики Узбекистан и одним из крупнейших горно-металлургических предприятий стран СНГ. Свою внешнеэкономическую деятельность Вы ориентируете на утверждение статуса предприятия на мировом рынке как производителя высококачественной продукции и надежного партнера в бизнесе.

Сегодня Ваш комбинат по добыче и переработке руд благородных и цветных металлов представляет собой сложный промышленный комплекс, включающий рудники, обогатительные комплексы, металлургические, трубные и цементные заводы, управления промышленного железнодорожного и автомобильного транспорта, научно-производственное объединение по производству редких металлов и твердых сплавов и других не менее важных производств.

Широкий спектр и область деятельности Вашего комбината. Вами прорабатываются множество программ, позволяющих повышать качество выпускаемой продукции и в настоящее время Вы производите более 18 видов продукции, которые реализуются как внутри страны, так и за ее пределами. При этом доля экспорта составляет более 70% от общего объема производства.

Производственные достижения работников Вашего комбината широко известны и по достоинству восприняты горно-металлургической общественностью.

В день чествования Вашего комбината желаем Вам и Вашим коллегам вписать еще много ярких страниц в славную летопись Вашей прекрасной страны, внести большой вклад в дело подготовки и воспитания высококвалифицированных специалистов, твердо стоять на завоеванных позициях и сохранять добрые традиции, заложенные Вашими предшественниками, счастья, новых успехов и достижений в добыче, переработке и металлургическом переделе твердых полезных ископаемых.

Директор Института,
чл.-корр. РАН
В.Н. Захаров





ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ В АО «АЛМАЛЫКСКИЙ ГМК»



Хурсанов А.Х.
Председатель правления
АО «Алмалыкский ГМК»



Абдукадыров А.А.,
Главный инженер
АО «Алмалыкский ГМК»



Хасанов А.С.,
Зам. главного
инженера по науке
АО «Алмалыкский ГМК»

Узбекистан обладает значительными разведанными запасами цветных металлов - меди, свинца, цинка, вольфрама и других металлов этой группы. Медным рудам сопутствуют более 15 видов цветных металлов, таких как золото, серебро, молибден, теллур, селен, рений, кобальт, никель, осмий и другие. Характерной особенностью является то, что добыча руды осуществляется в основном открытым способом, что обеспечивает рентабельность рудников. Запасы руд цветных металлов в основном сосредоточены в Алмалыкском рудном поле. Уникальным является месторождение Кальмакыр, которое по добыче медно-молибденовых руд значительно превосходит зарубежные аналоги. Переработку руды этого месторождения осуществляет Алмалыкский горно-металлургический комбинат, который является одним из крупнейших предприятий в Узбекистане. Кроме того, разведано перспективное медное месторождение Ёшлик-1 с большими запасами меди, молибдена, золота, серебра, рения, теллура, селена и серы. Разработка месторождения Ёшлик-1 проводится с участием иностранного капитала, для переработки руды вновь вводимого месторождения предлагается строительство новой обогатительной фабрики МОФ-3. При этом обеспеченность фабрики рудным сырьем рассчитана на 200 лет. Месторождение Ёшлик-1 по разведанным запасам, себестоимости добычи, степени отвлекаемости полезных ископаемых является уникальным и не имеет подобных аналогов в странах СНГ. Свинцово-цинковые месторождения, в основном, сосредоточены на месторождениях Учкулач в Джизакской области и Хандиза в Сурхандарьинской области. На месторождении Хандиза попутно со свинцом и цинком присутствуют медь, серебро, кадмий, селен, золото и индий [1].

С ростом конъюнктуры этих металлов на международном рынке, в Узбекистане возможно увеличение производства редких металлов при незначительных инвестициях под техническое и технологическое перевооружение действующих предприятий. Республика Узбекистан обладает надежной сырьевой базой для извлечения и производства целого ряда редких и рассеянных металлов. Часть из них концентрируется в самостоятельных месторождениях, как, например, литий, другие могут извлекаться в качестве попутных компонентов из месторождений меди, полиметаллов, урана и других полезных ископаемых. Узбекистан располагает уникальными запасами рения, который связан с медными рудами Алмалыкских месторождений. По содержанию рения в молибденовом концентрате им нет аналогов в мировой практике. В промышленности рений широко применяется для производства жаропрочных сплавов для авиационной и космической техники, электронных приборов, катализаторов для крекинга нефти.

Характерной особенностью является то, что добыча руды в Узбекистане осуществляется, в основном, открытым способом, что обеспечивает рентабельность рудников. Действующие и строящиеся карьеры способны обеспечить производство меди и сопутствующих металлов не менее 200 лет, цинка и свинца – более, чем на 100 лет.

В настоящее время на Алмалыкском ГМК из всего многообразия редких и благородных металлов, присутствующих в рудах Алмалыкского рудного поля, промышленное значение имеют молибден, рений, селен, теллур, индий, осмий, вольфрам палладий и платина. Кроме

вольфрама, извлекаемого из собственных руд, указанные редкие металлы извлекают попутно из продуктов металлургического производства, в которых они концентрируются.

В медных и цинковых полиметаллических рудах, которые перерабатывает АО «Алмалыкский ГМК», присутствуют благородные и редкие металлы, такие как золото, серебро, индий, селен, теллур, рений, платина, палладий, молибден, кобальт, литий, осмий, висмут и другие. Из них в АО «Алмалыкский ГМК» извлекают попутно золото, серебро, молибден в чистом виде, технический селен и теллур, рений в виде перрената аммония, палладий в порошке. На 2019 год планируется проведение исследований попутного получения благородных металлов из группы платиноидов: осмия из продуктов цеха производства редких металлов медеплавильного завода и платины из отработанного электролита цеха аффинажа золота и серебра

Запасы и прогноз увеличения выпуска редких и благородных металлов в АО «Алмалыкский ГМК» в сравнении с современным состоянием производств редких металлов мировыми показателями иллюстрируются следующими диаграммами (Рис. 1-4).

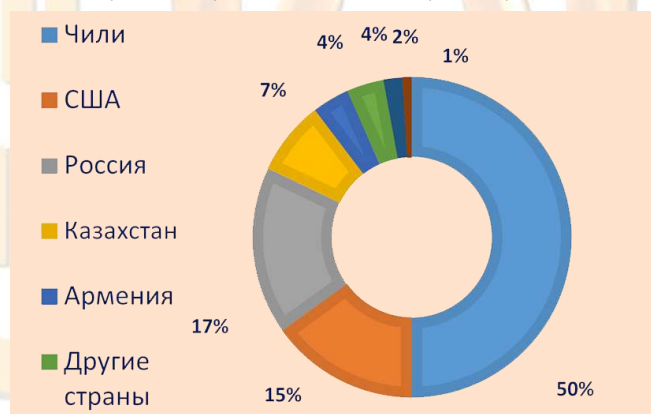


Рис.1. Мировые запасы рения

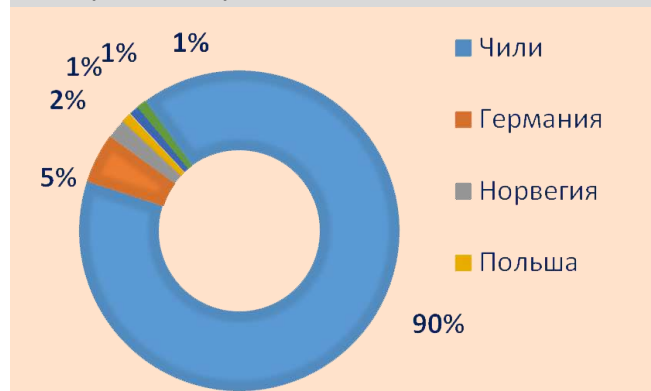


Рис.2. Основные поставщики рения



OKMK YUBILEYI

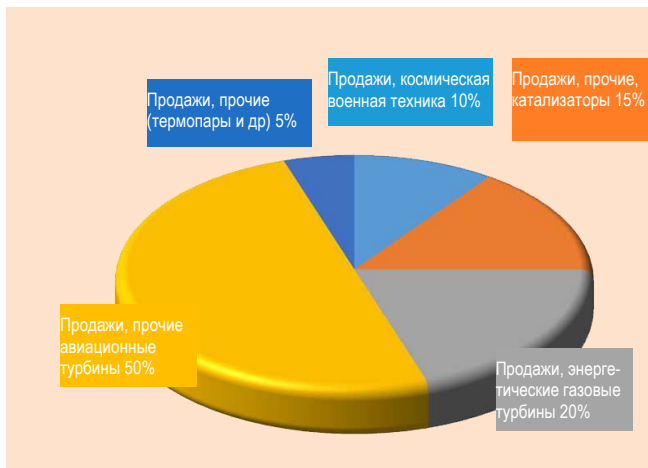


Рис.3. Мировое потребление рения



Рис.4. Перспективы производства рения в АО АГМК на 2019-2025 годах

Всего около 14 стран производят теллур (Таблица 1). Приблизительно объем выпускаемого теллура можно оценить в 320–360 т/год (Рис.5).

Мировое производство селена составляет ежегодно около 2000 тонн в год. Главные месторождения селена находятся в Чили, России, Перу и США (Рис.6).

- Крупнейшими производителями селена в странах СНГ являются:
- АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» (Узбекистан);
 - Карагайлинский ГОК (Казахстан);
 - ОАО «Уральская горно-металлургическая компания» (Россия);

Таблица 1.

Мировые лидеры производства теллура	
Страна	Выпуск теллура, т
Канада	50-70
США	~ 50
Китай	~ 50-60
Бельгия	45-50
Россия	~ 30-32
Япония	20-30
Перу	20-30
Казахстан	17-18



Рис.5. Перспективы производства теллура в АО АГМК на 2019-2025 годы

Таблица 2

Отрасли применения теллура

Отрасль применения	Доля от всего производимого теллура, в %
Фотоэлектрическая энергетика (получение тонкопленочных кадмиево-теллуриевых элементов солнечных батарей)	40
Электроника (производство полупроводниковых материалов)	30
Металлургия (изготовление различных сплавов)	15
Химическая отрасль	5
Другие сегменты (например, использование в катализаторах, задействованных в производстве синтетического волокна или нефтепереработке)	10

- ЗАО «Кыштымский медеэлектролитный завод» (Россия). (Табл. 3.)

На рис. 7-8 приведены показатели по производству палладия и перспективы увеличения производства палладия в АО «АГМК».

Источником молибденовой, осмиевой и рениевой продукции является молибденовый промпродукт медной обогатительной фабрики с содержанием молибдена 32 %, рения 400-800 г/т.

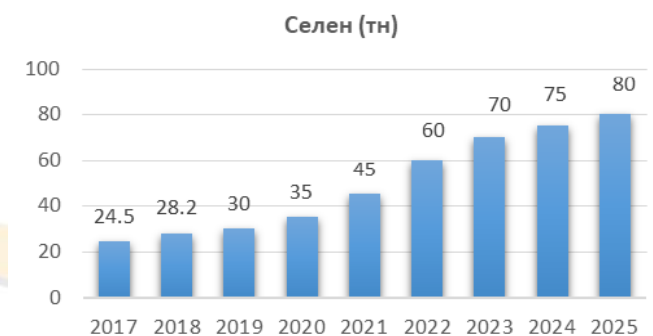


Рис.6. Перспективы производства селена в АО АГМК на 2019-2025 годы

Селен и теллур извлекают из медьэлектролитных шламов перед получением из них золота и серебра. Индий концентрируется в вельцооксидах цинкового завода, из которых индий извлекают в процессе получения кадмия. Количество металлов в виде товарной продукции: рений марки AP-0 600-700 кг/год, селена технического -28 т/год, теллура 2,5 т/год (как показано в виде диаграммы).

Таблица 3

Перспективы увеличения производства селена на АО «Алмалыкский ГМК» до 2025 г.

Год	Ожидаемый показатель производства в год (т/год)	Стоимость производимого селена (долл. США)
2019	30	660 000
2020	35	770 000
2021	45	990 000
2022	60	1 320 000
2023	70	1 540 000
2024	75	1 650 000
2025	80	1 760 000

Дополнительным, не используемым в настоящее время, источником получения рения, селена и теллура являются технологические газы и пыли плавильных агрегатов медеплавильного завода. В промывной кислоте, тонких конвертерных пылях и свинцово-висмутовом шламе концентрируется до 60% от поступающего на завод количества этих металлов. Для извлечения металлов из этих продуктов предложены сорбционные и осадительные технологии. Предложенные технологии необходимо усовершенствовать, либо предложить новые, в связи с проводимым в настоящее время изменением режимов промывки технологического газа и режимов работы электрофильтров.

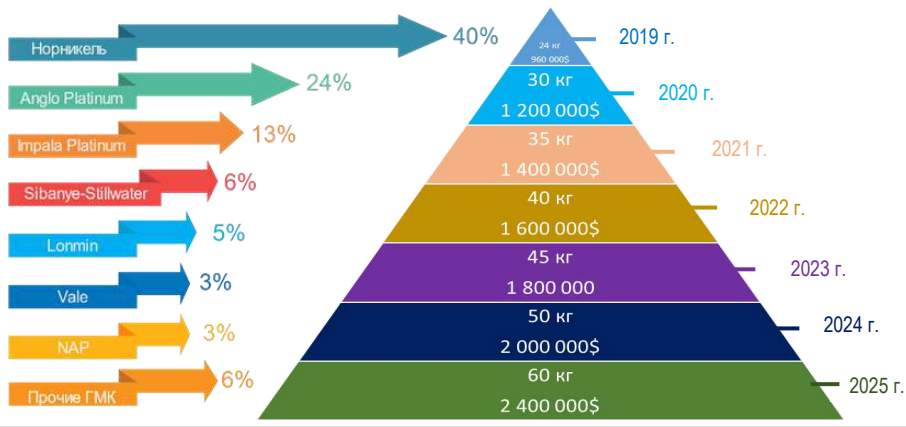


Рис.7. Мировые производители палладия и увеличение производства палладия по годам в АО АГМК

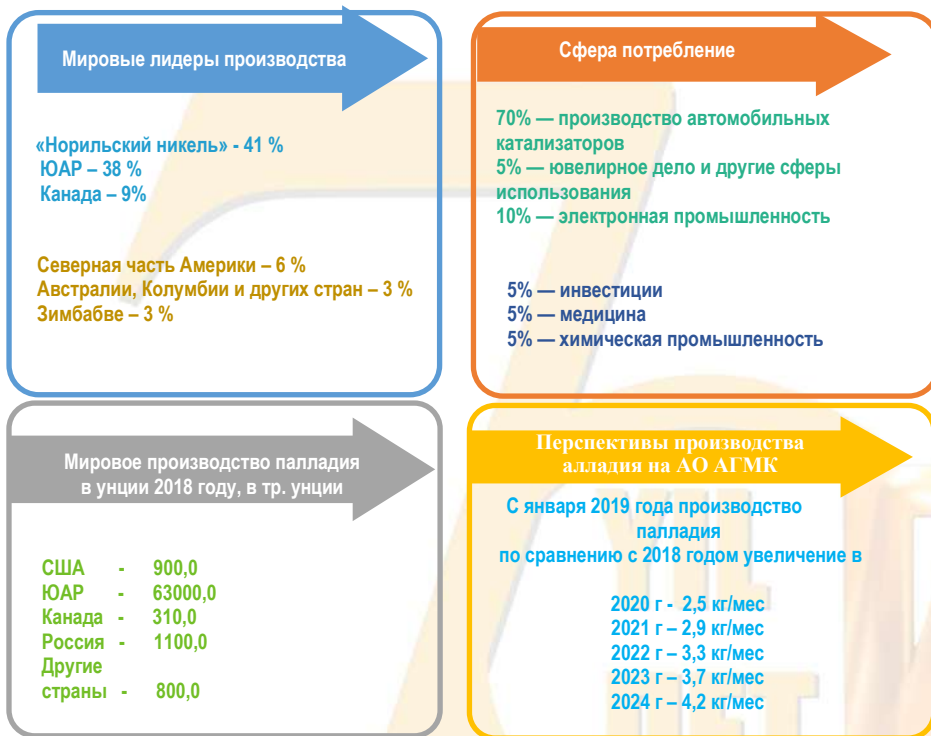


Рис.8. Мировые показатели и перспективы производства палладия в АО «АГМК»

Следующим объектом для увеличения выпуска редкометаллической продукции является уникальный компонент медно-молибденовых руд Алмалык – моноизотопный элемент осмий-187. Концентрирование осмия-187 при переработке руды протекает аналогично рению. На медеплавильном заводе подготовлена к запуску лабораторная аппаратно-техническая схема извлечения осмия из рениевых растворов цеха производства редких металлов и изучается возможность извлечения осмия из продуктов промывного отделения серноокислотного производства на опытном участке.

Одним из важнейших направлений в увеличении выпуска редкометаллической продукции является возобновление производства индия на Алмалыкском цинковом заводе. До 1994 года выпуск металлического индия составляло до 2 т/год. В настоящее время сырьевая база для производства индия восстанавливается и необходимо приступить к освоению производства этого металла в полном объеме. При разработке и освоении технологии следует учитывать достижения последних лет на родственных предприятиях. К ним относится технология, способствующая повышению извлечения индия в вельц-окислы и освоение сорбционной технологии концентрирования индия из растворов.

Наряду с освоением новых объектов извлечения редких металлов в задачи комбината входит совершенствование существующих технологий извлечения, сокращение потерь металлов из-за несовершенства

оборудования и отклонений в технологических режимах. В частности, за счет усовершенствования обжига молибденового промпродукта и доизвлечения рения из огарка и продуктов шламового поля научно-производственного объединения выпуск рениевой продукции предполагается повысить на 10-15% от существующего. Также планируется увеличение производства рения из сбросных растворов серноокислотного цеха. При переработке медьэлектролитных шламов резерв извлечения селена и теллура составляет, соответственно, 15-20% и 8-10%.

Следующим актуальным направлением в производстве редкометаллической продукции является повышение качества выпускаемых продуктов. Технический прогресс и рынок требуют производства продукции более высокой чистоты и более востребованной в сравнении с производимым АГМК. Для рения это в первую очередь производство порошков металлического рения марок 185Re и 187Re, для селена и теллура получения марок Т0, Т1, Т2. Переход на выпуск более качественной и востребованной продукции повысит эффективность редкометаллического производства в 2-3 раза.

Анализ распределения редких металлов при обогащении медно-молибденовых руд комбината показывает, что в концентраты извлекается не более 20-30% рения, селена и теллура из руды. В связи с этим актуальной остается задача доизвлечения этих металлов из хвостов обогащения, либо изыскание способов повышения извлечения в концентраты. Решение этой задачи возможно в рамках общей проблемы доизвлечения меди, золота и серебра из текущих хвостов обогащения и накопленных в хвостохранилищах хвостов прошлых лет. В процессах пирометаллургической переработки медного концентрата образуется значительное количество продуктов с повышенным содержанием свинца, которые в настоящее время складываются из-за отсутствия рациональной технологии. В этих продуктах содержатся свинец (до 30-50%), цинк (до 10-12%), медь (до 2-5%), висмут (0,2-0,5%), а также селен, теллур, рений, серебро и другие ценные компоненты.

Предложенные ранее пирометаллургические технологии извлечения свинца из этих продуктов приводят к рассеиванию ценных компонентов между шлаком, черновым свинцом и вновь образующимися пылями, что затрудняет выделение ценных компонентов в самостоятельные продукты и создает дополнительную нагрузку на экологию.

Для переработки этих продуктов предложена гидрометаллургическая технология 2-стадийного выщелачивания, включающая выщелачивание раствором серной кислоты меди, цинка, рения и, частично, селена и теллура.

Из получаемого обогащенного по свинцу кека проводится выщелачивание висмута, серебра, золота хлоридно-серноокислым раствором в присутствии гипохлорита. Из продуктивных растворов ценные компоненты извлекаются в отдельные продукты.

В настоящее время в мире производится 6,7 млн. унций палладия. Спрос на этот металл составляет – 10,2 млн. унций, а стоимость металла возросла в 1,5 раза до \$1065,2 за унцию к концу 2018 года.



ОКМК YUBILEYI

В 2019 г. дефицит на рынке палладия сохранится, цена на металл вырастет на 14% до \$1120 за унцию (прогноз «Инвестиции в драгметаллы 2018/19», Metals Focus и Институт геотехнологий). Данная тенденция объясняется рекордным спросом на металл в промышленности, в первую очередь в автомобилестроении [2]. Известный способ получения аффинированного палладия из платинопалладиевых хлоридных растворов включает осаждение соли гексахлороплатината аммония при комнатной температуре, отделение соли фильтрацией и комплекс известных операций аффинажа палладия [3].

В Республике Узбекистан палладий получает ГП «НГМК» в виде аффинированного порошка. С 1991 года в АО «Алмалыкский ГМК» также начали частично извлекать палладий с массовой долей 70-98% в порошке. Предложенная ранее технологическая схема состояла из 52 операций при продолжительности процесса 54-60 часов. Положительный экономический эффект достигался для растворов с содержанием палладия более 100 мг/л. В результате дополнительного исследования в январе - феврале 2019 года была разработана совершенно новая инновационная технологическая схема состоящая из 18 операций и продолжительностью цикла 24-26 часов. При этом рентабельное извлечение получается из растворов с содержанием палладия 50 мг/л с извлечением палладия более 80%. [4].

Исследования по царсководочному выщелачиванию палладия, селективному осаждению примесей и отработка способа очистки палладия от примесей оказались успешными и получен аффинированный палладий в порошке с содержанием металла 99,9% [5].

В последующие годы ожидается прирост извлечения редких и благородных металлов при совершенствовании производства:

- индия из отходов и полупродуктов цинкового производства;
- селена и теллура из анодных шламов цеха электролиза меди и промывной кислоты сернокислотного цеха медеплавильного завода;
- платины и палладия из анодных шламов цеха электролиза меди;
- ванадия из отработанных ванадиевых катализаторов сернокислотного цеха медеплавильного завода и цинкового завода;
- рения из молибденовых концентратов МОФ и промывной кислоты сернокислотного цеха медеплавильного завода;
- осмия из промывных кислот цеха производства редких металлов медеплавильного завода.

Прирост выпуска ожидается к 2023 г. на сумму более 37 млн долл. Ориентир на производство высокотехнологичных, востребованных марок металлов.

Оценка резервов АГМК по редким металлам показывает, что освоение намеченных мероприятий позволит увеличить выпуск редкометаллической продукции в 1,5-2 раза и более уже в ближайшие годы.

Библиографический список:

1. Хасанов А.С., Санакулов К.С., Юсупходжаев А.А. Рангли металлургияси. Учебное пособие. -Тошкент. «Фан», 2009. -288 с.
2. Хурсанов А.Х. Материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы и инновационное переработки техногенных месторождений АГМК». 18-19 апрель, 2019 г. Алмалык стр. 3-17.
3. Рюмин А.И., Соркинова Г.А., Шульгин Д.Р., Мальцев Э.В., Прокопьев С.Н., Курские В.В. Способ получения аффинированного палладия из платино-палладиевых хлоридных растворов. Патент РФ № 2194085. Дата публикации 10.12.2002 г.
4. Vokhidov B.R., Norov A.F., Pulatova S.H.B., Arabboyev F.A., Ochilova M.B., Kholmurodov F.F. Научное обоснование технологии получения чистого порошка палладия из техногенных электролитов. XI International correspondence scientific specialized conference «International scientific review of the technical sciences, mathematics and computer science» BOSTON. (USA). JUNE 10-11, 2019 г.
5. Хурсанов А.Х., Хасанов А.С., Вохидов Б.Р. // Разработка технологии получения аффинированного палладиевого порошка из отработанных электролитов // Научная статья. Горный вестник Узбекистана г. Навои. №1 (76) 2019г. ст. 58-61.





СОЦИАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА АО «АЛМАЛЫКСКИЙ ГМК»

Фаязов У.Н.,
Заместитель председателя правления
по социальным вопросам
АО «Алмалыкский ГМК»



С первого дня своего становления, являясь градообразующим, Алмалыкский горно-металлургический комбинат решал множественные городские проблемы, которые, по сути, являлись проблемами и его тружеников. Во все времена для руководства предприятия, являвшегося крупнейшим в Алмалыке с начала эксплуатации и заканчивая сегодняшним днем, решение социальных проблем трудящихся являлось одной из первостепенных задач, и даже в самые сложные годы комбинат оказывал поддержку как трудовому коллективу, так и городу.

На сегодняшний день понятия город Алмалык и Алмалыкский горно-металлургический комбинат неотделимы друг от друга. Несмотря на спады производства, колоссальные расходы, связанные с реализацией Программы модернизации, технического и технологического перевооружения, строительством новых промышленных объектов, реконструкцией вновь введенных в состав АГМК подразделений, руководство комбината всегда находило возможность для сохранения и поддержания на должном уровне всего социального комплекса АГМК, а также для решения тех или иных социальных проблем, имевших место не только в Алмалыке, но и в населенных пунктах, где расположены подразделения предприятия. А это поселки и кишлаки Наманганской области, где расположено Чадакское рудоуправление, и посёлки и районный центр Фариш Джизакской области (рудник Уч-Кулач, Джизакский цементный завод), и город Ангрэн (Ангрэнское рудоуправление, Ангрэнский трубный завод), и Сурхандарьинская область, где комбинат ведет добычу и переработку руд свинцово-цинкового месторождения Хандиза и производит строительные материалы на Шерабадском цементном заводе.

Главное – люди

За годы независимости Узбекистана Алмалыкский горно-металлургический комбинат добился того, чтобы работа на нем стала престижной. Рост производства ощутимо влияет на благосостояние тружеников АГМК и членов их семей. Между объемом товарной продукции и доходами работников прослеживается прямая взаимосвязь, достигнутая за счет внедрения гибкой системы материального стимулирования труда. Коллективным договором, считающимся одним из лучших в стране, в частности, предусмотрено ежемесячное вознаграждение за выслугу лет, доплаты и надбавки за совмещение профессий, расширение зон обслуживания, увеличение объема выполняемых работ, руководство бригадой и ряд других льгот. Выполнение прогнозных показателей является гарантом ежемесячной премии. При уходе в трудовой отпуск работникам, не имеющим грубых нарушений в работе, выделяется материальная помощь на лечение в размере оклада.

Руководство предприятия и его профсоюзная организация стараются использовать любую возможность, чтобы поддержать своих работников, привлечь и сохранить квалифицированные кадры. Каждый член коллектива обеспечен талонами на бесплатное питание за счет средств предприятия, а трудящиеся отдельных специальностей – лечебно-профилактическим питанием. Их стоимость увеличивается ежегодно в соответствии с ценами на продукты питания. На

протяжении ряда лет весь коллектив АГМК бесплатно получает на зиму лук и картофель, выращиваемые в подсобном хозяйстве предприятия.

Особое внимание руководством и Советом профсоюза АО «Алмалыкский ГМК» уделяется участникам Второй мировой войны и трудового фронта и приравненным к ним лицам. Ежемесячные продуктовые наборы 9-ти наименований и праздничные 11-ти наименований являются для них хорошим подспорьем, как и материальная помощь, выделяемая к государственным и народным праздникам независимой республики. Почет и уважение оказываются тем, кто отдал десятки лет своей жизни родному предприятию - ветеранам труда АГМК и пенсионерам производства. Согласно Коллективному договору ежегодно все пенсионеры комбината получают материальную помощь в размере 5 минимальных заработных плат, установленных на территории Республики Узбекистан, они становятся почетными гостями торжеств, проводимых подразделениями и комбинатом. Также предусмотрено и поздравление юбиляров с выделением материальной помощи из числа ветеранов труда АГМК, начиная с 75-летнего возраста.

Для координации работы с пенсионерами на комбинате создан Совет ветеранов войны и труда АГМК, который выступает инициатором экскурсий по памятным местам Узбекистана, организует поездки в зоны отдыха, оказывает всестороннюю помощь и материальную поддержку наиболее нуждающимся пенсионерам. Средства на это выделяются Советом профсоюза работников АО «Алмалыкский ГМК». С созданием на предприятии Союза молодежи работа расширилась благодаря членам этой организации, которые помогают одиноким ветеранам предприятия в быту, на приусадебных участках, делают косметические ремонты.

За счет средств предприятия нуждающимся ветеранам труда выделяются слуховые аппараты и инвалидные коляски, оплачивается протезирование зубов. В сложных ситуациях труженикам АГМК оплачивается или компенсируется лечение, оказывается материальная помощь.

Социальные объекты – на благо трудящихся и членов их семей

Важную роль в обеспечении работоспособности коллектива играют социальные объекты АГМК. За 70-летнюю историю предприятия в его составе образовалась мощная социальная инфраструктура. Дети тружеников подразделений комбината посещают дошкольные образовательные учреждения, проводят лето в детских здравницах, занимаются в секциях физкультурно-спортивного отдела Совета профсоюза работников комбината и развивают таланты во Дворце культуры «Металлург», поправляют здоровье в санатории-профилактории АГМК.

Все это находится в зоне ответственности управления социальных объектов АО «Алмалыкский ГМК», в котором занято более полутора тысяч человек. В его составе 34 объекта, среди которых дошкольные образовательные учреждения, Дом пенсионеров «Нуроний», гостиница «Весна» и ее филиалы, спортивные комплексы



ОКМК YUBILEYI

с двумя стадионами на 6 и 12 тысяч мест, аквапарк «Дельфин», зона отдыха «Синегорье», пансионат «Олтин олма», детские оздоровительные лагеря, цех по организации питания, Дворец культуры «Металлург». Для обслуживания этих объектов в УСО созданы служба дезинфекции и ремонтная группа.



Более 3000 ребятишек ежегодно посещают 16 дошкольных образовательных учреждений. В них имеются логопедические и ортопедические группы, специализированный детский сад по направлению врача посещают часто болеющие дети. Все дошкольные учреждения комбината обеспечены необходимым инвентарем и оборудованием, здесь созданы прекрасные условия для воспитания и обучения детей, их физического развития и закаливания.

Дети тружеников АГМК и воспитанники закрепленных социальных учреждений в летнее время имеют возможность отдыхать в пяти детских оздоровительных лагерях АО «Алмалыкский ГМК» – «Тонг» (Пскентский район), «Металлург», «Гулзор» (Бостанлыкский район, Чарвакская экологическая зона), «Истиклол» (Зааминский район Джизакской области) и «Парвоз» (Сурхандарьинская область).

Практически все они расположены в санаторно-курортных регионах страны. ДОЛ «Истиклол», рассчитанный на 200 детей в смену, был построен комбинатом в 2013 году. В 2019 году для детворы дополнительно возвели мини-стадион, а для их родителей – гостиницу на 50 мест. Но это на время работы лагеря. В остальное время здесь будет пансионат для тружеников комбината и членов их семей. Первых отдыхающих здесь встретят уже в октябре 2019 года. В этих же благодатных местах завершается строительство 120-местного санатория АГМК.

В построенном на берегу Чарвакского водохранилища пансионате «Олтин Олма» ежегодно отдыхают более 8000 работников комбината. Для них созданы все условия для круглогодичного полноценного отдыха: комфортабельные номера, хороший пляж, летний бассейн, сауна...

В летнее время любителей отдыха у воды ждет база отдыха «Автомобилист» на берегу Ташкентского моря. Зона отдыха «Синегорье» - прекрасное место для любителей походов, горных пейзажей, покоя и размеренности высокогорья с разнотравьем и арчовыми лесами.

Поправить здоровье, пройти профилактическое лечение труженики комбината и члены их семей могут в санатории-профилактории АГМК. В 2019 году в нем начали реконструкцию, чтобы создать более комфортные условия для отдыхающих. После присоединения к АГМК Узбекского комбината тугоплавких и жаропрочных металлов, а ныне научно-производственного центра по производству редких металлов и твердых сплавов, расположенного в Чирчике, нашему комбинату перешел и профилакторий этого предприятия, уже много лет законсервированного. Управляющей компанией было принято решение о проведении его капитального ремонта, который начат параллельно с ремонтом профилактория в Алмалыке.

Рассказ о социальной деятельности АГМК был бы неполным, если не отметить работу, проводимую в восьми закрепленных за ним социальных учреждениях. В их числе как дома «Мехрибонлик» (детские дома), специализированные школы и интернаты, так и дома «Саховат» (дома престарелых), имеющиеся в местах, где расположены подразделения АГМК. Капитальные и косметические ремонты, реконструкции, укрепление материально-технической базы, благотворительные мероприятия и торжества в дни праздников – вот лишь незначительный перечень добрых дел трудовых коллективов подразделений комбината. У футболистов команды ПФК «АГМК» уже стало традицией посещение воспитанников Букинского детского дома. Ежегодно они приезжают к ним с гостинцами и подарками, проводят беседы и спортивные мероприятия, а затем приглашают их на ответственные домашние игры, обеспечивая свою группу поддержки транспортом.

Комбинат градообразующий

Город Алмалык, стоящий на пороге своего 70-летия, со дня основания является промышленным городом. В свое время здесь действовало множество предприятий различных отраслей промышленности, которые принимали участие в решении городских проблем. Но при этом градообразующим был и остаётся Алмалыкский горно-металлургический комбинат, строительство и пуск которого дали жизнь некогда небольшому населенному пункту, и на деятельность которого ориентирована жизнь большей части горожан.



Еще в 1946 году в поселке Алмалык было начато строительство первых коттеджей, предназначавшихся для приезжающих на разработку нового месторождения «Кальмакыр» специалистов. Через два года люди сотнями приезжали на объявленную всесоюзной стройку горно-металлургического комбината. Поначалу жили в палатках, затем в бараках и наскоро возведенных «финских» домиках. Но со временем комбинат начал активное строительство жилья для своих работников и членов их семей, обеспечивающих наряду с ростом будущего промышленного гиганта развитие инфраструктуры Алмалыка, который буквально за три года «разросся» настолько, что уже в 1951 году получил статус города.

Параллельно с рудниками, корпусами фабрик и заводов одна за другой сдавались многоэтажки, люди праздновали новоселья. Главное теперь – поддержание жилого фонда в должном порядке. Этим в АО «Алмалыкский ГМК» занимается жилищное ремонтно-эксплуатационное управление, обеспечивающее занятостью около 400 человек. На его балансе находится почти 300 многоэтажных домов, гостиница, три общежития, в том числе и семейное. Труженики комбината имеют возможность улучшать свои жилищные условия. Согласно коллективному договору предприятие выкупает для своих специалистов освобождающееся у населения жилье. В 2007 году почти 30 квартир пополнили жилой фонд комбината за счет полной реконструкции крыла одного из общежитий. Помимо этого, предприятие принимало долевое участие в строительстве типовых домов в сельской местности.

Но поистине прорывом после десятилетий застоя в строительстве жилого фонда в Алмалыке стало возведение целого микрорайона,



названного по предложению Президента Узбекистана Шавката Мирзиёева «27 лет независимости». В 2019 году в преддверии самого великого праздника нашей страны горно-металлургическим предприятием здесь было сдано 10 семизатжных домов улучшенной планировки. 420 семей стали обладателями уютного и комфортабельного жилья в новостройках. Для детворы открыли два дошкольных образовательных учреждения. А подарок комбината алмалыкчанам к Наврузу – парк «Ёшлик», сразу стал любимым местом отдыха и молодежи, и пожилых людей, и детворы.

Имеющийся жилой фонд постоянно поддерживается в безаварийном состоянии. Ежегодно силами цехов и подразделений АГМК производится капитальный ремонт систем отопления, горячего и холодного водоснабжения, кровли.

В зимнее время АО «Алмалыкский ГМК» несет полную ответственность за обеспечение всех городских объектов и жилого фонда теплом, так как единственным в Алмалыке источником, подающим тепло и горячую воду, является теплоэнергоцентр комбината.

Но на этом градообразующая роль АГМК не заканчивается. Ежегодно в Алмалыке асфальтируются десятки километров дорог, благоустраиваются махалли и придомовые территории. На протяжении последних лет в кварталах строятся спортивные площадки и футбольные поля. Детский парк «Болажон», площадь «Олтин олма», парк Молодежи, сквер «Дружба народов», реконструкция мемориала «Хотира», многочисленные фонтаны - это тоже заслуга АГМК.

Помимо всего этого комбинатом проводится капитальный ремонт и реконструкция объектов здравоохранения города. Так, только за последнее десятилетие были отремонтированы три семейные поликлиники, реконструированы (а по сути, перестроены полностью) городская многопрофильная и детская городская больницы, родильный комплекс. Причем, для всех из них приобреталось современное оборудование, мебель, мягкий инвентарь.

Кстати, аналогичная деятельность велась и, как уже говорилось выше, в других населенных пунктах. Так, в райцентре Фариш Джизакского района и поселке Олтинкон Наманганской области были полностью реконструированы больницы, в колхозе Намуна выстроен врачебный поселковый пункт, где предусмотрены стационар и кабинеты для приема узкими специалистами.

Культуру и спорт – в массы!

Культурно-массовую и физкультурно-оздоровительную работу активно проводят Дворец культуры «Металлург» и физкультурно-спортивный отдел Совета профсоюза работников АО «Алмалыкский ГМК».



Дворец культуры «Металлург», начавший свою творческую деятельность в 1964 году, является ведущим учреждением культуры не только в городе, области, но и республике. Ещё раз это было подтверждено в 2010 году, когда в смотре-конкурсе, организованном Советом Федерации профсоюзов Республики Узбекистан, ДК «Металлург» было присвоено звание «Самое образцовое учреждение». Здесь действует 31 коллектив художественной

самодетельности по нескольким направлениям, в том числе хореографии, игре на музыкальных инструментах, цирковому искусству. Три коллектива имеют звание «Народный», столько же – «Образцовый». Коллектив «Металлурга» ведет активную культурно-просветительскую и культурно-массовую работу как в стенах Дворца, так и во всех цехах и подразделениях АО «Алмалыкский ГМК». Им организовываются выездные концерты, встречи и беседы, год от года расширяются направления духовно-просветительской деятельности. Самодетельных артистов ДК знают не только в городе, но и за его пределами: неоднократно они становились победителями и лауреатами областных, республиканских и международных конкурсов и фестивалей. Из года в год ширится их представительство в числе лучших коллективов Узбекистана, они становятся призерами республиканского фестиваля детского творчества «Янги авлод», фестиваля «Русская песня в Узбекистане», организованного Республиканским русским культурным центром и Посольством РФ в Узбекистане, в фестивале дружбы и культуры «Узбекистан – наш общий дом» и многих других.

Вся работа художественного коллектива ДК «Металлург» направлена на повышение культурного и нравственного облика подрастающего поколения, в том числе и молодежи комбината: интеллектуальные игры «Заковат» и «Что? Где? Когда?», встречи в клубе веселых и находчивых делают жизнь молодых рабочих и специалистов АГМК насыщеннее, увлеченнее и разнообразнее. Сотрудники библиотеки ежемесячно проводят выездные встречи и беседы в трудовых коллективах.

Огромную работу по спортивной и физкультурно-оздоровительной работе проводит физкультурно-спортивный отдел Совета профсоюза работников АО «Алмалыкский ГМК». На комбинате активно развиваются различные виды спорта, готовящие чемпионов как в командных, так и индивидуальных зачетах. Например, тяжелоатлеты и мотокроссмены АГМК являются одними из сильнейших в республике. В высших лигах лидируют женская и мужская команды по гандболу, женская команда по баскетболу, мужская – по волейболу, в десятку входят футболисты ПФК «АГМК», выступающие в высшем эшелоне Национальной футбольной лиги и завоевавшие в 2018 году Кубок Узбекистана, две рабочие команды представляют предприятие в чемпионате по футболу среди команд второй лиги.



Особого внимания заслуживает команда «АГМК» по футболу. Под руководством своего наставника Александра Петрова, она прочно удерживает лидирующую позицию в стране. Футболисты неоднократно становились чемпионами республики, причем, в последние несколько лет прочно удерживают это звание за собой. В 2019 году команда представляла Узбекистан на чемпионате Азии, проходившем в Таиланде. Успешно выступив в подгруппе, спортсмены, выступающие под флагом АГМК, вышли в полуфинал и стали четвертыми.

Но главным в ФСО было и остается развитие рабочего спорта. Именно эту цель преследует ежегодное проведение десятков рабочих спартакиад, кубков, первенств. Традиционными стали рабочая



Спартакиада АГМК, участие в которой принимает почти 1200 тружеников цехов и подразделений, молодежная спартакиада, первенство по мини-футболу среди руководителей и ИТР комбината и города, кубок АГМК по футболу. В летнее время проводится детская спартакиада среди махаллинских команд. На каждом предприятии есть инструктор по спорту, курирующий эту работу. Так что помимо общекомбинатовских соревнований на предприятиях проводятся свои спортивные мероприятия.

Здоровье - главное

Немалое внимание на АГМК уделяется оздоровлению трудящихся, для чего комбинат ежегодно развивает свой санаторий-профилакторий, не только улучшая бытовые условия для отдыхающих в нем, но и увеличивая сферу предусмотренного здесь медицинского обслуживания. В один заезд здесь поправляют здоровье 200 человек.



Расположенный в зеленой зоне с хвойными и фруктовыми деревьями, высаженными почти на 9 гектарах земли, профилакторий включает в себя два спальных и один лечебный корпус. Для профилактики и терапии здесь применяются электролечение высоко- и низкочастотной аппаратурой, светолечение, массаж, грязе-, озокерито- и водолечение, лечебная физкультура, имеются ингаляторы, стоматологический кабинет и многое другое. В 2018 году лечебная база профилактория пополнилась новой диагностической аппаратурой, также была произведена полная замена кухонного оборудования, что, конечно, скажется на улучшении организации питания, в том числе и диетического.

Контроль за состоянием здоровья трудящихся АГМК осуществляют медики медсанчасти. Они не только проводят ежегодные профосмотры работающих во вредных условиях, предупреждая появление профессиональных заболеваний, но и выявляют частоболеющих, имеющих хронические заболевания, цеховые терапевты ставят их на диспансерный учет и следят за выполнением назначенных предписаний, направляют на

обязательное профилактическое или санаторное лечение, рекомендуют перевод на легкий труд и т.д.

Всесторонне помогая в развитии производственных мощностей, правительство страны нацеливает комбинат на увеличение выпуска продукции, на переход к современным технологиям, увеличение прибыли, повышение благосостояния трудящихся. В ответ на заботу государства миллиарды сумов направляются АО «Алмалыкский ГМК» на газификацию и обеспечение питьевой водой отдаленных населенных пунктов, асфальтирование, озеленение и благоустройство.

Социальное развитие – работы продолжаются

С передачей АО «Алмалыкский ГМК» в доверительное управление иностранной компании «SFI Management Group» социальная деятельность комбината не только не приостановилась, но и активизировалась.

С августа 2018 года была проведена колоссальная работа по организации водоводов для полива зеленых насаждений в городе, вдоль центральной дороги высажены десятки тысяч цветов, регулярно обновляющихся. После капитального ремонта преобразился Дворец культуры «Металлург». Начаты капитальные ремонты профилакториев в Алмалыке и Чирчике. В планах на следующий год – капремонт городской инфекционной больницы.

С прошлого года Алмалык неоднократно становился местом проведения международных соревнований, в том числе товарищеских матчей по футболу, чемпионата мира по курашу на поясах среди юниоров.



Дворец культуры «Металлург», открывая череду посвященных 70-летнему юбилею АГМК, принял участников международного кинофестиваля национальных фильмов. И это далеко не весь перечень проделанного.

В полной мере к социальному развитию можно отнести и начало 18-часового вещания телестудии «АГМК», которое также стало подарком к 28-летию независимости республики и юбилею комбината. А впереди – новые планы, реализация которых продолжит славные традиции комбината по обеспечению социальной защиты трудящихся своего многотысячного коллектива и дальнейшему развитию Алмалыка.





КОЛЛЕКТИВУ АО «АГМК»!



Коллектив Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам поздравляет АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат», одно из ведущих предприятий металлургической промышленности Республики Узбекистан и крупнейшего производителя меди в Центральной Азии и в странах СНГ с 70-летием его образования.

АО «Алмалыкский ГМК» является единственным производителем меди, молибдена, свинца, цинка в республике, крупнейшим производителем серебра и золота, внося весомый вклад в социально-экономическое развитие нашей страны.

Сегодня в комбинате трудится 35-тысячный коллектив горняков, металлургов, буровиков, геологов, автотранспортников, энергетиков, строителей и многих других смежных профессий. За 70-летнюю историю трудолюбивый коллектив комбината обеспечил освоение, открытых геологами республики, запасов многих крупных медно-молибденовых, свинцово-цинковых и золото-серебряных месторождений Республики Узбекистан.

Ваше предприятие вносит огромный вклад в повышение имиджа Республики на мировой арене как производителя качественной медной продукции и надежного партнера в бизнесе, а также вносит свой важный вклад в обеспечение мира и стабильности, надежности позитивного развития Республики на долгую перспективу. Рассчитанная на многие годы производственно-хозяйственная деятельность Алмалыкского горно-металлургического комбината направлена на обеспечение устойчивого роста экономического потенциала и социальной стабильности Республики Узбекистан путем дальнейшего повышения эффективности использования, минерально-сырьевой базы полезных ископаемых.

При непосредственном участии комбината улучшаются социально-бытовые условия жизни жителей городов Алмалыка, Ангрена и многих других поселков, строятся новые инфраструктурные объекты, улучшается внешний вид этих городов и поселков.

Предусмотренное перспективным планом комбината, на будущие годы, резкое увеличение объемов выпускаемой высоколиквидной продукции интенсивного освоения запасов новых видов минерального сырья ориентированы на укрепление экономической мощи Узбекистана.

В решении этих масштабных перспективных планов по освоению запасов полезных ископаемых коллектив Алмалыкского горно-металлургического комбината полностью может положиться на плодотворное сотрудничество и поддержку коллектива Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам.

Мы от всей души поздравляем коллектив комбината с юбилеем. Желаем Вам дальнейших успехов в совместной плодотворной работе на благо Родины, энтузиазма и энергии для последующих достижений в развитии отрасли, в воспитании молодежи – последователей славных традиций и предшествующих поколений. Удачи во всех начинаниях.

Председатель Государственного комитета
Республики Узбекистан
по геологии и минеральным ресурсам
Б.Ф. Исламов





ОКМК YUBILEYI

ОСВОЕНИЕ ПРОЦЕССА В ПЕЧИ ВАНЮКОВА НА МПЗ АО «АЛМАЛЫКСКИЙ ГМК»



Абдукадыров А.А.,
Главный инженер
АО «Алмалыкский ГМК»



Бекбутаев А.Н.,
Главный металлург
АО «Алмалыкский ГМК»



Гайратов Б.Г.,
Старший мастер
металлургического цеха МПЗ
АО «Алмалыкский ГМК»

Медеплавильный завод (МПЗ) был введен в эксплуатацию в 1963 году. На протяжении полувека проектная мощность металлургического цеха МПЗ комбината обеспечивалась двумя плавильными агрегатами: отражательной (1963 г.) и кислородно-факельной (1968 г.). Уровень использования проектной мощности завода по выпуску черновой меди имел большой резерв, и максимальный показатель до ввода ПВ достигнут в 2015-2016 годах и не превышал 90%. Несмотря на наличие резервов по мощностям проблемы энергетической эффективности медного производства, комплексного использования сырья, а также экологии в регионе требовали кардинального решения.

В настоящее время имеется множество коммерциализированных процессов плавки медного сырья, но руководством «АГМК» была выбрана печь Ванюкова (рис. 1), которая имеет ряд преимуществ. Во-первых, простая и дешевая подготовка материалов к плавке, не требующей глубокой сушки, тонкого измельчения и тщательного смешивания компонентов шихты.

Во-вторых, экономическая эффективность и эксплуатационная надежность оборудования. На сегодняшний день в России и Казахстане эксплуатируются шесть больших промышленных печей Ванюкова, перерабатывающих медные и медно-никелевые сульфидные руды и концентраты, из которых производится около 1 млн. тонн меди в год [1], [2].

Основные технологические и конструктивные решения были отработаны при проведении испытаний на опытных печах Ванюкова, которые были построены и работали в разное время в Норильске, Балхаше, Рязани и Усть-Каменогорске.

4 сентября 2014 года было подписано Постановление «О мерах по реализации инвестиционного проекта «Строительство новой плавильной печи на медеплавильном заводе», которое было начато в металлургическом цехе МПЗ в декабре 2015 года. Внедрение технологии предполагало (по сравнению с эксплуатацией отражательным процессом) снижение потребления заводом природного газа на 65%, повышение комплексности и извлечения ценных компонентов, улучшение экологической обстановки в регионе – сокращение выбросов в атмосферу более чем на 60 %.

20 сентября 2016 года начались пусконаладочные работы. 25 октября печь была поставлена на разогрев и 4 ноября был осуществлен процесс плавки и получен первый штейн с печи.

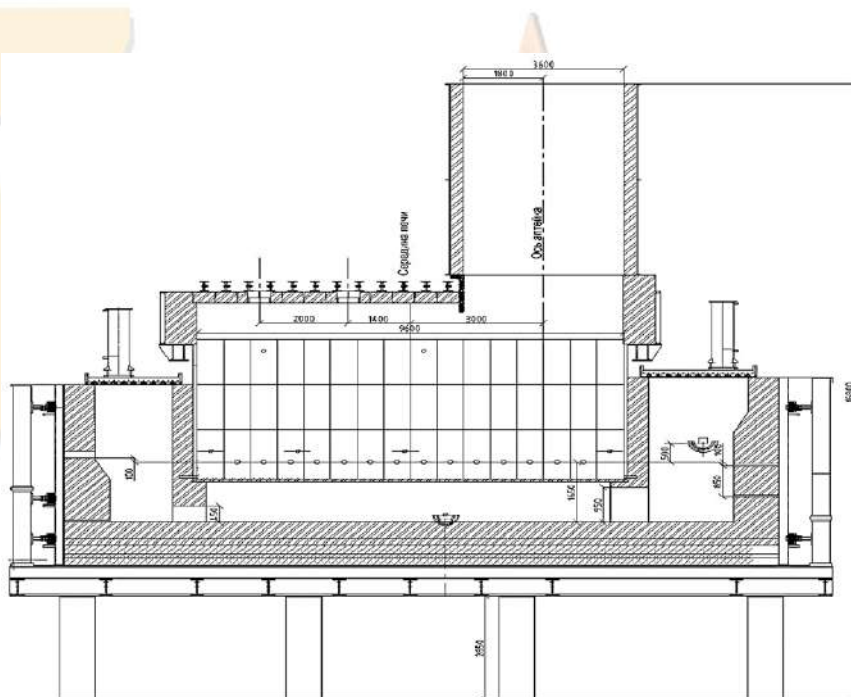


Рис.1. Схема печи Ванюкова МПЗ АО «Алмалыкский ГМК»

При проектировании комплекса были учтены преимущества и недостатки аналогичных проектов, реализованных за последние годы. Основное и вспомогательное оборудование комплекса процесса в печи Ванюкова состоит из: узла подготовки и транспортировки шихты (последняя стадия шихтовки перенесена непосредственно на печные бункера с дозаторами, что позволяет оперативно менять соотношение компонентов шихты); плавильной печи с газоходной системой; миксера отвального шлака; миксера штейна; систем подачи в печь воздуха, технического кислорода, природного газа и воды для охлаждения кессонированных элементов.

Для поддержания теплового баланса процесса плавки в установленном интервале температур в расплаве дополнительно сжигается углеродистое топливо – природный газ, который подается непосредственно в шлаковый расплав вместе с КВС с помощью газовых трубок, устанавливаемых в фурмы нижнего ряда.

Технологические газы через аптейк, установленный на своде печи, попадают в котел-утилизатор КУПВ-20/40, который рассчитан на объем 35 тыс. м³/ч газов. Основным недостатком служит неустойчивая работа котла-утилизатора, которая практически полностью определяет неустойчивость работы печи ПВ. Следствием неустойчивой работы является высокая температура отходящих газов на выходе из котла (более 400 °С). Для снижения температуры газов перед их направлением в



электрофильтры для очистки от пыли была установлена система распыления воды, которая расположена непосредственно между газоохладителем КУ и газоходом электрофильтров. На работу электрофильтров системы, как показывают наблюдения во время планово-предупредительных ремонтов, негативного влияния пока не оказывают.

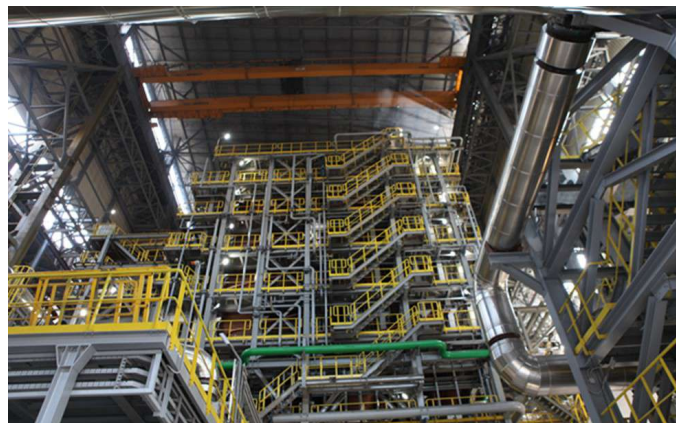


Рис. 2. Комплекс печи Ванюкова МПЗ АО «Алмалыкский ГМК»

Основные технико-экономические показатели процесса в печи Ванюкова, достигнутые за весь период освоения его на АГМК, приведены ниже:

Коэффициент использования агрегата под дутьем, %	95-98
Удельный проплав печи, т/(м ² сут)	60-70
Влажность шихты, %	7-10
Содержание в шлаке, %	
Cu	0,6-0,7
SiO ₂	28-32
Содержание SO ₂ в отходящих газах	20-28
Удельный расход условного топлива, кг/т	26
Удельный расход технологического кислорода, м ³ /т	175-200
Межремонтная кампания печи, сут.	510

Процесс плавки рекомендован к реализации в одну стадию плавкой на штейн с получением отвальных шлаков, содержащих не более 0,7 % меди и отходящих газов, пригодных для утилизации в серную кислоту. За указанный период было проплавлено шихта различного состава, изменявшегося в пределах, %: Cu – 14-18, S – 28-32, SiO₂ – 10-14. Для покрытия дефицита тепла была предусмотрена подача кокса в печь в смеси с шихтой. В работе проанализирована база производственных данных с учетом текущих ремонтов. Вследствие нестабильного состава шихты состав шлака изменялся в широких пределах (рис. 3 и 4).

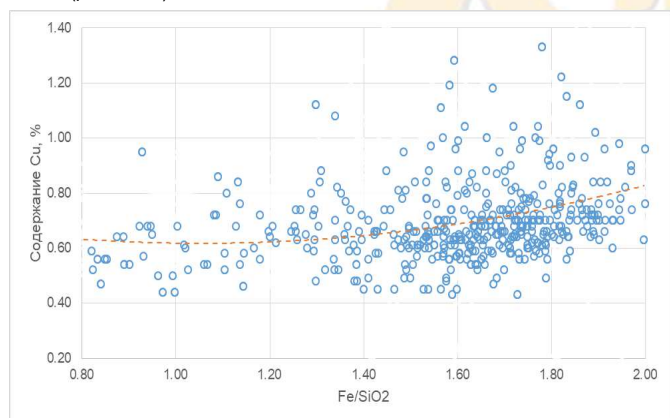


Рис. 3. Зависимость содержания меди от соотношения Fe/SiO₂ в шлаках

На начальных стадиях освоения ПВ наряду с шихтой (привозными концентратами, кварцевым флюсом, клинкером и цеками) в печь была организована переработка золотосодержащего флотоконцентрата, т.е. на печи перерабатывалась шихта, которая отличалась от регламентной. В печь флотоконцентрат подавали из бункера со средним расходом 2-3 т/ч.

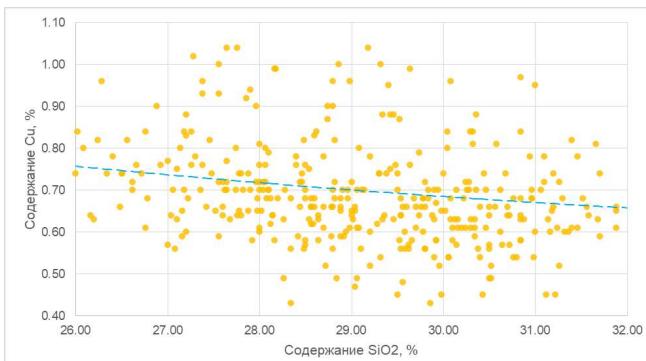


Рис. 4. Зависимость содержания меди от содержания SiO₂ в отвальных шлаках

Вследствие высокого содержания тугоплавких (преимущественно SiO₂, Al₂O₃) соединений в составе флотоконцентрата средний тепловой поток поддерживался на уровне 7,8-8,0 Гкал/ч (температура расплава в рабочей зоне печи составляла 1260-1270 °С), поскольку растворение тугоплавких составляющих шихты в шлаке, как правило, является одной из наиболее медленных стадий плавки. На сегодняшний день ни один из известных огнеупоров не способен длительное время противостоять воздействию нагретого до 1300-1350 °С шлака при энергичном его перемешивании [3]. Именно высокая температура шлака являлась причиной быстрого износа огнеупоров и приводила к неоднократной течи расплава в кладке печи и сифонов. После капитального ремонта, проведенного в августе 2017 года, было решено исключить флотоконцентрат из состава шихтовых материалов. Во избежание течи расплава в конструкции печи были внесены некоторые изменения: в кирпичной кладке боковых стен горна печи и сифона шлака установлены закладные элементы, установлены закладные элементы под рабочими летками выпуска штейна; предусмотрены проемы в кладке стен сифонов шлака и штейна для пирометра. Для достижения максимального эффекта по снижению температуры (не более 1250 °С) и улучшению физико-химических свойств шлака в состав шихтовых материалов был включен известняк с содержанием CaO 65%. Кроме того, в течение каждой смены каждые два часа организован замер температуры шлака в сифоне погружными термометрами. На рисунке 5 приведена динамика работы ПВ с января 2017 года. В связи с неудачным запуском комплекса в ноябре 2016 года, печь была остановлена на капитальный ремонт с полной заменой огнеупорной кладки до января 2017 года.

В настоящее время проектные показатели по плавке медного сырья в ПВ стабилизированы и практически достигнуты, процесс плавки почти полностью протекает в автогенном режиме в связи с переходом на штабельную шихтоподготовку, а также из состава подаваемых материалов исключен известняк. В то же время имеются проблемы, которые требуют решения. К главным проблемам стоит отнести вовлечение в переработку конвертерных шлаков и оптимизацию работы котла-утилизатора.

В 2018 г. выдано 121453 тонн черновой меди, в том числе из штейнов ПВ 60 649 тонн черновой меди. Уровень мощностей металлургического цеха составил 90 %. На 2019г. перед коллективом МПЗ поставлены грандиозные задачи – обеспечить полную загрузку мощностей: выдать 151000 тонн черновой меди. 148000 тонн катодной меди.

Успешное освоение плавки медного сырья в печи Ванюкова на АГМК послужило основанием для дальнейшего развития этого процесса. Принято решение о полном переводе медеплавильного завода на новую технологию.

В рамках инвестиционного проекта «Освоение месторождения «Ёшлик-1» предусмотрено строительство нового комплекса в составе плавильного агрегата мощностью 120 тыс. тонн в год по черновой меди, объектов очистки, охлаждения отходящих и утилизации аспирационных газов. При дальнейшем освоении нового комплекса перед специалистами комбината стоят следующие основные задачи: отработка технологии конвертирования богатых штейнов ПВ; медленное



OKMK YUBILEYI

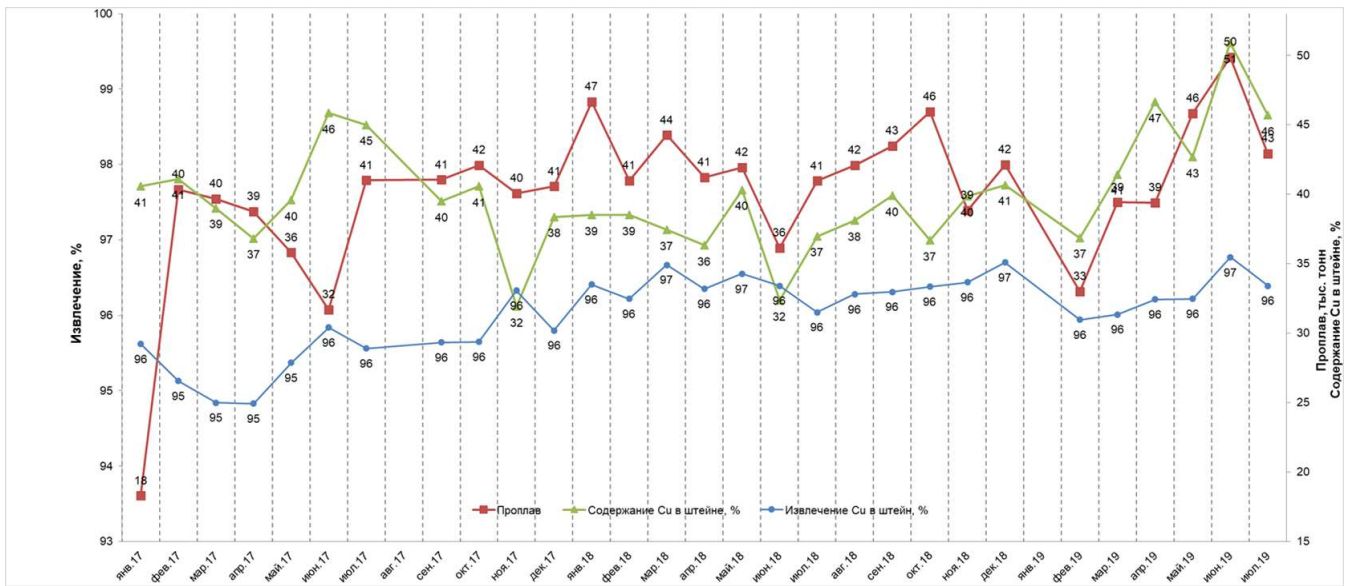


Рис. 5. Динамика работы ПВ с момента пуска (капитальный ремонт печи произведен в августе 2017 г. и январе 2019 г.)

охлаждение отвальных шлаков ПВ с дальнейшим получением из них концентрата и вовлечением на плавку; совершенствование отдельных узлов и деталей с целью повышения надежности и долговечности работы агрегатов. Перевод технологии завода на процесс в печи

Ванюкова позволит коренным образом решить проблему устранения выброса серосодержащих газов, обеспечить экономичную переработку более бедного сырья, снизить себестоимость продукции и улучшить экологическую обстановку в регионе.

Библиографический список:

1. M.E. Schlesinger, M.J. King, K.C. Sole, and W.G. Davenport: Extractive Metallurgy of Copper, 5th ed., Elsevier, ISBN 978-0-08-096789-9, 2011.
2. The World Copper Factbook 2018. International Copper Study Group.
3. Плавка в жидкой ванне. Ванюков А.В., Быстров В.П., Васкевич А.Д. и др.
4. Состояние и перспективы цветной металлургии России, Украины и Казахстана В.П. Быстров, А.Н. Федоров, А.А. Комков и др.; Под ред. Ю.С. Карабасова, А.С. Медведева.– М: Издательство «Альтекс», 2005.



**УВАЖАЕМЫЙ
АБДУЛЛА
ХАЛМУРАДОВИЧ!**

**БЕЛАЗ
BELAZ**

От имени ОАО «БЕЛАЗ» - управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» и меня лично примите самые теплые и сердечные поздравления Вам, а в Вашем лице всем работникам АО «Алмалыкский ГМК», по случаю 70-летнего юбилея со дня основания предприятия.

Белорусские автозаводцы вместе с вами разделяют радость за те успехи, с которыми вы встречаете этот праздник. Благодаря внедрению передового технологического оборудования, современных систем управления, реализации крупных инвестиционных проектов АО «Алмалыкский ГМК» превратился в очень динамичный, эффективный и конкурентоспособный на мировом уровне производственно-хозяйственный комплекс Республики Узбекистан.

Работая с вами, мы стремимся внести свой вклад в ваше развитие и в ваши производственные достижения. Предполагаем и в дальнейшем поставлять самую современную и надежную технику проверенным временем и значимым для нас партнерам.

Желаю крепкого здоровья, бодрости духа, неиссякаемой энергии, удачи во всем, счастья, благополучия и реализации всего задуманного.

Генеральный директор
ОАО «БЕЛАЗ»
П.А. Пархомчик



ҚАДРДОН ОЛМАЛИҚ КОН-МЕТАЛЛУРГИЯ КОМБИНАТИ ЖАМОАСИГА!

Сизларни Олмалиқ кон-металлургия комбинати ташкил этилганлигининг 70 йиллиги билан чин қалбимдан қизгин табриклайман.

Комбинатнинг меҳнаткаш ва олижаноб жамоаси 70 йиллик тарихи даврида корхонанинг минг-минглаб ишчи ва мутахассисларининг фидокорона меҳнати туфайли, Олмалиқда нафақат юртимиз, балки жаҳонда маълум ва машҳур бўлган замонавий ишлаб чиқариш мажмуаси барпо этилди.

Олмалиқ ҳудудида замонавий комбинатнинг қурилиши юртимиз иқтисодиёти учун стратегик аҳамиятга эга қазилма бойликларнинг саноат миқёсида ўзлаштирилишини бошлаб берди.

Ўзбекистон рангли металлургиясининг байроқдори бўлган корхона аҳил жамоаси ўз олдида қўйилган ҳар қандай вазифани шараф билан уддалаб келмоқда. Олмалиқ комбинати кончиларининг ютуқларидан ҳамиша беҳад қувонаман. Зеро, бу ерда меҳнат қилаётган юксак малакали раҳбару мутахассисларининг ҳар бири юрагимга яқин инсонлардир. Улар билан биргаликда ишлаб, барча жабҳаларда салмоқли натижаларга эришганлигимизни фахр билан таъкидлашни истардим.

Шуни алоҳида таъкидлаб ўтишни жоиз деб биламанки, бугунги кунда жонажон Ўзбекистонимизда амалга оширилаётган шиддатли ислохотларда комбинат жамоасининг беқиёс ўрни бор. Зеро, янгиланаётган ва ўзгараётган Ўзбекистонда бугун илгари сурилаётган "Миллий тикланишдан-миллий юксалиш сари" деган эзгу ғоя ҳар бир фуқаромиз қалбида ватанпарварлик туйғуларини жўшқинлантирмоқда.

Олмалиқлик кончиларнинг 2018 йилдан бошлаб бошқарувни халқаро андозалар асосида олиб бораётганлиги жамоани янги марраларни забт этишга асосли замин яратмоқда.

Сўнги уч йилда комбинатнинг кўпминг кишилик аҳил жамоаси томонидан амалга ошираётган кенг қўламли янгиланишлар ҳамда мамлакатимизни тубдан ислох этиш ва модернизация қилишда фаол иштирок этаётгани таҳсинга сазовор. Бундан ҳар бирингиз фахрлансангиз арзийди.

Қадрдон ҳамкасблар!

Шухратли корхонангизнинг шонли юбилеи муборак бўлсин! Сиз, азизларга, мустақкам соғлиқ, бахт-саодат, хонадонларингизга фаровонлик, Ватанимиз равнақи йўлидаги бунёдкорона меҳнатингизда янги зафарлар тилайман.

Қувондиқ САНАҚУЛОВ,
Навоий кон-металлургия
комбинати бош директори,
Ўзбекистон Қаҳрамони

ДОРОГОМУ КОЛЛЕКТИВУ АЛМАЛЫКСКОГО ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА!

От всей души, искренне поздравляю Вас с 70-летием основания Алмалыкского горно-металлургического комбината.

Благодаря самоотверженному труду тысяч рабочих и специалистов комбината, трудолюбивым и славным коллективом предприятия за свою 70-летнюю историю в Алмалыке построен современный промышленный комплекс, известный как в нашей стране, так и во всем мире.

Строительство современного комбината на территории Алмалыка положило начало промышленному освоению стратегически важных ресурсов для экономики нашей страны.

Дружная команда предприятия - флагмана цветной металлургии Узбекистана с честью выполняет все поставленные перед ним задачи. Я всегда безмерно радуюсь достижениям горняков Алмалыкского комбината, потому что каждый из высококвалифицированных руководителей и специалистов, работающих здесь, близок моему сердцу. Я хотел бы с гордостью отметить, что работая с Вами мы достигали значительных результатов во всех областях деятельности комбината.

Хочу подчеркнуть, что сегодня команда Комбината занимает особое место в широкомасштабных реформах, проводимых в Узбекистане. Поскольку благородная идея: «От национального возрождения к национальному развитию», выдвигаемая сегодня в обновляющемся и меняющемся Узбекистане, пробуждает чувство патриотизма в сердцах каждого гражданина.

Тот факт, что Алмалыкские горняки осуществляют управление в соответствии с международными стандартами с 2018 года, дает команде прочную основу для новых достижений.

Заслуживает внимания и то, что за последние три года многотысячный коллектив комбината принимает активное участие в масштабных преобразованиях, а также коренном реформировании и модернизации нашей страны. Каждый из вас должен гордиться этим.

Уважаемые коллеги!

Еще раз поздравляю со славным юбилеем вашего доблестного предприятия! Желаю Вам, дорогие, крепкого здоровья, счастья, благополучия в ваших семьях, новых успехов в вашем созидательном труде на благо нашей страны.

Қувандиқ САНАҚУЛОВ,
Генеральный директор Навоийского
горно-металлургического комбината,
Герой Узбекистана

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ НАНОДАТЧИКОВ ДЛЯ НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ

Neft sanoati uchun nanodatchiklarning konstruktiv xususiyatlari rivojlanishi ko'rsatilgan. Zamonaviy anodatchiklarda ishchi signalning shakllanishiga odatda atrof-muhitning sifat va miqdoriy ko'rsatkichlari (harorat, bosim, suyuqlikning ko'chish darajasi, kimyoviy elementlarning tarkibi, pH qiymati va boshqalar) va tabiat (yoki aniqlanadigan xususiyatlar), o'rganilayotgan muhit ta'sir qiladigan sezgir elementlarning nanohissellarning uzunligi (geometrik o'lchamlari), natijada ushbu ishchi signal hosil bo'ladi. Nanosensorning asosiy dizayni va ularning ishlash mexanizmi tavsiflangan. Nanosensorning harakatlar va ishlash printsiplari va mexanizmlariga, shuningdek ishlatilgan materiallar va qurilishga qarab sinflar bo'yicha taqsimoti keltirilgan. Birinchi sinfga mavjud fizikaviy printsiplar va mexanizmlarning namoyon bo'lishi asosida turli xil tabiat va namoyon bo'lish darajasidagi tashqi ta'sirlarni alohida elektr ishchi signaliga aylantiradigan nanodevrlar kiradi. Ular an'anaviy elektron datchiklardan nanohissellar yoki ularga asoslangan ba'zi o'zgartirilgan moddalar yordamida sezgir elementlar sifatida ajralib turadi. Ikkinchi sinf fotometrik va kimyoviy nanosensorning o'z ichiga oladi, ular ko'p hollarda moddalar (birikmalar) yoki elektromagnit maydonlarning molekulari bilan bevosita ta'sir o'tkazadilar (reaktsiyaga kirishadilar). Bunday nanosensorning, ba'zi optik effektlardan (masalan, lyuminesans effekti) foydalanib, o'rganilayotgan muhitda kerakli moddalar (kimyoviy birikmalar) mavjudligini signal qiladi. Ushbu nanosensorning o'qilishini "o'qish" uchun yorug'lik manbai (masalan, lazer va fotosensitiv qurilma) ko'pincha zarur. O'rganilayotgan suyuqliklarning bosimi, harorati va kimyoviy tarkibi nanosensorning dizayni ochib berilgan.

Tayanch iboralar: nanosensorning, nanosensorning, tasnifi, qurilmasi, ishlash printsiplari va mexanizmlari, dizayni, materiallari.

Показано развитие конструктивных особенностей нанодатчиков для нефтяной отрасли. Установлено, что в современных нанодатчиках на формирование рабочего сигнала обычно влияют как качественно-количественные показатели окружающей среды (значения температуры, давления, скорости миграции флюидов, содержания химических элементов, величины pH и т.д.), так и природа (предопределяющая свойства), структура и протяженность (геометрические размеры) наночастиц чувствительных элементов, на которые исследуемая среда воздействует, формирующих в итоге этот рабочий сигнал. Описана базовая конструкция нанодатчиков и механизм их работы. Представлено распределение нанодатчиков по классам в зависимости от принципов и механизмов действия и работы, а также используемых материалов и конструкции. К первому классу относят наноустройства, которые на основе проявления существующих физических принципов и механизмов преобразуют различные по характеру и степени проявления внешние воздействия в отдельные электрические рабочие сигналы. От традиционных электронных датчиков их отличает использование в качестве чувствительных элементов наночастиц или некоторых модифицированных веществ на их основе. Ко второму классу относят фотометрические и химические наносенсоры, которые в большинстве случаев непосредственно взаимодействуют (реагируют) с молекулами веществ (соединений) или электромагнитными полями. Такие нанодатчики, с помощью некоторых оптических эффектов (например, эффекта люминесценции), сигнализируют о наличии в исследуемой среде искомого вещества (химических соединений). Для "чтения" показаний этих наносенсоров зачастую необходим источник света (например, лазер и светочувствительное устройство). Раскрыта конструкция нанодатчиков давления, температуры и химического состава исследуемых флюидов.

Ключевые слова: нанодатчики, наносенсоры, классификация, устройство, принципы и механизмы работы, конструкция, материалы.

Нанодатчиком является специальное устройство, изготовленное с применением нанотехнологий, обладающее наноразмерностью и предназначенное для качественной и количественной оценки параметров окружающей среды [2,4,5,14].

Эти нанодатчики обычно включают в себя 3 основных элемента [7, 12]:

1. Рецепторный слой (рис.1), представляющий собой распознающий чувствительный элемент. Это могут быть различные химические соединения, способные селективно взаимодействовать с объектом (газом, анализом и др.) исследования, который необходимо обнаружить количественно определить концентрацию, и практически ни как не реагируют с другими веществами, т.е. обладают селективным действием.

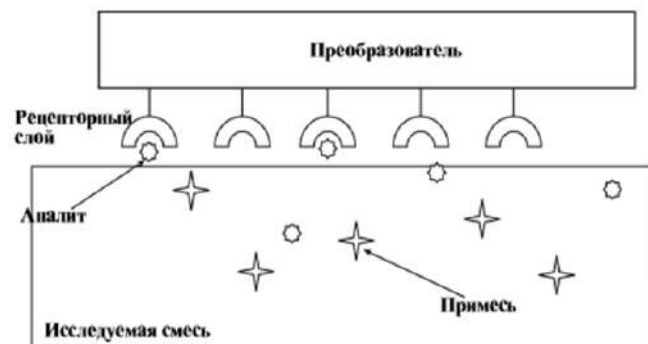


Рис.1. Блок-схема наносенсора [12]

2. Измерительный преобразователь (гайисег), который преобразует физическое (механическое) и химическое взаимодействие химических веществ или физико-механических воздействий с рецептором на поверхности наносенсора в электрический сигнал, с определенными параметрами и характеристиками.

3. Систему усиления, обработки, передачи и отображения полученного от наносенсора электрического или другого сигнала.

В современных нанодатчиках на формирование рабочего сигнала обычно влияют как качественно-количественные показатели окружающей среды (значения температуры, давления, скорости миграции флюидов, содержания химических элементов, величины pH и т.д.), так и природа (предопределяющая свойства), структура и протяженность (геометрические размеры) наночастиц чувствительных элементов, на которые исследуемая среда воздействует, формирующих в итоге этот рабочий сигнал [17,14]. Так, компоненты интерфейса по геометрическому признаку (размерности) могут иметь размеры в пределах 10–100 нм (табл.1).

При этом все существующие в настоящее время нанодатчики можно разделить на 2 больших класса [17].

Таблица 1

Характерные масштабы нанодатчиков [1]	
Фрагмент	Размер, м
Тонкопленочные электроды	$<10^{-8}$
Ультрамикроэлектроды	$10^{-8}-10^{-6}$
Микроячейки	$10^{-7}-10^{-6}$
Хемосорбционные слои адатомы, органические адсорбаты и т.д.	$10^{-10}-10^{-9}$

Воробьев А.Е.,
проректор по науке и инновациям Атырауского университета нефти и газа Казахстана,
д.т.н., профессор



Чжан Ляньцзы
докторант Пекинского нефтяного университета,
Китай



Воробьев К.А.,
аспирант
Российского университета дружбы народов, Россия



К первому относят наноустройства, которые на основе проявления существующих физических принципов и механизмов преобразуют различные по характеру и степени проявления внешние воздействия в отдельные электрические рабочие сигналы. От традиционных электронных датчиков их отличает использование в качестве чувствительных элементов наночастиц или некоторых модифицированных веществ на их основе.

Ко второму классу относят фотометрические и химические наносенсоры, которые в большинстве случаев непосредственно взаимодействуют (реагируют) с молекулами устанавливающих веществ (соединений) или электромагнитными полями. Такие нанодатчики, с помощью некоторых оптических эффектов (например, эффекта люминесценции), сигнализируют о наличии в исследуемой среде искомым веществ (химических соединений). Для "чтения" показаний этих наносенсоров зачастую необходим источник света (например, лазер и светочувствительное устройство).

При этом чувствительные элементы таких наносенсоров могут изготавливаться на основе весьма разнообразных наноматериалов (в том числе - углеродных нанотрубок, полимеров, металлов и их оксидов и др.), а их измерительные преобразователи базируются на использовании рефрактометрического, кондуктометрического, люминесцентного или какого-то другого метода измерений [2].

Один из первых наносенсоров были разработаны датчики на основе углеродных нанотрубок, т.к. их электронные свойства позволяют существенно облегчить реакции электронного переноса и обеспечить повышение электрохимической чувствительности применяемых модифицированных ими материалов, а по тому их довольно широко используют в различных наноустройствах в качестве электродов [6, 16].

Так, электроды, модифицированные углеродными нанотрубками, стабильно демонстрируют весьма хорошие электроаналитические свойства [16]: высокую чувствительность, низкий фоновый ток, широкую область идеальной поляризуемости, пониженное перенапряжение и не загрязняемую поверхность.

Необходимо отметить, что стандартный диаметр нанотрубок обычно составляет несколько нанометров, а максимальная полученная их длина – порядка 20 см [17]. По своей сути эти отдельные нанотрубки представляют собой одну гигантскую молекулу. В результате этого межатомные силы, соединяющие атомы углерода в нанотрубках, значительно превышают силы межмолекулярного взаимодействия, а по тому нанотрубки, как правило, обладают повышенной механической прочностью и другими весьма важными полезными свойствами.

Один из первых работающих наносенсоров, предназначенных для определения значений массы, был создан на основе нанотрубки в 1999 г. [6, 17]. С его помощью можно количественно определить вес даже 1-ой молекулы или 1-го атома. Для чего измеряется резонансная частота нанотрубки с прикрепленной на ее конце молекулой и без нее (рис.2). По получаемой разности значений измеренных частот и определяют реальную массу молекулы.

При этом реальное значение частоты таких колебаний будет зависеть от значения величины массы маятника, поэтому с помощью этого нанодатчика можно взвешивать весьма маленькие предметы (и даже отдельные атомы).

Электрические свойства нанотрубок также изменяются при их механической деформации или при химическом (адсорбционном) поглощении ими молекул каких-либо веществ, а также при воздействии на них электромагнитной или световой энергией [17].

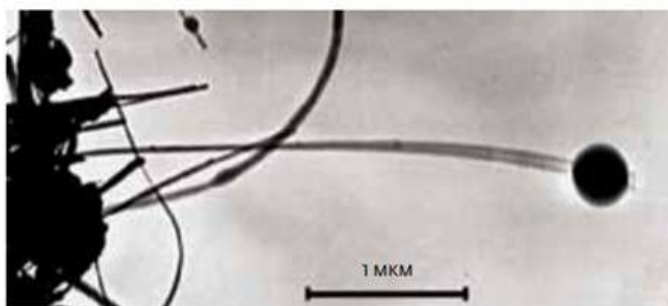


Рис.2. Наносенсор, на основе вибрирующей нанотрубки со сферическим грузом [17]. Измеренная масса груза – 22 ± 6 фг

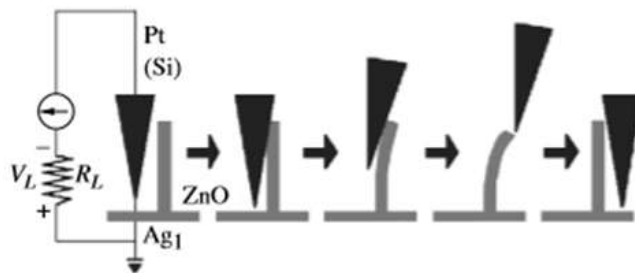


Рис.3. Схема формирования электрического сигнала в цепи «зонд АСМ – нанотрубка ZnO» [12]

Так, при контакте платинового зонда атомно-силового микроскопа (АСМ) с отдельной нанотрубкой, практически одновременно между ZnO и платиной формируется барьер Шоттки, и в результате происходит генерация электрических импульсов (рис.3).

Это обусловлено тем, что когда зонд изгибает нанотрубку, то одна ее сторона растягивается, а противоположная - сжимается. В соответствии с пьезоэлектрическими свойствами ZnO на противоположных концах такой изогнутой нанотрубки возникают электрические заряды [12]. При чем в соответствии с законами поляризации пьезоэлектрика эти электрические заряды имеют разные знаки для сжатой и растянутой стороны нанотрубки. Таким образом, используя механическую энергию движения зонда, цепочка нанотрубок генерирует протекание электрического тока.

При переходе зонда к стороне нанотрубки, заряженной отрицательно, диод Ш включается в прямом направлении, и по образованной цепи идет возникший электрический ток [12]. Таким образом цепочка нанотрубок генерирует электрический ток, используя механическую энергию движения зонда.

В дальнейшем, на основе полупроводниковой нанотрубки был разработан полевой нанотранзистор (рис.4а), где нанотрубка является его каналом, а контакты на ее концах – истоком и стоком электронов [6, 17]. При этом изменяя значение величины напряжения на затворном электроде, можно целенаправленно управлять электрическим током в цепи «сток – исток».

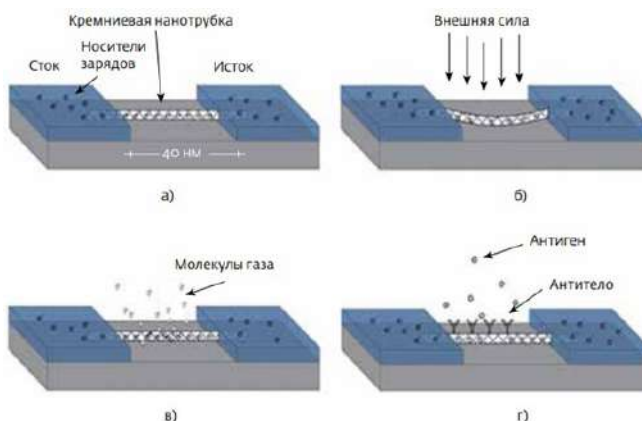


Рис.4. Элементарные нанотрубчатые сенсоры [17]: транзистор из нанотрубки (а), физический сенсор (б), химический сенсор (в), биологический сенсор (г)

Если к такой нанотрубке приложить некоторое механическое усилие, которое несколько ее изогнет, то величина порога переключения транзистора сразу же изменится (рис.4б). В соответствии с этим принципом были созданы электромеханические создатчики количественного измерения значений давления прикладываемой силы и величины происходящего при этом пространственного смещения [17]. В частности, группа исследователей из университета Корнелла (США) создала электромеханический резонатор, способный определять даже очень малые значения прикладываемой к нему силы (рис.5).

Так, с его помощью можно детектировать возможное смещение нанотрубки даже всего на 0,5 нм от исходного пространственного положения. Кроме этого, приложив определенное напряжение к затворному электроду, нанотрубку можно подтянуть до нужной степени упругости, либо обеспечить ее периодические колебания [17].

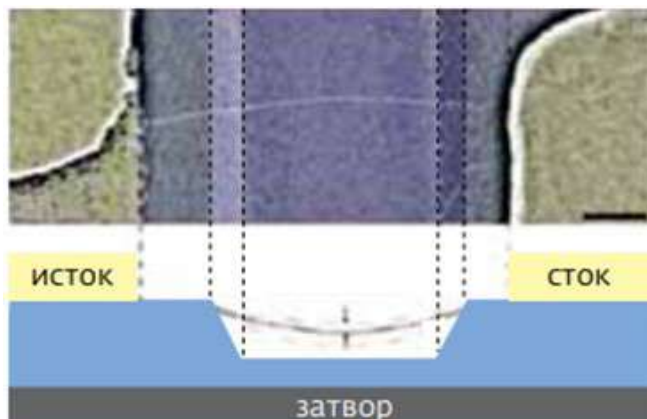


Рис.5. Электрохимический нанорезонатор [17]. Длина нанотрубки – 1,5 мкм

Химические нанодатчики используются в основном для определения значения концентрации химических соединений в окружающей исследуемой среде, а также для выявления их молекулярного состава [17].

Принцип действия таких наноустройств обычно основан на свойстве некоторых материалов (например, нанотрубок или других чувствительных элементов датчиков) изменять свои исходные электрические характеристики (прежде всего – сопротивления) при взаимодействии с молекулами или атомами определенного типа (рис.6) [17].

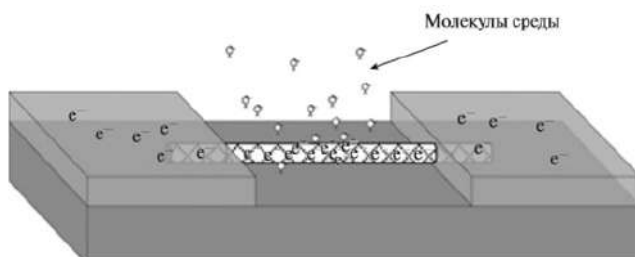


Рис.6. Механизм взаимодействия чувствительного элемента нанодатчика с молекулами или атомами окружающей среды

При этом химический нанодатчик также может быть выполнен на основе нанотрубчатого транзистора (рис.4в). А при попадании молекулы-донора (например, NH_3) внутрь р-проводящей нанотрубки происходит рекомбинация носителей ее электрического заряда. В результате значение электрической проводимости такой нанотрубки сразу же уменьшится, а величина порогового напряжения сместится в сторону отрицательных значений [17]. Напротив, воздействие на такой наносенсор молекул-акцепторов (O_2 , NO_2 и др.) приведет к быстрому увеличению значения энергопроводимости и смещению величины порога в положительную сторону.

Первый нанотрубчатый газовый датчик был создан в 2000 г. В нем использовалась полупроводниковая нанотрубка, выращенная методом химического осаждения (CVD) на подложке SiO_2/Si [17]. При воздействии газов NO_2 и NH_3 значение электрической проводимости такой нанотрубки несколько изменялось.

При этом время отклика такого нанодатчика (при концентрации NO_2 равной 200 ppm) составляет от 2 до 10 с [17]. Для восстановления до первоначального состояния этому наносенсору требуется около 12 ч при нормальной температуре, повышение же температуры до 200°C уменьшает это время до 1 ч.

Значение чувствительности нанотрубок к исследуемым химическим соединениям можно повысить посредством обеспечения их функционализации, т.е. определенной модификации с помощью наночастиц более чувствительных веществ (соединений).

В частности, нанодатчик, чувствительный элемент которого имел покрытие из вертикально ориентированных углеродных нанотрубок, был предложен для определения химических соединений с довольно низкой энергией адсорбции при нормальной температуре [6]. Для чего это устройство было оснащено ионизационным измерительным преобразователем, с катодом из углеродных нанотрубок (длиной 8 мкм).

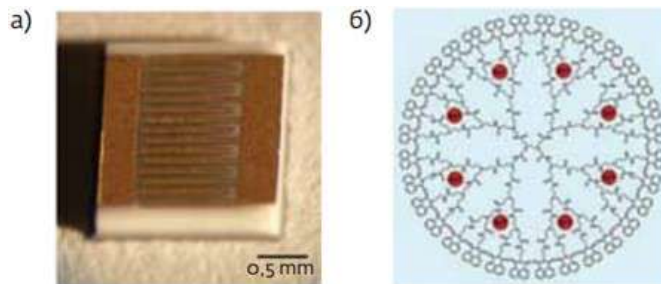


Рис.7. Внешний вид газодатчика на модифицированных нанотрубках (а), дендример с катионами европия (б) [17]

В данном случае для количественных измерений применялась технология с отрицательным коронным разрядом. Так, под действием электрического тока углеродные нанотрубки испускают электроны, которые сталкиваясь с молекулами окружающей газообразной среды, их ионизируют [17]. Измеренное значение электрического напряжения между анодом и катодом, при котором возникает отрицательный коронный разряд, и соответствует реальной величине концентрации химических соединений.

Исследователями из университета Питтсбурга (США) был разработан довольно необычный нанодатчик определения концентрации кислорода, обладающий двойной системой индикации (рис.7а).

В этом приборе нанотрубки были модифицированы с помощью дендримеров, содержащих катионы европия Eu^{3+} (рис.7б). Сами по себе полимерные дендримеры довольно инертны, но их целесообразно использовать как своеобразные контейнеры для хранения молекул и атомов различных активных веществ. В результате нанотрубки, модифицированные таким образом европием, при воздействии кислорода или другого активного элемента, либо вещества, изменяют свои первоначальные электрические свойства и одновременно меняются флуоресцентные свойства чувствительной пленки нанодатчика [17].

В последнее время, кроме нанотрубок, в качестве чувствительных элементов в нанодатчиках, стали использовать различные органические и неорганические пленки. Научный анализ имеющейся в настоящее время в этой области информации позволяет разделить нанодатчики, функционирующие на основе чувствительных полимеров, на 3 основные группы [3]:

- устройства с чувствительными элементами, содержащими покрытие только из одного вида полимера;
- устройства с чувствительными элементами, содержащими покрытие из полимера одного вида, с нанесением на него слоя другого материала (зачастую – модифицированного);
- устройства с чувствительными элементами, содержащими покрытие из композиционного материала на основе полимеров (мультиполимер).

При этом в качестве покрытия чувствительного элемента нанодатчиков сравнительно часто используются многочисленные органические соединения: полианилин, полиакриловая кислота, полипиррол, Тефлон, и полиметилметакрилат (работающие на акустических колебаниях, за счет объемного расширения («набухания») покрытия чувствительного элемента и изменения его массы), поли-2-гидроксиэтилметакрилат, политиофен, поли-3-гексилтиофен, силоксан и др.

Так, в журнале Американского химического общества от 6 апреля 2005 г. описана принципиальная конструкция нанодатчика (рис.8), разработанная для быстрого анализа газовой смеси, сформированная на основе электропроводящих полимерных пленок, созданных из наночастиц полианилина.

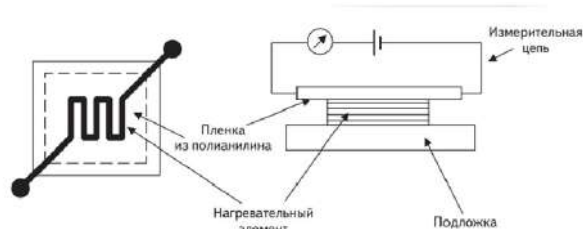


Рис. 8. Схема газодатчика на основе полианилина [10]

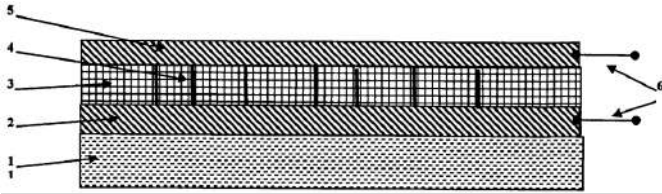


Рис.9. Многослойный нанодатчик [15]

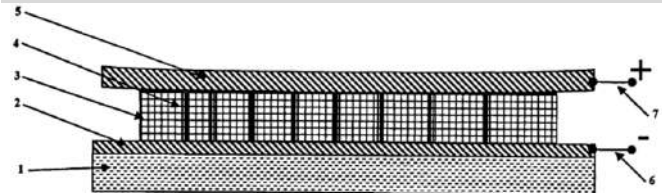


Рис.10. Многослойный нанодатчик давления [15]

При изготовлении такого нанодатчика вначале на изолирующей подложке была размещена пластинка нагревательного элемента, которая затем покрывалась пленкой из полианилина, способной эффективно адсорбировать молекулы различных газов [10].

Принцип действия этого нанодатчика заключается в том, что при нагревании полианилиновой пленки величина ее электрической проводимости меняется в зависимости от состава газовой смеси, молекулы которой полианилин адсорбирует [10].

На рис.9 показана схема еще одного нанодатчика, представляющего собой особую многослойную структуру, содержащую диэлектрическую подложку (1), для которой могут быть использованы пластины из кремния, ситалла, слюды, стекла и др. На поверхность диэлектрической подложки (1) нанесен тонкий (толщиной до 100 нм) металлический слой (2) [15]. На его поверхность нанесена пленка из функционального полимерного материала (3), содержащего в себе особую наноструктуру (4). На поверхности слоя (3) формируется второй (верхний) металлический слой (5). Металлические слои (2) и (5) предназначены для подачи на слой функционального полимерного материала (3) разности электрических потенциалов, а также для обеспечения должных условий протекания электрического тока. Проводники (6) и (7) предназначены для обеспечения электрического соединения между датчиком и контрольно-измерительными приборами.

На рис.10 показан нанодатчик давления, также представляющий собой многослойную структуру. В его конструкции имеется пленка (3), содержащая в себе наноструктуру типа «квантовая нить» (4). Металлические слои (2) и (5) также предназначены для обеспечения условий протекания электрического тока через слой (3) в режиме измерения величины воздействующего давления [15]. Кроме этого металлический слой (5) дополнительно выполняет функцию упругой мембраны, предназначенной для передачи давления от измеряемой среды к чувствительному слою (3).

Нанодатчик давления (рис.10) работает следующим образом. Первоначально слой (3) находится в состоянии с максимальным электрическим сопротивлением. Но при увеличении внешнего давления происходит уменьшение величины электрического сопротивления этого слоя (3), связанное весьма высокой чувствительности наноструктуры, содержащейся в нем к одноосному давлению [15]. Относительное изменение электрического сопротивления нанодатчика служит мерой оценки величины давления, действующего на него, а от значения величины электросопротивления зависят параметры силы электрического тока, измеряемого внешним измерительным прибором, подключенным к проводникам (6) и (7).

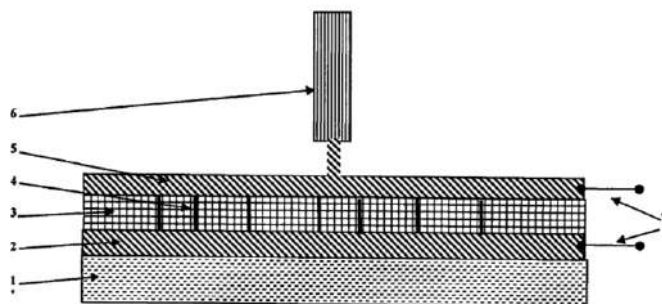


Рис.11. Многослойный нанодатчик температуры [15]

На рис.11 представлен нанодатчик температуры, также представляющий собой многослойную структуру, где слой (3) также содержит в себе наноструктуру типа «квантовая нить» (4) [15]. Проводники (6) и (7) служат для обеспечения условий протекания электрического тока через слой (3) в режиме измерения температуры.

При этом чувствительный элемент нанодатчика температуры обычно расположен на подложке (1) и представляет собой 3-х слойную структуру, состоящую из 2-х металлических слоев и расположенной между ними тонкой (ее толщина должна находиться интервале от 500 нм до 3 мкм) пленки (3) [15]. С внешней средой, температуру которой необходимо измерять и контролировать, нанодатчик соединен термозондом (8).

В основе своей работы этот нанодатчик использует такое известное электрофизическое явление, как эффект дистанционного переключения, индуцированного изменением граничных условий [15]. Суть этого явления заключается в том, что при изменении величины температуры происходит изменение параметров потенциального барьера на границе «полимер – металл», что проявляется в виде изменения величины инжекционного тока, протекающего через эту границу.

Выбором количественного соотношения значений работ выхода электрона из пары «полимер – металл» добиваются большего изменения электрического тока в заданном интервале температур, который регистрируется внешними измерительными приборами, подключенным к проводникам (6) и (7) [15].

На рис.12 представлен нанодатчик состава флюида, также представляющий собой аналогичную многослойную структуру. В нем металлический слой (2) содержит в себе наноструктуру типа «квантовая яма» (4), соединенную с металлическим слоем (5) [15]. Проводники (6) и (7) служат для обеспечения условий протекания электрического тока через слой (3) в режиме измерения состава флюидов.

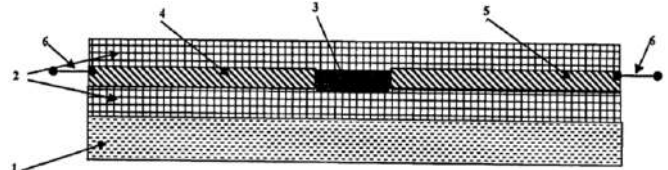


Рис.12. Многослойный нанодатчик состава флюидов [15]

Важной особенностью и достоинством рассматриваемого технического решения является то, что в его конструкции нет необходимости прямого контактирования чувствительного элемента с измеряемой средой [15], т.к. по правилу Вольты изменение электрохимического потенциала материала зонда индуцирует необходимые изменения инжекционного тока в структуре «металл – полимер – металл».

Нанодатчик химического состава флюида (рис.12) относится к потенциометрическому типу.

Величина образуемого электрического тока зависит от значения электросопротивления чувствительного элемента (3) нанодатчика определяется по формуле $I = U/R$, где: I – ток, U – разность потенциалов, R – сопротивление чувствительного элемента (3) электрическому току [15]. При этом сопротивление чувствительного элемента (3) изменяется в зависимости от химического состояния среды, с которой контактирует этот нанодатчик, т.е. от концентрации тех или иных веществ.

Механизм этой чувствительности обеспечивается за счет того, что в конструкции такого датчика предусмотрено наличие «квантовой ямы», заполненной квазидвумерной плазмой свободных электронов, обладающих весьма высокой подвижностью [15]. Потому любое внешнее энергетическое воздействие будет влиять на значение их подвижности и, соответственно, на величину электрического сопротивления чувствительного элемента.

Физика этого явления заключается в следующем. В таком нанодатчике молекулы детектируемого вещества на поверхности пленки (3) формируют слой, который образует электрическое поле, величина которого зависит от его плотности (количества молекул в слое на отдельный элемент поверхности) или от концентрации молекул вещества в потоке флюида [15]. При воздействии на квазидвумерный электронный газ, находящийся внутри чувствительного элемента, величина сопротивления элемента сразу же изменяется, вызывая изменение электрического тока (как правило, в сторону его увеличения), которое регистрируется электронной схемой, по

принципу действия близкой к схеме вольтметра. При наличии предварительной калибровки «электрический ток – концентрация вещества» можно установить реальную величину концентрации вещества в потоке флюида.

Среди нанодатчиков с чувствительными элементами на основе металлов целесообразно выделить 3 основные группы [3]:

- чувствительные элементы которых располагают покрытием только из оксида металла (группа 1.1);
- чувствительные элементы которых содержат покрытие из слоя оксида металла с нанесением слоя другого материала (группа 1.2);
- чувствительные элементы которых обладают покрытием из композитного материала на основе оксида металла (группа 1.3).

В настоящее время покрытие чувствительных элементов наноустройств группы 1.1 обычно выполняют из оксида цинка, оксида кадмия, диоксида олова, диоксида титана и триоксида железа [2,9]. Например, Dong Q. и др. разработали нанодатчик, чувствительный элемент которого обладает покрытием из наночастиц диоксида олова. Размер этих наночастиц составляет от 2,8 до 26 нм. При температуре чувствительного элемента выше 300°C данное наноустройство демонстрирует довольно высокую степень селективности измерений паров сжиженного нефтяного газа (СНГ). Кроме этого Thong L.V. и др. изготовили нанодатчик с чувствительным элементом, содержащим покрытие на основе нанопроволки из диоксида олова.

Patil L.A. и др. разработали нанодатчик с чувствительным элементом, содержащим тонкослойное покрытие из наночастиц оксида цинка. Для определения паров сжиженного нефтяного газа (СНГ) Sivapunniam A. и др. предложили нанодатчик, чувствительный элемент которого обладает покрытием, выполненным из нанопрутков оксида цинка. Ghosh A. и др. применили нанодатчик, чувствительный элемент которого имеет тонкослойное покрытие из наночастиц оксида цинка, в виде «капустного листа».

Bahadur N. и др. создали нанодатчик с чувствительным элементом, содержащим покрытие из наночастиц диоксида титана. Кроме этого Le D.T.T. и др. изготовили нанодатчик, чувствительный элемент которого имеет покрытие из нанопроволки, состоящей из диоксида титана. При этом диаметр такой нанопроволки составляет 10-20 нм, а длина – несколько микрометров.

Salunkhe R.R. и др., для определения паров сжиженного нефтяного газа (СНГ), также разработали нанодатчики, чувствительные элементы которых имели покрытие из наночастиц оксида кадмия. Patil D. и др. предложили нанодатчик, чувствительный элемент которого имеет покрытие из нанопрутков триоксида железа [9]. Это наноустройство обладает довольно широким диапазоном измерений $5 \cdot 10^{-4}$ - 0,006%.

Нанодатчики группы 1.2 в свою очередь можно подразделить на 3 подгруппы [3]:

- чувствительные элементы которых содержат покрытие из слоя оксида металла с нанесением на него слоя металла (подгруппа 1.2.1);
- чувствительные элементы которых обладают покрытием из слоя оксида металла с нанесением на него слоя другого оксида металла (подгруппа 1.2.2);
- чувствительные элементы которых имеют покрытие из слоя оксида металла с нанесением на него слоя неорганического соединения (подгруппа 1.2.3).

В частности, в настоящее время покрытие чувствительных элементов наноустройств подгруппы 1.2.1 обычно выполняют из слоя оксида металла и слоя платины или палладия [2]. Так, Haridas D. и др. разработали нанодатчики, чувствительные элементы которых имеют покрытие из слоя наночастиц на основе диоксида олова с нанесением на него слоя наночастиц платины. При этом толщина слоя наночастиц диоксида олова составляет 90 нм, а слоя наночастиц платины - варьирует от 2 до 20 нм.

Необходимо отметить, что чувствительность количественного измерения паров сжиженных нефтяных газов (СНГ) напрямую зависит от толщины слоя наночастиц металла, а также от использования ультрафиолетового излучения [3]. Так, при температуре равной 220°C, воздействие паров СНГ с концентрацией 0,02% приводит к определенному изменению (примерно в 5000 раз) выходного сигнала от чувствительного элемента, содержащего покрытие из слоя наночастиц платины толщиной 10 нм. Вместе с тем, при облучении чувствительного элемента этого же наносенсора ультрафиолетовым светом

(с длиной волны 365 нм) при контакте с парами СНГ той же концентрации сопровождается изменением выходного сигнала в 4400 раз, но уже при нормальной температуре.

Sivapunniam A. и др. разработали нанодатчик, чувствительный элемент которого имеет покрытие, выполненное из слоя нанопрутков оксида цинка, с нанесением на него слоя на основе наночастиц платины.

Salunkhe R.R. и др. изготовили нанодатчик с чувствительным элементом, содержащим покрытие из слоя нанопрутков на основе оксида кадмия с нанесением на него слоя из наночастиц палладия. Наличие в покрытии такого чувствительного элемента слоя наночастиц палладия существенно снижает температуру измерений паров СНГ, соответствующую его наибольшей чувствительности, а также несколько увеличивает селективность этого процесса.

Так, в отличие от устройства, чувствительный элемент которого имеет покрытие только из нанопрутков оксида кадмия, наибольшая чувствительность измерений рассматриваемого наноустройства приходится на более низкую (275, а не 425°C) температуру [2].

Примером нанодатчиков подгруппы 1.2.2 служит устройство с чувствительным элементом, содержащим относительно толстослойное покрытие из слоя наночастиц диоксида олова с нанесением на него слоя наночастиц триоксида железа [3, 9]. Так, при температуре равной 350°C чувствительность такого элемента на воздействие паров СНГ с концентрацией 0,1% значительно повышается, что приводит к усилению выходного сигнала в 1990 раз.

В качестве примера нанодатчиков подгруппы 1.2.3 также можно привести устройство, чувствительный элемент которого имеет покрытие из слоя нанопрутков оксида цинка с нанесением на него слоя наночастиц стannата цинка [2].

Среди элементов группы 1.3 целесообразно выделить 3 отдельные подгруппы [3]:

- чувствительные элементы которых обладают покрытием из композитного материала на основе металла и оксида металла (подгруппа 1.3.1);
- чувствительные элементы которых покрытие имеют из композитного материала на основе 2-х оксидов металла (подгруппа 1.3.2);
- чувствительные элементы которых содержат покрытие из композитного материала на основе оксида металла и углеродных нанотрубок (подгруппа 1.3.3).

Так, зачастую покрытие чувствительных элементов наноустройств подгруппы 1.3.1 изготавливают из композитного материала на основе оксида какого-либо металла в сочетании с палладием, серебром или цезием [2]. В частности, Thomas V. и др. разработали нанодатчики с чувствительными элементами, содержащими тонкослойное покрытие из композитного материала на основе наночастиц диоксида олова и цезия (до 4%). При этом наибольшей чувствительностью к измерениям концентрации паров сжиженного нефтяного газа (СНГ) обладает нанодатчик, покрытие чувствительного элемента которого было выполнено с 2% наночастиц цезия, а их размер соответствует значению 18 нм.

Singh P. и др. разработали нанодатчик с чувствительным элементом, содержащим относительно толстослойное покрытие из композитного материала на основе нанопрутков оксида цинка, в совокупности с наночастицами палладия. При этом соотношение длины и диаметра этих нанопрутков имеет величину 10.

Для определения паров сжиженного нефтяного газа (СНГ) Bahadur N. и др. предложили нанодатчики, чувствительные элементы которых имеют мезопористое покрытие из композитного материала на основе наночастиц диоксида титана в совокупности с наночастицами серебра (0,05; 0,5 и 5% мол.).

Примерами устройств подгруппы 1.3.2 могут служить нанодатчики, чувствительные элементы которых имеют тонкослойное покрытие из композитного материала на основе наночастиц [3]: диоксида олова и оксида меди, диоксида олова и оксида палладия, диоксида олова и триоксида железа [9], а также диоксида олова и триоксида лантана. Кроме того, наноустройства с чувствительными элементами, содержащими тонкослойное покрытие из композитного материала на основе наночастиц диоксида олова в совокупности с наночастицами диоксида платины (0,1 и 1%), характеризуются довольно высокой чувствительностью измерений содержания паров сжиженного нефтяного газа (СНГ), предложили Hieu N.V. и др.

В качестве примера наноструктур группы 1.3.3 можно привести нанодатчик с чувствительным элементом, содержащим относительно тонкослойное покрытие из композитного материала на основе наночастиц диоксида олова в совокупности с довольно равномерно распределенными в покрытии чувствительного элемента многослойными углеродными нанотрубками [2]. В нем размер наночастиц диоксида олова составляет 10 нм.

Классическое определение нанопроволоки означает объект, обладающий уменьшением размера по 2-м координатам до величины, сравнимой с длиной волны Де-Броля (десятьки нанометров) [12]. Такое соотношение в геометрических размерах приводит к определенному квантованию энергетического спектра электронов по этим 2-м координатам, со всеми вытекающими свойствами и последствиями.

Принцип действия таких наносенсоров основан на способности сверхтонкого полупроводника изменять свою исходную электропроводимость (кондактанс) при изменении зарядового состояния на его поверхности [12]. Физический смысл используемых явлений заключается в способности сверхтонкого (в виде нанопроволоки) полупроводника изменять свое первоначальное электросопротивление в зависимости от количества и качества (знак + или -) заряженных частиц, которые собираются на его поверхности [12].

Так, если диаметр полупроводника намного превышает длину экранирования $\lambda < d$, то приповерхностный слой вносит незначительный вклад в общую величину проводимости [12]. Соответственно и изменения значения электропроводимости при изменении зарядового состояния поверхности также будут довольно незначительными. В результате изменение величины электропроводимости полупроводника можно охарактеризовать соотношением $\Delta G/G = \lambda/d$, а для цилиндрического полупроводника с радиусом R: $\Delta G/G = \lambda/R$.

Так, при уменьшении диаметра полупроводниковых нанопроволочек до значений, сравнимых с длиной экранирования Дебая, кардинально увеличивается отношение поверхности к объему и, начиная с радиуса $R < 40$ нм, поверхностные заряды довольно сильно изменяют значение изначальной электропроводимости нанопроволок, выполненных из Si [12].

На этой теоретической основе был разработан нанодатчик, из кремниевой нанопроволоки, конструкция которого изображена на рис. 13.

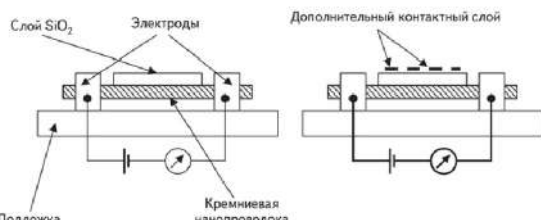


Рис. 13. Конструкция нанодатчика на основе кремниевой нанопроволоки [10]

Как известно, кремний на воздухе подвержен процессам окисления, покрываясь слоем SiO₂. Вследствие этого изменяются многие его первоначальные электрические характеристики (в частности, значение электропроводимости). Если поместить окисленную кремниевую нанопроволоку в газовую или жидкую среду, то на ее поверхности будут осаждаться молекулы газа или растворенных в жидкой среде химических веществ (соединений), что также изменяет величину первоначальной электропроводимости такого нанодатчика [10]. В общем случае изменение величины электропроводимости зависит от типа и количества осажденных из окружающей среды молекул или атомов. При этом, если предварительно покрыть окисленную кремниевую нанопроволоку специально подобранным веществом (химическим соединением), то получится нанодатчик, позволяющий количественно измерять определенную характеристику среды и обнаруживать искомые молекулы различных веществ.

Так, например, для создания нанодатчика, определяющего значение кислотности окружающей среды, необходимо покрыть поверхность нанопроволоки 3-аминопропил-этоксисилоном (АПЭТС). Это вещество образует монослой толщиной в 1 молекулу, с выступающими наружу группами NH₂ [10]. В зависимости от значения кислотности измеряемой среды такие аминогруппы отдадут в раствор или присоединяют из него 1 протон, одновременно изменяя величину поверхностного заряда монослоя, что тотчас же сказывается на величине кондактанса (I/U) подобного нанодатчика. Таким образом, получается очень точный нанодатчик значений pH.

Если необходимо зафиксировать присутствие в среде каких-либо определенных химических веществ (соединений), то нанопроволоку датчика покрывают слоем антител, специфичных только к этим веществам, и аналогично следят за происходящим изменением кондактанса.

Также в качестве нанодатчиков могут быть использованы нанонити некоторых металлов. Так, в Ливерморской национальной лаборатории (Lawrence Livermore National Laboratory) разработали 2-х компонентную систему для быстрого определения в растворах наличия различных веществ (химических соединений). Для чего по специальной технологии первоначально изготавливаются никелевые нанонити, на которые электрохимическим методом осаждается штрих-код из чередующихся золотых и серебряных полосок (рис. 14). Все необходимая информация кодируется шириной и расположением этих полосок вдоль нити. Затем эти нанонити связываются с комплексами антител, специфичными к определенным молекулам веществ (химических соединений).

После обработки исследуемым веществом, при соединении с молекулами-мишенями, эти комплексы начинают светиться в ультрафиолетовом диапазоне [10].

Также в качестве нанодатчиков могут использоваться различные нанокристаллы (кластеры), активность которых обусловлена изменением морфологии и энергии граничных орбиталей молекул субстратов, а также электронного состояния атомов металла в кластере [1].

Среди известных и уже довольно многочисленных наноструктур особо важную роль имеют нанодатчики, позволяющие измерять различные параметры окружающей среды, особенно в местах не всегда доступных традиционным макроустройствам. Кроме того, переход от датчиков обычного размера к нанодатчикам был обусловлен необходимостью повышения их чувствительности, селективности и возможности для дальнейшей 100% автоматизации производства и компьютерной обработки получаемых электрических сигналов [12].

Так, с помощью нанодатчиков, выполненных в виде наносенсоров, можно с довольно высокой точностью регистрировать происходящие непосредственно в нефтяном пласте изменения давления и температуры, концентрации или объема различных веществ (химических соединений), также совершающихся смещений (миграций флюидов – нефти, воды или газов) и их скоростей, а кроме этого - значений гравитационной силы, электромагнитных полей и их взаимодействий и т.д., в каком-либо ограниченном объеме (вплоть до отдельного кластера, т.е. нанопоршня) [10].

Необходимо также отметить, что с уменьшением размеров датчиков изменяется и идеология их промышленного использования. Так, в результате незначительных своих размеров нанодатчики могут быть связаны с регистрирующими макроустройствами уже дистанционно, что приводит к их абсолютной автономии [10]. Поэтому они могут довольно свободно циркулировать в продуктивном пласте.

Созданные инновационные наработки (потенциально позволяющие добывать значительно больше нефти на одних и тех же эксплуатируемых месторождениях) предполагают введение в продуктивные коллекторы сотен миллионов углеродных нанокластеров [8,13]. Эти наноструктуры способны целенаправленно изменять свою химическую и молекулярную структуру и сигнализировать о том, с каким веществом они взаимодействуют – нефтью, сероводородом, водой или другими субстанциями (химическими соединениями).

Кроме этого, закачиваемые ими в литосферу нанодатчики будут иметь "штрих-коды", указывающие на время проведенное в литосфере [5,11]. Эти "штрих-коды" также важны для нефтяников – они покажут, как глубоко залегают месторождение нефти и газа. Так, если, к примеру, подобные наноструктуры проведут в литосфере 3 месяца и обнаружат лишь воду, а после через 9 месяцев – уже нефть, то это будет означать, что последняя находится несколько глубже.

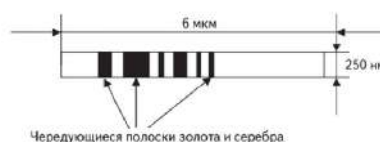


Рис. 14. Нанити из Ni, меченные штрих-кодом [10]

Библиографический список:

1. Будников Г.К., Широкова В.И. Термин "нано" в электроанализе модная приставка или новый этап его развития? // Журнал аналитической химии, 2013, том 68, № 8, С. 732–740.
2. Бузановский В.А. Наносенсоры для мониторинга паров сжиженного нефтяного газа // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности №9. 2012. С. 14-17.
3. Бузановский В.А. Последние результаты разработок газовых сенсоров на основе полимеров // ЗиПМ №2. 2012. С. 16-25.
4. Воробьев А.Е. Наночастицы, наноактюаторы и молекулярные моторы в освоении аквальных газогидратов. Lambert Academic Publishing. Mauritius. 2018. – 83 с.
5. Воробьев А.Е., Гладуш А.Д. Импортзамещающие нанотехнологии в топливно-энергетическом комплексе России. М., РУДН. 2014. 158 с.
6. Воробьев А.Е., Лысенкова З.В., Тралбесси С.Б. Становление современного рынка наноиндустрии. Учебное пособие. М., Московский технологический университет (МИРЭА). 2017. 68 с.
7. Воробьев А.Е., Ляньцзы Ч., Воробьев К.А. Развитие конструктивных особенностей нанодатчиков для нефтяной отрасли // Нефть и газ N 1 (Казахстан). 2019. С. 116-134.
8. Воробьев А.Е., Малюков В.П. Наноявления и нанотехнологии при разработке нефтяных и газовых месторождений. - М.: РУДН, 2009. - 106 с.
9. Воробьев А.Е., Портнов В.С., Магат Д.К., Сайлаубек Н.Н., Мукашева Л.С. Особенности физико-химических свойств наноминералов железа // Труды университета КарГТУ, N 4. Караганда (Казахстан). 2015. С. 42-45.
10. Грибачев В. Наносенсоры // Компоненты и технологии № 4. 2009. С. 21-24.
11. Наночастицы: разнообразие, особенности и возможности применения // chrome-extension://oemmnndcbldboiebfnladdacbfmadadm/http://www.inbi.ras.ru/education/manuals/Nanoparticles.pdf.
12. Неизвестный И.Г. Полупроводниковые нанопроволочные сенсоры // Микроэлектроника. 2009. Т. 38. № 4. С. 243-259.
13. Нефть и нанотехнологии: больше черного золота // http://www.3dnews.ru/news/neft_i_nanotehnologii_bolshe_chernogo_zolota.
14. Санакулов К.С., Воробьев А.Е., Норов Ю.Д. Начало промышленного применения нанотехнологий в недропользовании. Ташкент. Фан. 2017. 496 с.
15. Сквжинный датчик, содержащий нанодатчик давления, нанодатчик температуры, химический нанодатчик // Патент РФ N 120139.
16. Фармани А., Мортазави С.Ш. Наносенсор на основе многостенных углеродных нанотрубок и рубеоановой кислоты для сверхчувствительного количественного определения висмута в подземных водах и почве // Электрохимия. Том 53. № 2. 2017.
17. Шейкин М. С точностью до молекулы: виды и принципы работы наносенсоров // Электроника N 1. 2011. С. 46-53.

"GORNII VESTNIK UZBEKISTANA", 2019, №4 (79) pp. 38-44

FEATURES OF DESIGNS OF NANOSENSES FOR THE OIL INDUSTRY

¹Vorobev A.E., Vice-Rector for Science and Innovation, Doctor of Technical Sciences, Professor, fogel_al@mail.ru

²Zhang Lianzi., graduate student, fogel_al@mail.ru

³Vorobev K.A., graduate student, fogel_al@mail.ru

¹Atyrau University of Oil and Gas, Atyrau, Kazakhstan

²Beijing Petroleum University, Beijing, China

³Friendship University, Moscow, Russia

Abstract

Development of design features of nanosensors for oil branch is shown. It is established that in modern nanosensors usually influence formation of a working signal as environment qualitative quantitative indices (values of temperature, pressure, speed of migration of fluids, contents of chemical elements, sizes pH, etc.) and the nature (predetermining properties), structure and extent (the geometrical sizes) of nanoparticles of sensitive elements which the studied environment influences, forming as a result this working signal. The basic design of nanosensors and the mechanism of their work is described. Distribution of nanosensors on classes depending on the principles and mechanisms of action and work, and also the used materials and a design is presented. Carry nanodevices which on the basis of manifestation of the existing physical principles and mechanisms will transform external influences, various on character and extent of manifestation, to separate electric working signals to the first class. From traditional electronic sensors they are distinguished by use as sensitive elements of nanoparticles or some modified substances on their basis. Carry photometric and chemical nanosensors which in most cases directly interact to the second class (react) with molecules of substances (connections) or electromagnetic fields. Such nanosensors, by means of some optical effects (for example, effect of a luminescence), signal about existence in the studied environment of required substances (chemical compounds). The light source is often necessary for "reading" indications of these nanosensors (for example, the laser and the photosensitive device). The design of nanosensors of pressure, temperature and a chemical composition of the studied fluids is opened.

Keywords: nanosensors, classification, device, principles and mechanisms of work, design, materials.

References

1. Budnikov G.K., Shirokova V.I. The term "nano" in electroanalysis is a fashionable prefix or a new stage of its development? // Journal of Analytical Chemistry, 2013, Volume 68, № 8, pp. 732–740.
2. Buzanovsky V.A. Nanosensors for monitoring vapors of liquefied petroleum gas // Automation, Remote Control and Telecommunication in the Oil Industry №9. 2012.n pp. 14-17.
3. Buzanovsky V.A. Recent results of the development of gas sensors based on polymers // ZiPM No. 2. 2012. pp. 16-25.
4. Vorobiev A.E. Nanoparticles, nanoactuators and molecular motors in the development of aquatic gas hydrates. Lambert Academic Publishing. Mauritius. 2018. - 83 p.
5. Vorobiev A.E., Gladush A.D. Import-substituting nanotechnology in the fuel and energy complex of Russia. M., RUDN. 2014. 158 p.
6. Vorobyov E. A., Lysenkova Z. V., Travessa S. B. the Formation of modern market of nanotechnology. Textbook. M., Moscow state technical University (MIREA). 2017. 68 p.
7. Vorob'ev A. E., Lencz H, Vorobiev K. A. the Development of the design features of the anotatsii for the oil industry // Oil and gas N 1 (Kazakhstan). 2019. pp. 116-134.
8. Vorobyev A. E., Maluykov V. P. Nanoalloy and nanotechnology in the development of oil and gas fields. - M.: RUDN, 2009. 106 p.
9. Vorobiev A. E., Portnov V. S., Makat D. K., Sailaubek N. N., Mukasheva L. S. Features of physical and chemical properties of iron nanominerals // Proceedings of the University of Karstu, N 4. Karaganda (Kazakhstan). 2015. pp. 42-45.
10. Gribachev, V. Nanosensors // Components and technologies, No. 4. 2009. pp. 21-24.
11. Nanoparticles: diversity, features and applications // chrome-extension://oemmnndcbldboiebfnladdacbfmadadm/http://www.inbi.ras.ru/education/manuals/Nanoparticles.pdf.
12. Unknown I. G. Semiconductor nanowire sensors // Microelectronics. 2009. Vol.38. No. 4. pp. 243-259.
13. Oil and nanotechnology: more black gold // http://www.3dnews.ru/news/neft_i_nanotehnologii_bolshe_chernogo_zolota ahhh!
14. Sanakulov K. S., Vorobiev A. E., Norov Yu. D. the Beginning of industrial application of nanotechnology in subsoil use. Tashkent. Phan. 2017. 496 p.
15. Downhole sensor containing the nanoduct pressure, nanoduct temperature, chemical nanoduct // Patent RF N 120139.
16. Farmani A., Mortazavi S. S. Nanosensor based on multi-walled carbon nanotubes and rubeoanic acid for ultra-sensitive quantitative determination of bismuth in groundwater and soil // electrochemistry. Volume 53. № 2. 2017.
17. Sheikin M. Up to the molecule: types and principles of nanosensors // electronics N 1. 2011. pp. 46-53.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СИЛЬНООСНОВНЫХ АНИОНИТОВ ДЛЯ СОРБЦИИ УРАНА



Санакулов К.С.,
генеральный директор
ГП «НГМК»,
д.т.н., профессор



Петухов О.Ф.,
зам. начальника ЦНИЛ
НГМК по науке, д. т. н.



Курбанов М.А.,
главный технолог РУ-5,
НГМК



Шарафутдинов У.З.,
начальник инновационного
центра НГМК,
к. т. н., доцент

Maqolada ba'zi zamonaviy kuchli anion almashinuvchilarning fizik-kimyoviy va sorbsion xususiyatlarini qiyosiy o'rganish bo'yicha o'tkazilgan eksperimental tadqiqotlar natijalari keltirilgan:

BD-706, BO-020, BO-008, BD-709S, BD-710M, A-560, A-508, MS-2040.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, BO-008, BD-709S, BD-710M va MS 2040 anion almashinuvchilari OST 95.291-86 talablariga javob bermaydi. Uranni sulfat va bikarbonat eritmalardan sorbiya kinetikasini, shuningdek, murakkab kimyoviy eritmalardan uranni sorbiya qilish A - 560 asosiy asosiy makropor anion almashinuvchi qatronlar uranga nisbatan eng yaxshi kinetik va kapasitif xususiyatlarga ega ekanligini ko'rsatdi.

Tayanch iboralar: uran, ion almashinadigan qatronlar, kinetika, sorbsiya, sulfat eritmasi, karbonat eritmasi.

В статье представлены результаты экспериментальных исследований по сравнительному изучению физико-химических и сорбционных свойств некоторых современных сильноосновных анионитов:

BD-706, BO-020, BO-008, BD-709S, BD-710M, A-560, A-508, MS-2040.

Исследования показали, что аниониты BO-008, BD-709S, BD-710M и MS 2040 не соответствуют требованиям OST 95.291-86. Изучение кинетики сорбции урана из сернокислых и бикарбонатных растворов ПВ, а также сорбция урана из сложных по химическому составу растворов показало, что наилучшими кинетическими и емкостными характеристиками в отношении урана обладает сильноосновной макропористый анионит А-560.

Ключевые слова: уран, ионообменные смолы, кинетика, сорбция, сернокислый раствор, карбонатный раствор.

Сорбция урана ионообменными смолами является одной из основных технологических операций в гидрометаллургии и геотехнологии урана [1]. При этом в промышленности наибольшее применение нашли сильноосновные аниониты [2], технология синтеза и сорбционные характеристики которых постоянно совершенствуются [3]. В частности, в последнее время производителями были предложены следующие марки сильноосновных анионитов: BD-706, BO-020, BO-008, BD-709S, BD-710M (производства Китая); A-560 и A-508 (производства Purolite), MS-2040 и др.

Цель работы заключалась в сравнительном изучении физико-химических и сорбционных свойств перечисленных сильноосновных анионитов.

Методы исследований физико-химических свойств анионитов (влага, гранулометрический состав, механическая прочность, удельный объем) соответствовали OST 95.291-86 [4]. Сорбционные свойства анионитов в отношении урана изучали в статических и динамических условиях на модельных и реальных производственных рас-

творах по стандартным методикам [5]. Осмотическую стабильность анионитов определяли согласно ГОСТ 17338 – 88 [6].

В табл. 1 приведены сравнительные данные физико-химических свойств анионитов. Как видно из результатов табл. 1, по выходу рабочей фракции смолы BO-008, BD-709S, BD-710M и MS 2040 не соответствуют требованиям OST 95.291-86, согласно которому он должен быть не менее 96,0%.

По удельному объёму смола BD-710M не соответствует OST 95.291-86, норма которого составляет $3,0 \pm 0,3 \text{ см}^3/\text{г}$.

Полная обменная емкость всех анионитов по хлор – иону отвечает требованиям OST (ПОЕ не менее $3,1 \text{ мг-экв/г}$).

Что касается осмотической стабильности смол, то ГОСТ 17338 – 88 не предусматривает норм. Относительное сравнение анионитов по этому показателю позволяет сделать вывод, что наивысшей осмотической стабильностью обладает макропористая смола А-560.

Далее проводили исследования сорбционных свойств следующих анионитов: BD-706, BO – 020, А-560 и А – 508.

Таблица 1

Сравнительные физико-химические показатели анионитов

№ п/п	Наименование показателей	BD-706	BO-008	BO-709S	BO-020	BD-710M	A-560	A-508	MS-2040
1	Влага, %	50,6	50,4	45,4	49,7	46,2	50,6	56,5	55,0
2	Механическая прочность, %	99,2	99,0	99,0	99,3	99,1	99,3	99,6	99,5
3	Удельный объем в дистиллированной воде, $\text{см}^3/\text{г}$	2,8	2,9	2,8	2,81	2,6	2,9	3,07	2,9
	Класс крупности, мм								
	+2,0	-	-	-	0,8	-	-	-	-
	-2,0+1,6	0,1	-	-	15,7	-	0,2	2,0	-
	-1,6+1,2	86,6	20,8	0,1	55,0	0,6	43,3	31,7	9,6
	-1,2+1,0	10,2	30,8	2,0	14,9	5,6	25,0	40,0	20,6
	-1,0+0,8	1,9	40,6	44,1	8,8	78,1	29,9	20,1	42,2
	-0,8+0,63	0,7	5,6	15,0	2,5	7,0	0,8	3,5	13,0
	-0,63+0,5	0,4	2,0	31,0	1,8	7,9	0,5	2,3	13,4
	-0,5+0,4	0,1	0,1	6,3	0,3	0,7	0,2	0,3	1,0
	-0,4	-	0,1	1,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2
	Итого:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
5	Выход рабочей фракции (-2,5+0,8), %	98,8	92,2	46,2	96,2	84,3	98,4	96,8	72,4
6	Полная обменная емкость по хлор-иону, мг-экв/г	3,47	4,0	3,7	4,21	3,6	3,39	3,91	3,6
7	Осмотическая стабильность, %	96,2	88,3	91,0	96,4	95,2	99,0	97,7	91,3

Таблица 2

Состав сернокислых растворов для проведения сорбции урана

Раствор	рН	ОВП, мВ	Концентрация, мг/дм ³					
			U	Cl	H ₂ SO ₄	Fe ⁺³ /Fe ⁺²	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
Модельный	1,53	358	35,8	1498	3800	165/8	567	9890
Производственный	1,54	365	36,2	1889	3735	178/7	558	9780

Таблица 3

Насыщение анионитов ураном

Марка анионита	Насыщение, мг/г	
	Модельный раствор	Производственный раствор
BD-706 (гелевый)	11,4	9,7
BO-020 (макропористый)	28,9	25,8
A-560 (макропористый)	41,4	32,9
A-508 (макропористый)	30,7	25,3

Сорбция урана из сернокислых растворов. Исследования проводили на модельном и производственном продуктивном растворе подземного выщелачивания (ПВ) урана. Химический состав растворов представлен в табл. 2.

Опыты по определению максимального насыщения анионитов ураном проводили в статических условиях: воздушное перемешивание в пачуке, температура, $t = 25^\circ\text{C}$, время, $\tau = 24$ ч, $V_{\text{см}}:V_{\text{р-ра}} = 1:2000$, смола в SO_4^{2-} форме. Результаты опытов по определению насыщения смол ураном приведены в табл. 3.

Как видно из результатов табл. 3, наибольшую ёмкость по урану продемонстрировал макропористый анионит А-560. Насыщение всех рассматриваемых анионитов по урану несколько ниже при сорбции из производственного раствора, что объясняется более высокой концентрацией в нём хлорид-ионов, а также наличием примесей анионного характера – фосфат – и силикат-ионов.

Кинетику сорбции урана снимали только из производственного раствора в статических условиях: воздушное перемешивание в пачуке, температура, $t = 25^\circ\text{C}$, соотношение $V_{\text{см}}:V_{\text{р-ра}} = 1:2000$, смола в SO_4^{2-} форме. Кинетические кривые сорбции урана представлены на рис. 1.

Как видно из рис. 1, гелевый анионит BD - 706 отличается более замедленной кинетикой сорбции. Равновесие при сорбции урана для макропористых анионитов достигается за 24 ч, для гелевого анионита – за 30 ч.

Сорбция урана из бикарбонатных растворов. Исследования проводили на производственном продуктивном растворе подземного выщелачивания (ПВ) урана, содержащего, мг/л: U -23,4; HCO_3^- – 123; SO_4^{2-} – 5260; Cl – 496; и имеющего рН =6,7.

Кинетику сорбции урана снимали в тех же условиях. Кинетические кривые сорбции урана из бикарбонатного раствора представлены на рис.2, из которого видно, что кинетические зависимости имеют тот же характер, что и на рис.1. При этом сорбция из более чистого по примесям бикарбонатного раствора характеризуется более высокой скоростью – равновесие для макропористых анионитов наступает за 20 ч, а для гелевого анионита BD-706 – за 25 ч.

В целом можно констатировать, что наилучшими кинетическими и ёмкостными характеристиками в отношении урана обладает анионит А-560.

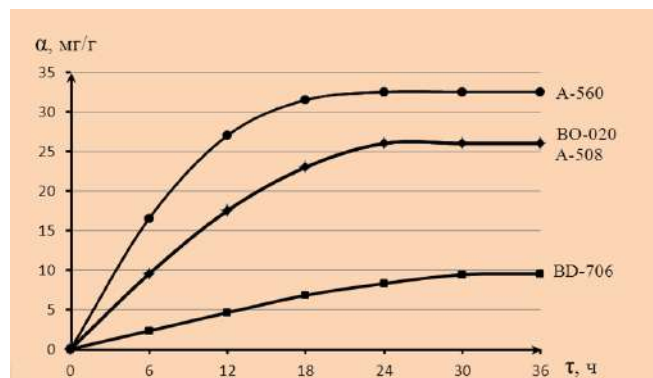


Рис.1. Кинетика сорбции урана из сернокислого раствора

Сорбция в динамических условиях. Изучение сорбции урана в динамических условиях проводилось на производственном сернокислом растворе (табл. 2) с использованием макропористого анионита А-560 и гелевого анионита BD-706. Сорбцию проводили в колонках с объёмом смолы 100 мл. Скорость подачи раствора составляла 5 ч^{-1} (500 мл/ч). Сорбцию вели до полного проскока, определяя таким образом полную динамическую обменную ёмкость (ПДОЕ) смол. Выходные кривые сорбции урана представлены на рис. 3. В табл. 4 приведены показатели по насыщению смол в динамических условиях.

Анализ данных рис. 3 и табл. 4 показывает, что анионит А-560 имеет не только более высокую ПДОЕ, но и обеспечивает получение маточников сорбции с более низкой концентрацией урана.

Десорбция урана. Колонки после сорбции не разгружали, сбрасывали продуктивный раствор и промывали насыщенные смолы водой из расчёта $2V_{\text{H}_2\text{O}}/V_{\text{см}}$ при скорости промывки 1 ч^{-1} . Десорбцию проводили сульфатно-нитратным раствором состава, г/л: NO_3^- -60,0; H_2SO_4 -30,0 при скорости пропускания десорбирующего раствора $0,5 \text{ ч}^{-1}$.

Выходные кривые десорбции урана приведены на рис. 4, из которых видно, что концентрация урана в десорбатах, полученных из насыщенного анионита А-560 значительно выше, чем из анионита BD-706.

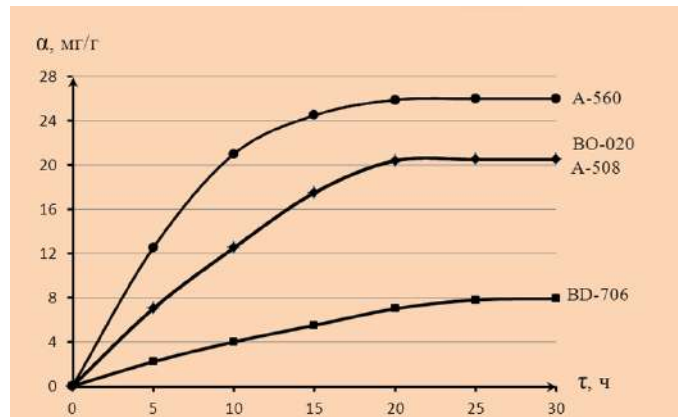


Рис.2. Кинетика сорбции урана из бикарбонатного раствора

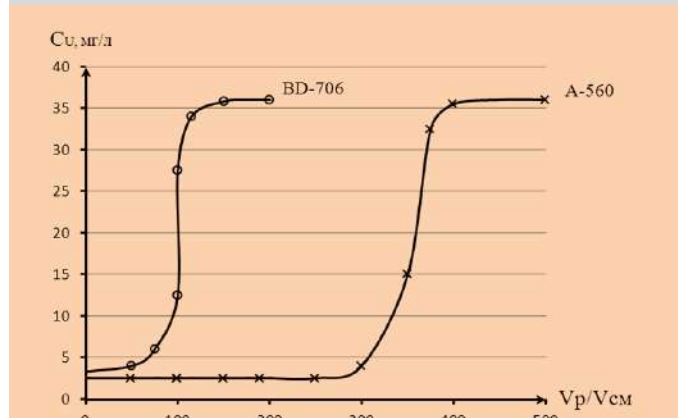


Рис.3. Выходные кривые сорбции урана

Таблица 4

Результаты по насыщению смол в динамических условиях

Смола	Удельный объем, мл/г	ПДОЕ	
		мг/г	г/л
A - 560	2,9	38,6	13,3
BD - 760	2,8	10,8	3,9

Таблица 5

Химический состав раствора сернокислотного выщелачивания

рН	Содержание, мг/л									
	V _{общ.}	V ⁴⁺	V ⁵⁺	U	Cu	Mn	H ₂ SO ₄	SO ₄ ²⁻	Fe ³⁺	Fe ²⁺
1,1	1375	1375	<5	370	318	188	14200	75560	1800	6200

Таблица 6

Результаты опытов по определению рабочих обменных ёмкостей смол

Смола	РОЕ смол, мг/г		Пропущено раствора до проскока, V _P /V _{СМ}	Уд. объем смолы, см ³ /г
	U	V		
BO-020	66,0	<0,2	63,7	2,8
A-560	86,1	<0,2	80,3	2,9
BD-760	28,7	0,4	27,8	2,8

Таблица 7

Показатели сорбции урана анионитами в циклах сорбция – десорбция

Анионит	РОЕ смол (мг/г) по циклам сорбция – десорбция			
	1	10	20	50
A-560	27,8	24,1	19,7	17,3
BO-020	16,4	13,0	10,8	8,1
BD-760	7,2	5,2	4,4	3,5

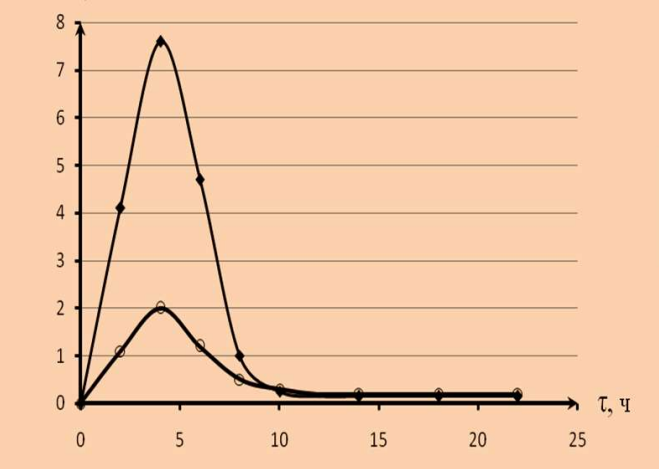


Рис.4. Выходные кривые десорбции урана

Анализ остаточного содержания смол после десорбции в течение 10 ч показал, что в смоле A-560 остаточное содержание урана составило 2,1 мг/г, а в смоле BD-760 – 3,8 мг/г.

Сорбция урана из сложных уран-ванадиевых сернокислых растворов.

Для проведения сорбции урана был наработан раствор сернокислотного восстановительного выщелачивания упорных ванадиев – урановых руд [7,8], состав которого приведён в табл. 5.

Как видно из данных табл. 5, в растворе практически весь ванадий присутствует в восстановленном четырёхвалентном состоянии, т.е. в форме ванадил – катиона VO²⁺. Из примесей катионов наибольшую концентрацию имеет железо, которое находится в основном в форме Fe²⁺, а также примеси меди и марганца. Из примесей анионов наибольшую концентрацию имеют сульфат – ионы (75 г/л). Из-за присутствия ионов меди раствор окрашен в голубой цвет.

Сорбцию урана проводили в динамическом режиме, в колонках с использованием анионитов A-560, BO-020 и BD-760 в SO₄²⁻ форме.

Перед сорбцией раствор нейтрализовали аммиаком до рН 1,7. Насыщение смолы проводили в динамических условиях путём пропуска раствора через слой смолы со скоростью 1 ч⁻¹ до появления в маточниках сорбции урана с концентрацией более 5 мг/л. После появ-

ления в маточных растворах [U] > 5 мг/л, сорбцию останавливали, смолу промывали водой из расчёта V_P/V_{СМ} = 4. Промывные воды анализировали на содержание урана и ванадия, которые составили в среднем менее 5 мг/л. Из колонок отбирали среднюю пробу смолы, сушили и анализировали на содержание урана и ванадия. Результаты опытов по насыщению смолы ураном до проскока (рабочая обменная ёмкость смолы, РОЕ) и ванадием приведены в табл. 6.

Как видно из результатов табл. 6, наибольшую рабочую обменную ёмкость по урану продемонстрировала смола А – 560. Ванадий при этом рассматриваемыми анионитами практически не сорбируется.

Сорбция урана из растворов с повышенной концентрацией хлорид – ионов. Хлорид – ион является одним из самых активных депрессоров сорбции урана анионитами [9]. В отдельных урановых рудах содержание хлора (в виде минералов сильвина и (или) галита) достигает 0,5%. При выщелачивании урана хлориды хорошо переходят в раствор. Так, при рекультивации радиоактивных горных отвалов месторождения Учкудук [10,11] концентрация Cl⁻ в растворах, поступающих на сорбцию, достигает 2,5 г/л.

Проводилась сравнительная сорбция урана анионитами из оборотных растворов рекультивации состава, мг/л: U – 25,7; Cl – 2100; H₂SO₄ – 6300; SO₄²⁻ – 14800; Fe³⁺ – 256; Si – 51,7 с рН=1. Сорбцию проводили в колонках с объёмом смолы 1л; скорость подачи растворов составляла 5 ч⁻¹. Десорбцию урана проводили сульфатно – нитратными растворами состава, г/л: NO₃ – 60,0; H₂SO₄ – 30,0 при скорости пропускания десорбирующего раствора 0,5 ч⁻¹.

В процессе опытов анализировали рабочую обменную ёмкость смол (ёмкость до проскока) в циклах сорбция – десорбция. Результаты опытов приведены в табл. 7.

Как видно из результатов табл. 7, наилучшие показатели по сорбции урана из оборотных растворов рекультивации продемонстрировал анионит A-560. При этом за 50 циклов его РОЕ снизилась на 38%, в то время как для смол BO-020 и BD – 760 – более, чем на 50%.

В результате сравнительного изучения физико-химических и сорбционных свойств современных анионитов в отношении урана установлено, что наилучшими кинетическими и ёмкостными характеристиками обладает макропористый сильноосновной анионит марки А-560.

Библиографический список:

1. Петухов О.Ф., Истомин В.П., Руднев С.В. и Хасанов А.С. Уран. – Ташкент: Турон zumin – ziyo. - 2015. – С. 266-267.
2. Шаталов В.В., Пеганов В.А., Молчанова Т.В., Акимова И.Д. Ионнообменные процессы в технологии переработки урановых руд // Горный журнал. - 2009. - №6. - С.65-70.
3. Ионнообменные материалы для производства гидрOMETаллургии, очистки сточных вод и водоподготовки. Справочник под редакцией Б.Н. Ласкорина. – М.: ВНИИХТ. – 1983. – 207 с.
4. ОСТ 95.291-86. Иониты. Аниониты. – М.: Каталог государственных стандартов. - 1986.
5. Волков В.П. Сорбционные процессы действующих производств. – М.: Руда и металлы. – 2014. – С. 17-23.
6. ГОСТ 17338-88. Иониты. Методы определения осмотической стабильности. – М.: Каталог государственных стандартов. - 1988.
7. Патент Республики Узбекистан № IAP 05479 МПК С 22В 34/22 от 12.06. 2015 года. Способ комплексной переработки чёрносланцевых руд// Авторы: Санакулов К.С., Петухов О.Ф., Золотарёв Ю.П., Каримов А.К., Рузиёв Б.Т.
8. Санакулов К.С., Петухов О.Ф., Рузиёв О.Б., Рузиёв Б.Т. Исследования и разработка на их основе технологии переработки урановых ванадий – урановых руд чёрносланцевого типа // Горный вестник Узбекистана. – 2019. - №2. – С. 91-98.
9. Петухов О.Ф., Хасанов А.С. Металлургия радиоактивных металлов.- Ташкент: Muharrir. - 2011.- 128 с.
10. Патент Республики Узбекистан № IAP 05336 МПК С 22В 60/02 от 26.03. 2013 года. Способ выщелачивания урана// Авторы: Санакулов К.С., Снитка Н.П., Петухов О.Ф., Золотарёв Ю.П., Руднев С.В. и др.
11. Санакулов К.С., Снитка Н.П., Петухов О.Ф. Обеспечение экологической безопасности на примере управления радиоактивными отходами в Республике Узбекистан // Экологический вестник Узбекистана. – 2017.- №10. – С. 33-40.

"GORNII VESTNIK UZBEKISTANA", 2019, №4 (79) pp. 45-48

THE RESEARCHING SOME CONTAINING ROCKS OF URANIUM ORES BY METHOD OF THE THERMAL ANALYSIS

¹Sanakulov K.S., General Director, Professor, Doctor of Technical Sciences, info@ngmk.uz

¹Petuhov O.F., Deputy Head of the Central Scientific Research Laboratory on science, Doctor of Technical Sciences, o.petuhov@ngmk.uz

¹Kurbanov M.A., Chief Technologist of Mine Management Unit № 5, mashkhur.kurbanov@mail.ru

¹Sharafutdinov U.Z., Head of the Innovation Center, Ph.D., associate professor, u.sharafutdinov@ngmk.uz

¹Navoi Mining and Metallurgical Combinat, Navoi, Uzbekistan

Abstract

The paper presents the results of comparative laboratorial testings physical and chemical properties ion-change resins: BD-706, BO – 020, BO-008, BD-709S, BD-710M, A-560, A – 508, MS-2040. There are results present, that resins BO-008, BD-709S, BD-710M and MS 2040 do not comply with requirements OST 95.291-86. Kinetics of sorption uranium from sulphuric acid solution and carbonate solution presented, that resin A-560 has the best indexes.

Keywords: uranium, ion-change resins, kinetics, sorption, sulphuric acid solution, carbonate solution.

References

1. Petukhov O.F., Istomin V.P., Rudnev S.V. and Hasanov A.S. Uranus. - Tashkent: Turon zumin - ziyo. - 2015. -- pp. 266-267.
2. Shatalov V.V., Peganov V.A., Molchanova T.V., Akimova I.D. Ion-exchange processes in the technology of processing uranium ores // Mining Journal. - 2009. - No. 6. - pp.65-70.
3. Ion exchange materials for hydrometallurgy, wastewater treatment and water treatment. Handbook edited by B.N. Laskorina. - M.: VNIHHT. - 1983. - 207 p.
4. OST 95.291-86. Ionites. Anionites. - M.: Catalog of state standards. - 1986.
5. Volkov V.P. Sorption processes of existing industries. - M.: Ore and metals. - 2014. -- pp. 17-23.
6. GOST 17338-88. Ionites. Methods for determining osmotic stability. - M.: Catalog of state standards. - 1988.
7. Patent Respubliki Uzbekistan № IAP 05479 MPK S 22V 34/22 of 12.06. 2015 goda. Sposob kompleksnoy pererabotki chomoslantsevyykh rud// Avtory: Sanakulov K.S., Petukhov O.F., Zolotarov YU.P., Karimov A.K., Ruziyev B.T.
8. Sanakulov K.S., Petukhov O.F., Ruziyev O.B., Ruziyev B.T. Issledovaniya i razrabotka na ikh osnove tekhnologii pererabotki upornykh vanadiy – uранovykh rud chornoslantsevogo tipa // Gornyy vestnik Uzbekistana. – 2019. - №2. – pp. 91-98.
9. Petukhov O.F., Khasanov A.S. Metallurgiya radioaktivnykh metallov.- Tashkent: Muharrir. - 2011.- 128 p.
10. Patent Respubliki Uzbekistan № IAP 05336 MPK S 22V 60/02 of 26.03. 2013 goda. Sposob vyshchelachivaniya urana// Avtory: Sanakulov K.S., Snitka N.P., Petukhov O.F., Zolotarov YU.P., Rudnev S.V. i dr.
11. Sanakulov K.S., Snitka N.P., Petukhov O.F. Ensuring environmental safety by the example of radioactive waste management in the Republic of Uzbekistan // Ecological Bulletin of Uzbekistan. - 2017.- No. 10. - pp.33-40.

ПРОФИЛАКТИКА САМОВОЗГОРАНИЯ УГЛЯ В ШАХТЕ «ШАРГУНСКАЯ»



Аkbаров Т.Г.,
доцент кафедры «Геотехнология
угольных и пластовых
месторождений» Таш ГТУ
им. Ислама Каримова, к.т.н.



Махмудов Д.Р.,
заведующий кафедрой
«Геотехнология угольных и
пластовых месторождений» Таш ГТУ
им. Ислама Каримова, PhD



Исраилов М.А.,
старший преподаватель кафедры
«Геотехнология угольных и
пластовых месторождений»
ТашГТУ им. Ислама Каримова

Maqolada "Sharg'un" shaxtasida komirni oz-ozidan yonishini oldini olish masalalari korilgan. Komirni oz-ozidan yonishining paydo bulishi sabablari, komirni oz-ozidan yonish bosqichlari, komirni oz-ozidan yonishiga ta'sir qiluvchi omillar tadqiq qilingan. Amaldagi qazib olish maydonlari, shuningdek qoshni maydonlarda kon atmosferasining gaz tarkibi, namligi, xavo va suvning xaroratlarini taxlil qilish natijalarida shaxtani shamollatish usulini komirni oz-ozidan yonishining boshlanishini boshlangich bosqichlarida paydo bolishini aniqlash bilan shaxtada endogen yong'in xavfini nazorat qilish usullari keltirilgan. Komirni oksidlanishini komir qatlamlariga kirayotgan xavoning teplofizik parametrlarini boshqarib komirni oz-ozidan qizishining oldini olish, yong'inlarni izolyasiya usullari va izolyasiya tosiqlariga bolgan talablar keltirilgan.

Tayanch iboralar: tog' jinslari, komir, komir qatlamining qalinligi, qatlamning yog'ish burchagi, tektonik buzilishlar, endogen yong'in, komirni oz-ozidan qizishi, komirni oz-ozidan yonishi, oksidlanish reaksiyasi, qazib olish chuqurligi, sorbsiya, xavoning xarorati, gazoanalizator, issiqlik effekti, endogen yong'inlarni ochirish.

В статье рассматриваются вопросы профилактики самовозгорания в шахте "Шаргунская". Исследуются причины возникновения самовозгорания, стадии самовозгорания, факторы влияющие на самовозгораемость шаргунских углей. Приводятся способы контроля за эндогенной пожароопасностью в шахте, влияние способа проветривания на возможность обнаружения самовозгорания на ранних стадиях его возникновения по результатам анализов газового состава рудничной атмосферы, измерения влагосодержания, температуры воздуха и воды как на действующих, так и прилегающих к ним выемочных полях. Способы изоляции при тушении пожаров, требования к изоляционным перемычкам, мероприятия по предупреждению самонагревания угля торможением процессов его окисления регулированием теплофизических параметров воздуха, проникающих в угольные пласты.

Ключевые слова: горные породы, уголь, мощность угольного пласта, угол падения пласта, тектонические нарушения эндогенный пожар, самонагревание угля, реакция окисления угля, глубина разработки, сорбция, температура воздуха, газоанализатор, тепловой эффект, тушение эндогенных пожаров.

Самовозгорание углей - воспламенение угля в результате накопления теплоты. Источником теплоты является экзотермическая реакция окисления угля кислородом воздуха. Если выделяющаяся теплота рассеивается в окружающей среде, происходит низкотемпературное окисление угля. В случае неравенства между выделением и отдачей теплоты уголь либо само нагревается, либо охлаждается [1].

Самонагревание и самовозгорание угля - результат его окисления кислородом. Реакция окисления угля имеет радикально-цепной характер. Она заключается в том, что образование конечных продуктов реакции происходит не непосредственным присоединением атомов кислорода к атомам углерода и водорода горючего ископаемого, а путем образования ряда промежуточных продуктов - радикалов. При поглощении кислорода тепловой эффект окисления составляет $15,6 \cdot 10^6 \text{ Дж/м}^3$. В процессе самовозгорания выделяют стадии самонагревания и возгорания. Первая характеризуется низкой скоростью окисления и равномерным нарастанием температуры. После достижения критической температуры самонагревания наблюдается увеличение скорости окисления и прогрессирующий рост температуры. Критическая температура самонагревания бурого угля - 130°C , каменного угля - 180°C , антрацита - свыше 300°C . При достижении в очаге температуры возгорания на 130-170% выше критической наступает стадия горения [2,3].

Склонность угля к самовозгоранию зависит от размера и активности сорбирующей поверхности, способной поглощать кислород. За показатель склонности угля к самовозгоранию S принимают количество поглощенного кислорода и оксида углерода на стадии интенсивного окисления. По значению показателя S угли подразделяются на опасные, малоопасные и неопасные. Этот показатель не имеет строго определенных значений, а зависит от конкретного месторождения и марки угля. На изменение сорбционной способности угля по отношению к кислороду оказывают влияние следующие горно-геологические факторы: тектоническая

нарушенность, петрографический состав, стадия метаморфизма, степень измельчения, предварительное нагревание, начальная температура, увлажнение и др [4]. В целом с глубиной отработки влияние природных факторов увеличивает неблагоприятные явления в горных выработках. При достижении критической глубины горных работ (гор. +1000 м) появляется опасность возникновения внезапных выбросов угля и газа, а с гор. +1374 м – требуется перевод шахты с одной категории газового режима в более высокие категории.

Склонность пласта "М" к самовозгоранию приводит к возникновению эндогенных пожаров в шахте, которые снижают безопасность ведения горных работ, приносят значительный материальный ущерб и ведут к потере запасов угля. Согласно фактическим данным по месторождению "Шаргунь" с глубиной отработки интенсивность возникновения эндогенных пожаров имеет тенденцию к увеличению. При всех условиях (независимо от глубины разработки) в технологических схемах необходимо предусматривать своевременную изоляцию отработанного пространства.

Совокупность перечисленных природных факторов - мощность, угол падения пласта, глубина залегания, трещиноватость пород, прочность пород непосредственной и основной кровли, вод обильность и размножаемость пород влияют на геомеханические процессы при ведении горно-подготовительных и очистных работ.

Распространение по всей площади месторождения песчано-сланцевых толщ большой мощности в кровле пласта указывает на устойчивость пород кровли, которая не вызовет серьезных осложнений при применении короткозабойных технологий.

Согласно фактическим данным по месторождению "Шаргунь" с глубиной отработки интенсивность возникновения эндогенных пожаров имеет тенденцию к увеличению. При всех условиях в технологических схемах необходимо предусматривать своевременную изоляцию отработанного пространства.

В местах тектонических нарушений уголь раздроблен, разрыхлен, обладает увеличенной площадью сорбирующей поверхности. В местах

разрывов, сжатий и раздутия пластов склонность угля к самовозгоранию возрастает в 1,5-2 раза. Эффективность принимаемых технологических решений, обычно выражаемая удельным объемом добычи на единицу затраченных ресурсов, во многом зависит от интенсивности и характера проявления природных факторов.

С учетом вышеизложенного исследования пожароопасности и мероприятий по борьбе с ними является одним из важнейших задач при разработке самовозгорающихся углей [4].

Контроль за эндогенной пожароопасностью осуществляется по результатам анализов газового состава рудничной атмосферы, измерения влагосодержания, температуры воздуха и воды как на действующих, так и прилегающих к ним (ранее изолированных) выемочных полях (столбах). На всех выемочных полях для каждой лавы определяется фон индикаторных газов.

Особую трудность представляет обнаружение ранних стадий самовозгорания угля при нагнетательном способе проветривания, когда отсутствует возможность бурения в выработанном пространстве контрольных скважин с земной поверхности или из подземных выработок. В таких условиях для повышения эффективности контроля необходимо использовать данные наблюдений, полученные при реверсии вентиляционной струи.

Контроль за составом рудничной атмосферы производится контрольно-наблюдательной службой шахты и ВГСО в два этапа: первый этап – определение фоновой концентрации окиси углерода,

водорода, углекислого газа и предельных углеводородов; второй этап – наблюдение за изменением содержания окиси углерода в атмосфере контролируемого участка с помощью аппаратуры «СО» или газоанализатора ГХ-4.

При использовании экспресс-метода наблюдения за микроконцентрациями окиси углерода в рудничном воздухе проводят работники ВТБ с периодичностью не реже одного раза в сутки. Измеренные концентрации СО сопоставляются с фоновым уровнем.

При обнаружении длительного превышения концентрации окиси углерода над фоновым значением начальник ВТБ должен организовать отбор проб воздуха для последующего лабораторного анализа их на окись углерода, водород, углекислый газ и предельные углеводороды.

Тушение эндогенных пожаров способом изоляции осуществляется при отсутствии аэродинамической связи пожарного участка с земной поверхностью и со сближенными пластами. Изоляционные переемы должны быть взрывоустойчивыми. [3,5].

Одним из мероприятий по предупреждению самонагрева угля является торможение процессов его окисления путем регулирования теплофизических параметров воздуха, фильтрующегося через угольное скопление. [5,6].

Увлажнение воздуха производится с помощью специальной установки, оборудованной в воздухоподающей выработке у сопряжения с вентиляционным каналом, путем подачи на вентиляционную струю конденсата водяного пара, воды в виде аэрозоля или комбинированным способом.

Библиографический список:

1. Веселовский В.С. Физические основы самовозгорания угля и руд, М. Недра 1972. 184 с.
2. Спрыгин И.Л., Левинский О.Б. Химическая активность углей Ангреновского месторождения. // Сборник материалов НИИ ТашПи, Т. 1969. С. 82-86.
3. Инструкция по предупреждению и тушению подземных эндогенных пожаров в шахтах Кузбасса. Кемерово, 2007.
4. Белавинцев Л.П., Каминский А.Я. Формирование очагов самовозгорания угля в шахтах. Вестник Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. 2006, №2. С. 68-72.
5. Т.Г. Акбаров, Д.Р.Махмудов., М.А.Исраилов. Особенности разработки мощных угольных пластов, склонных к самовозгоранию // Вестник ТашГТУ,- Тошкент-2019. №1. С. 198-202.
6. Т.Г. Акбаров, Д.Р.Махмудов., М.А.Исраилов. Расположение и развитие очагов самовозгорания угля в горных выработках // Вестник ТашГТУ,- Тошкент-2019. №2. С. 150-154.

“G’ORNIY VESTNIK UZBEKISTANA”, 2019, №4 (79) pp. 49-50

PREVENTION OF SELF-BURNING OF COAL IN THE “SHARGUNSKAYA” MINING

¹Akbarov T.G., associate professor of the Department of Geotechnology of coal and reservoir deposits, candidate of technical sciences

¹Makhmudov D.R., Head of the Department of Geotechnology of Coal and Formation Deposits, Ph.D.

¹Israilov M.A., Senior Lecturer, Department of “Geotechnology of Coal and Thickness Deposits”

¹Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan

Abstract

The article deals with the prevention of spontaneous combustion at the mine "Shargun". The causes of spontaneous combustion, the stages of spontaneous combustion, the factors affecting the spontaneous combustion of Shargun coal are studied. Methods for controlling the risk of endogenous fires in the mine, the impact of the ventilation method on the ability to analyze the gas content in the blood atmosphere, measure the moisture content, determine the air temperature and the self-Flammability of water in the early stages of occurrence in the active and adjacent extraction areas. Methods of insulation in extinguishing fires, requirements for insulating lintels, measures to prevent self-heating of coal, inhibition of oxidation processes by regulating the thermophysical parameters of the air entering the carbon layers.

Keywords: rocks, coal seam capacity, angle of incidence, tectonic disturbances endogenous fire, coal self-heating, coal oxidation reaction, depth of development, sorption, air temperature, gas analyzer, thermal effect, extinguishing endogenous fires.

References

1. Veselovsky V.S. Physical foundations of spontaneous combustion of coal and ores, M. Nedra 1972. 184 P.
2. Sprigin I.L., Levinsky O.B. The chemical activity of the coals of the Angren field. // Collection of materials of the research of TashPi, T. 1969. pp. 82-86.
3. Instructions for the prevention and suppression of underground endogenous fires in the mines of Kuzbass. Kemerovo, 2007.
4. Belavintsev L.P., Kaminsky A.Ya. The formation of foci of spontaneous combustion of coal in mines. Bulletin of the Scientific Center for Work Safety in the Coal Industry. 2006, № 2.
5. T.G. Akbarov, D.R.Makhmudov., M.A. Israilov. Features of the development of powerful coal seams prone to spontaneous combustion // Vestnik TashGTU, - Toshkent-2019. №. 1. pp 198-202.
6. T.G. Akbarov, D.R.Makhmudov., M.A. Israilov. The location and development of foci of spontaneous combustion of coal in mine workings // Vestnik TashGTU, - Toshkent-2019. №. 2. pp 150-154.

РОЛЬ ВУЛКАНИЗМА В ГЛИЕЖЕОБРАЗОВАНИИ НА БУРОУГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЮЖНО–ФЕРГАНСКОГО УГОЛЬНОГО БАССЕЙНА



Воробьев А.Е.,
проректор по науке и инновациям
Атырауского университета
нефти и газа, Казахстан,
д.т.н., профессор



Шамшиев О.Ш.,
Кыргызский государственный
технический университет имени
И. Раззакова, Кыргызстан
д.г.-м.н., профессор



Толобаева Н.Т.,
ассистент
Кыргызского государственного
технического университета имени
И. Раззакова, Кыргызстан

Janubiy Farg'ona ko'mir havzasining (Qirg'iziston) jigarrang ko'mir konlarida gliogeizmning o'rni ko'rsatilgan. Hozirgacha glieza an'anaviy ravishda ko'mir choklarining yer osti yong'inlari natijasida paydo bo'lgan gilli, gilli-silitli jinslarning issiqlik almashuvi mahsuloti deb hisoblanardi. Ammo yaqinda plitalarni o'rganish jarayonida aniqlangan bir qator geologik omillar ularning kelib chiqishini nafaqat ko'mir choklarining yer osti yong'inlari natijasida, balki vulqon-cho'kindi yo'li orqali ham taxmin qilishmoqda. Dala ishlariga mezo-kenozoy cho'kindi va vulkanogen-cho'kindi hosilalarini sinash bilan kuzatish, litologik-petrografik, mineral-geokimyoviy, tarkibiy-litologik qismlarni yig'ish kiritilgan. Tuf, lavalalar, tuffitlar, tuffitlar va boshqa sho'rlangan jinslar, plitalar (shuningdek, tuf-lava), ko'mir va temir-marganets jinslari, ob-havoning etuk qobiqlaridan hosil bo'lgan tuf-cho'kindi to'planishini o'z ichiga olgan samarali ko'mirdi qatlarning tarkibi keltirilgan. Loy konlari deyarli barcha ko'mir konlarida joylashganligi ko'rsatildi: Jirg'iston (sanoat zaxirasi 16296,85 ming tonna bo'lgan) va Angren ochiq konida, O'zbekiston, Priferaniya - Minkushskoye, Olmaliq va Xojakelen, Kuzbass ob'ektlari va boshqalar. Olmaliq (1900) va Xojekelen (1970) konlarida yuzaki yong'inlar mahalliy xarakterga ega edi, bu sanoat loy konini shakllantirish shakliga to'g'ri kelmaydi. O'rganilgan loy shakllari tarkibiga vulqon stakanlari, olivin, monoklin va romb piroksenlari, biotit va bazaltga yaqin boshqa jinslar kiradi. Vulkanogen jarayonlar (ko'mir to'planishi paytida iqlim sharoitiga qarab) mineral cho'kindilarning kimyoviy tarkibini shakllantirishga faol ta'sir ko'rsatmoqda. Ko'mir choklari bo'lmagan joylarda plitalarning paydo bo'lishi, shuningdek kislotali va o'rta lavalarning vulkaniklariga mos keladigan material tarkibi ularning shakllanishining magmatogen xususiyatini tasdiqlaydi. Vulkanizm bu erda piroklastik material to'planishining omili va birlamchi organik (torf) materialni uglerodga aylantirish vositasi sifatida o'ynadi.

Tayanch iboralar: qiyaliklar, genesis, vulqon jarayonlar, mineralogiya, geokimyo, ko'mir konlari, er osti yong'inlari, omillar.

Показаны роль вулканизма в глиежеобразовании на буровугольных месторождениях Южно–Ферганского угольного бассейна (Кыргызстан). До настоящего времени глиежи традиционно считались продуктами преобразования глинистых, глинисто-алевритовых пород, образующиеся в результате подземных пожаров пластов угля. Однако, выявленный последнее время при изучении глиежей комплекс геологических факторов, позволяет предполагать их происхождение не только за счёт подземных пожаров пластов угля, но также и вулканогенно-осадочным путем. Полевые работы включали наблюдение, составление литолого-петрографических, минерально-геохимических, структурно-литологических разрезов с опробованием мезо-кайнозойских осадочных и вулканогенно-осадочных формаций. Представлен состав продуктивной угленосной толщи, в которую входят туфогенно-осадочные накопления из туфов, лав, туфитов, туфо-глин и других засоленных пород, глиежей (тоже туфо-лавовых), угольных и железо-марганцевых пород, продуктов незрелых кор выветривания. Показано что глиежи встречаются практически на всех угольных месторождениях: Джигиристан (с промышленными запасами в контуре отработки, равными 16296,85 тыс. т) и на разрезе «Ангренский», Узбекистан, Приферанья - Минкушское, Алмалык и Ходжекелен, объектах Кузбасса и др. Установлено, что приповерхностные пожары на месторождениях Алмалык (1900 г.) и Ходжекелен (1970 г.) имели локальный характер, который не соответствует формату образования промышленного месторождения глиежей. Было установлено, что в состав изученных глиежей входят вулканические стекла, оливин, моноклинные и ромбические пироксены, биотит и другие породы, близкие к базальтам. Вулканогенные процессы (в зависимости от климатических условий при угленаклоплении) активно влияют на формирование химического состава минеральных осадков. Установленные факты об обнаружении глиежей в зонах отсутствия пластов угля, а также и вещественный состав, соответствующий вулканизму кислых и средних лав подтверждает их магматическую природу образования. Вулканизм здесь играл как фактор накопления пирокластического материала, а также как среда превращения первичного органического (торфо-) материала в углистый.

Ключевые слова: глиежи, genesis, вулканические процессы, минералогия, геохимия, угольные месторождения, подземные пожары, факторы.

Глиежи традиционно считались продуктами преобразования глинистых, глинисто-алевритовых пород, образующиеся в результате подземных пожаров пластов угля. Однако, комплекс геологических факторов, раскрытый последнее время при изучении глиежей, позволяет предполагать их происхождение не только за счёт подземных пожаров пластов угля, а также и вулканогенно-осадочным путем.

Основанием для этого служит распространение глиежей в зонах отсутствия пластов угля (ключевой фактор), несоответствие объемов преобразованных пород объемов сгоревших углей, т.е. недостаточность объема тепловыделения от сгорания бурых углей имеющегося объёму глиежей. Но при этом вещественный состав глиежей (термодинамический фактор), частое отсутствие остатков сгоревших углей, (андезиты, базальты, риолиты и их туфы), петрохимический состав (кислые и щелочные), структурно-петрографические, структурно-металлогенические (угловатость), минералогические (ассоциации вулканогенных, рудных и некоторых нерудных минералов), геохимические (сочетание ассоциации рудных и нерудных элементов) и другие факторы явно свидетельствуют об их вулканогенно-осадочном генезисе.

Полевые работы включали наблюдение, составление литолого-петрографических, минерально-геохимических, структурно-литологических разрезов с опробованием мезо-кайнозойских осадоч-

ных и вулканогенно-осадочных формаций. При этом использовались методы актуализма и аналогий с прилегающими подобными угленосными бассейнами Узбекистана, а также аполитичными регионами Кавказа. Вещественный состав горных пород и руд, а также зон минерализации осуществлялся исследованием образцов, проб-протоколов, изучением геохимических проб и минерологических проб.

Опробовались естественные, (природные, геогенные) обнажения коренных пород, а также техногенные геоматериалы - строительные материалы (кирпичи) из металлообработывающих и других печей. Анализы проводились в Центральной комплексной лаборатории Агентства геологии и минеральных ресурсов Кыргызской Республики, а также в Центральной комплексной лаборатории г. Кара-балта. Кроме того были использованы результаты спектральных исследований, ранее проведенных в лабораториях Южно-Кыргызской геологической экспедиции.

В процессе полевых исследований было составлено около 12 км геолого-геохимических и литолого-структурных профилей. Было зартировано и опробовано около 200 лог. 30 поверхностных выработок, врезов и расчисток, отобрано свыше 500 проб и образцов горных пород, прозрачных шлифов характеризующих главные литологические типы пород формаций, рудные, безрудные, измененные и неизмененные участки угленосных горизонтов.

При изучении минерально-геохимических и структурно-литологических особенностей геотермальных образований было произведено 80 химических, 400 полных спектральных анализов. В период камеральных работ было изучено 160 (из них 130 прозрачных) шлифов. Помимо результатов собственных работ авторов были использованы многочисленные опубликованные и фондовые работы по геологии, металлогении, тектонике, литологии и минералогии изученных объектов Южно-Тянь-Шаньского региона в целом.

Предыдущие исследования мезозойских комплексов региона расположения месторождений глиежей осуществлялись прежде всего с позиции их угленосности [3,6 и др.]. В связи с чем при стратиграфо-литологических исследованиях и расчленениях главное внимание уделялось продуктивным горизонтам (так называемые подугольным, угольным, а также над осуществлялись угольным свитам, соответственно исследовалось только угленосно-лимническая формация).

На объектах состав продуктивной угленосной толщи представляется туфогенно-осадочными накоплениями из туфов, лав, туффигов, туфо-глин и других засоленных пород, глиежей (тоже туфолововых), угольных и железо-марганцевых пород, продуктов незрелых кор выветривания [7,8,11,12].

Имеется растительный и раковинно-устричный детрит. Состав вулканических пород [9]: трахиты, андезиты, дациты-липариты, кварцевые порфиры, их туфы и разложившийся до «глин» туфо-пепловый материал.

С поверхности повсеместно прослеживаются глиняные, бурокрасные и пестрые окраски, а в карьерах – глины, песчаники и гравелиты.

В связи с наличием среди угленосных комплексов вулканогенных составляющих (туфы, лавы и т.д.) можно говорить о проявлениях до и в процессе их образования вулканических явлений. Соответственно глины, глиежи, алевроиты и аргиллиты образовались по туфо-обломочному материалу.

Глиежи (Рис. 1, 2) – представляют собой глину естественного обжига, произошедшего (как считается) в результате подземных пожаров пластов угля и которые являются основным поисковым признаком для угольных месторождений (Геологический словарь, 1978 г.).

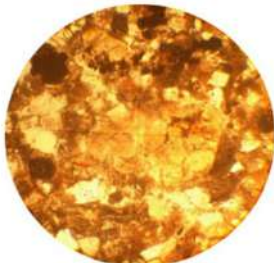


Рис. 1. Туфолава липарита, без анализа, исх.ув 13,5х10, юра, базальные соли

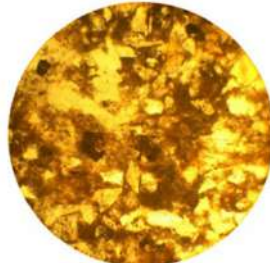


Рис. 2. Туф (туфовая) липарита, без анализа, исх.ув. 13,5х10, юра

Они встречаются и описаны практически на всех угольных месторождениях: Джигиристан-1, с промышленными запасами в контуре отработки, равными 16 296,85 тыс. т и на разрезе «Ангренский», Узбекистан (Рис. 3), Приферганья - Минкушское, Алмалык и Ходжакекен, Кузбасса (Рис. 4) и др., однако, за редким исключением, ни на одном из таких объектов не указаны объем и площади сгоревших углей.



Рис. 3. Разработка месторождения глиежей в Узбекистане

Приповерхностные пожары на месторождениях Алмалык (1900 г.) и Ходжекекен (1970 г.) имели локальный характер [2], который не соответствует формату образования месторождения глиежей. Даже если допустить, что эти глиежи являются продуктами горения глино-песчаников в шлаках, то в стекловатых продуктах должны были остаться исходные породы и переходы между ними, а исходные породы – должны быть раскристаллизованными [1].



Рис. 4. Месторождение горелых пород «Красная горка», Кузбасс, РФ

Кроме того, нами были исследованы кирпичи из стен плавильных печей возрастом более 100 лет. Даже кирпичи (с составом глиежей) подвергались обжигу со времени разработки бурых углей месторождения Кызыл-Кия. При исследовании степени изменения стенок кирпичей (участков непосредственного контакта с огнем) не превысило значения 4 см, которое выделяется цветом. Уже на удалении в 20-25 см комочки угля (2-4 мм) оказываются сохраненными без каких-либо следов обжига. Это дополнительно подтверждает возможные масштабы и степень влияния обжига бурых углей и не возможность образования в таких условиях глиежей (тем более их крупных месторождений пригодных для промышленной эксплуатации).

При исследовании прозрачных шлифов из глиежей нами было установлено, они состоят из вулканического стекла, оливина, моноклиальных и ромбических пироксенов, биотита и других пород, близких к базальтам. Рудные минералы представлены магнетитом, халькопиритом [10].

Роль вулканизма в рудо- и породообразовании исследуемого региона была известна давно. Сведения об этом широко опубликованы в трудах известных геологов академических институтов и производственных организаций (Ахмеджонов М.А., Абдуллаев Р.Н., Барисов О.М., Буртман В.С., Денисов А.И., Ждан А.В., Резвый Д.П., Турдукеев И.Д. и др.).

Вулканогенные процессы несмотря на различные условия осадконакопления с угленосными формациями участвуют при формировании последних [4]. Вулканогенные породы когда являются подстилающими угленосных формаций могут служить источниками образования пирокластических материалов (туфов, туффигов, туфопесчаников и т.д.) основных, кислых и щелочных петротипов [5].

При этом наличие вулканических пород в виде прослоев и линз свидетельствуют о результате ослабленного вулканизма. В условиях интенсивного вулканизма угли не могли бы образовываться, т.к. обильное осаждение пирокластического материала в зоне болот полностью подавило бы торфо-накопление (В. Мокринский, 1965 г.). При анализе корреляции разрезов нижнеюрских угленосных отложений Северного Кавказа и исследуемого региона видно, что с накоплением вулканического материала исчезают угленосные пласты. По прекращению активного выделения вулканического материала угленосные пласты снова наблюдаются.

Кроме вышесказанного вулканогенные процессы в зависимости от климатических условий при угленосности активно влияют на формирование химического состава осадков, а также на образование разноцветных глин.

Образование глиежей в зонах отсутствия угленосных пластов (горы Чалташ, Арал и др.) в исследуемом регионе произошло аналогично вышеуказанным и связано активными вулканогенными процессами при осадконакоплении. Элементы палеовулканических аппаратов встречаются в районах угольного месторождения Абшир, Арал и Копурбашы, и служит основой предположения об их участии при образовании породообразующего материала для подугольной угленосной толщи. Установление данного фона служит основой для пересмотра традиционных взглядов седиментогенеза в мезо-кайнозое исследуемого региона.

В разрезе Джолдолина на месторождении Кызыл-Кия была установлена толща вулканитов, которые состоят преимущественно из кислых и средних лав и их туфов, липаритов, трахитов, риолитов, цветных осидианов и их туфов, которые распространены по всему разрезу. В слоях розоватых туфов встречаются хорошо сохранившиеся фланги. Разрез месторождения глиежей расположен на приподнятом блоке Чалташ и состоит из выше перечисленных вулканитов. Мощность вулканитов более 100 м. Подстилающими являются вулканогенно-осадочные флишевые породы средне-верхнего карбона. Угольные горизонты отсутствуют. Базальные слои юрских отложений представлены туфо- и лавобрекчиями окрашенными марганцево-железистым материалом, со слоями и линзами желто-серых туфопорд.

В них встречаются крупные класты и целые кристаллы калиевого полевого шпата, кварца со следами раскристаллизации (кристаллитом). Также здесь была рассмотрена широкая гематитовая минерализация. Выше базальных слоев встречаются обсидианы, пемзы, трахиты, лавы, туфолавы, туфолавы липаритов, липариты биотитового состава мощностью 30-40 м и выше. Породы обычно кирпично-красно-туфового облика, тонкозернистые (Рис.5).

Вулканическое стекло представлено грязно-серым агрегатом вторичных минералов. Раскристаллизация до 0,1-0,2 мм кварцем, измененным полевым шпатом, присутствуют тени табличек темноцветов. Рудные минералы – магнетит, гематит, халькопирит, кордиерит, муллит и волластонит. Перечисленные минералы являются типичными для вулканогенного генезиса и не могут образоваться в условиях угленакопления.

Глиежи в виде самостоятельных прослоев линз, пропластов встречаются почти во всех стратиграфических уровнях мезозоя исследуемого региона (Рис. 6). При этом преимущественно они тяготеют к нижним частям разрезов, т.е. перспективными для их образования являются отложения нижней юры (J1), которые представлены вулканитами преимущественно нижних-средних лав (Джолдолина, Чалташ).

Глины естественного обжига (глиежи) на месторождении Чалташ залегают на флишеидно-молассовых отложениях палеозоя (C₃-P₁) где полностью отсутствуют пласты угля. Они состоят из вулканитов преимущественно кислых, средних лав и их туфов: липаритов, трахитов, риолитов и др. Базальные слои юрских отложений представлены туфобрекчиями и лаво-брекчиями красных и желто-серых туфо-пород. Приуроченность глиежей, к вышеуказанному лито-типу, в отсутствие пластов бурых углей, является одним из главных фактов их вулканогенного происхождения.

Глиежи состоят из крупных обломков калиевого полевого шпата (K, Al, Si₃O₈) кварца и обсидиана. Обсидианы представлены синевато-

черными, ярко желтыми цветами. Они часто выветрелые. Из рудных минералов наиболее часто в глиежах встречаются гематит, реже магнетит и халькопирит. Гематит и другие рудные минералы, а также обсидианы сконцентрированы в пузырьях. Широкое распространение рудных минералов наблюдается в туфо-лавах липаритового состава.

По порфировым выделениям и зернистой массе основными минералами являются кварц, ортоклаз и плагиоклаз (преимущественно альбит). Петрографически выделенные группы пород относятся от пересыщенных кварцем до существенно полевошпатовых. Структуры четко раскристаллизованные, порфировые, реже стекловидные и скрытокристаллические.

Вышеизложенные установленные факты об обнаружении глиежей в зонах отсутствия пластов угля, а также и вещественный состав соответствующей вулканитам кислых и средних лав подтверждает их магматогенную природу образования. Вулканизм здесь играл как фактор накопления пирокластического материала, а также как среда превращения первичного органического (торфо) материала в углстую.

Вулканические аппараты приурочены к глубинным разломам служившими границами межгорных прогибов и располагались в 40-50 км от бассейнов угленакопления. В образовании глиежей и угленосных пород Кызылкийского бурогоугольного месторождения активную роль играли процессы вулканических аппаратов расположенные в 40-45 м северо-восточнее (Арал, Абшир).

Установленный факт может служить подтверждением гипотезы происхождения глиежей не традиционным путем.

Таким образом, минеральным анализом была установлена вулканогенная природа образований, относимых ранее к глиежам угольного генезиса, с широким развитием стекловатых и пузырьчатых разновидностей породообразующих минералов. Данный кварц-полевошпатовый состав пород позволяет использовать их в производстве цемента, в том числе и высоко-качественного - пуццоланового.

Установлено, что глиежи в виде самостоятельных толщ зачастую встречаются в зонах отсутствия угольных пластов, которые являются главными поисковыми признаками. Выявлено в глиежах наличие рудных минералов: кордиерит, муллит, магнетит, халькопирит, гранат; и нерудных - волластонит, ортоклаз, турмалин, оливин и высоко-термические минералы магматического генезиса. Установлено несоответствие или же отсутствие объемов обгоревших пластов угля для преобразования глиежей из глинистых пород. Глиежи являются породами, образованными в результате вулканогенных и вулканогенно-осадочных процессов при седиментогенезе.

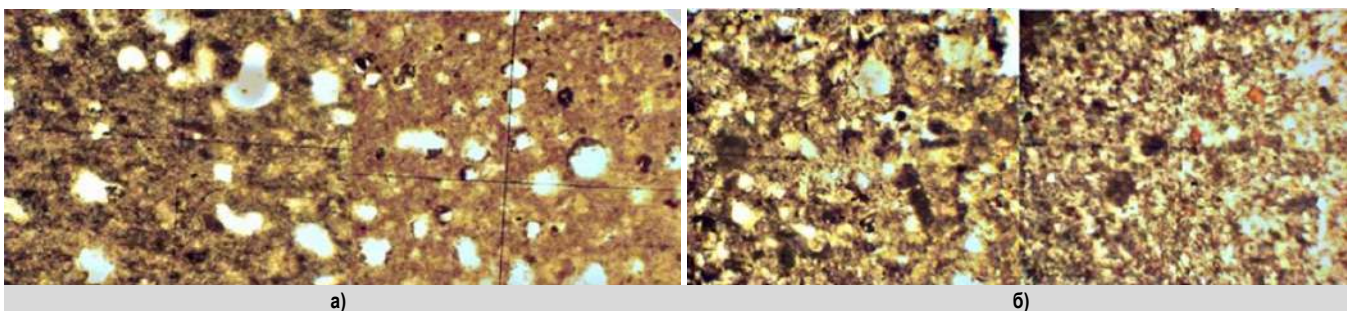


Рис. 5. а) туфо(лавы) липарита; б) липариты-пемзы



Рис. 6. Глиежи на борту карьера Джолдолина (Кыргызстан)

Библиографический список:

1. Арапов В. Горелье породы // Уголь Кузбасса N 6. 2018. С. 32-36
2. Воробьев А.Е., Норов Ю.Д., Джимиева Р.Б. Инновационные методы газификации и термодеструкции месторождений горючего сланца / Под ред. д.т.н. К.С. Санакулова. Гриф НТС Навоийского горно-металлургического комбината. Бухара (Узбекистан): Изд-во Бухоро. 2011. 168 с.
3. Воробьев А.Е., Шамшиев О., Толобаева Н.Т. Выявленные закономерности металлогении мезо-кайнозойских комплексов Южного Тянь-Шаня // Горный информационно-аналитический бюллетень №12, Москва. 2018. С. 113-120.
4. Воробьев А.Е., Шамшиев О.Ш., Толобаева Н.Т. Вулканоогенно-осадочный характер формирования глиежей в Кыргызстане // Вестник Евразийской науки, №2 (март — апрель), Том 11. Науки о Земле. 2019. [Идентификационный номер статьи в журнале: 04NZVN219].
5. Коржова С.А. Минералогия и условия образования присалаирского пирометаморфического комплекса, Кузбасс. Диссертация. Новосибирск. 2012. 25 с.
6. Кунгурова В.Е., Пашкевич Р.И. Особенности формирования торфяных месторождений Камчатки // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2016. № S40. С. 211-222.
7. Максимова Н.В. Продукты пирогенного преобразования углевещающих породиз горелых терриконов и золоотвалов ТЭС Южного Урала. Диссертация. Новосибирск. 2011. 25 с.
8. Нигматулина Е.А. Первая находка ацикулита $CaOxFe_2O_3$ в природных и техногенных горелых породах Кузнецкого угольного бассейна // Минералогия техногенеза N 7. 2006. С. 107-122.
9. Серавина Т.В., Инякин А.В., Кузнецов В.В., Мурзин О.В., Заятдинов М.Р., Конкина А.А., Кудрявцева Н.Г. Особенности и условия накопления вулканогенно-осадочных отложений нижнего кембрия (Салаирский кряж) // Отечественная геология. 2017. № 2. С. 22-30.
10. Шамшиев О., Воробьев А.Е., Толобаева Н.Т. Проблемы металлогении мезо-кайнозойских комплексов Южного Тянь-Шаня // Вестник Атырауского института нефти и газа. 2018. №3 (47), С. 28-33.
11. Юрьева Е.В. Исследование горелых пород Гусиноозерского угольного месторождения // Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле Российской академии естественных наук. Геология, разведка и разработка месторождений полезных ископаемых. 2007. С. 82-86
12. Юрьева Л.В., Юрьев М.Ю. Изучение свойств горелых пород угольного месторождения // Велес N 4-1. 2017. С. 29-37.

"GORNII VESTNIK UZBEKISTANA", 2019, №4 (79) pp. 51-54

VOLCANISM ROLE IN FORMATION OF BURNED BREEDS ON BROWN-COAL FIELDS SOUTHERN FERGANA COAL BASIN

¹Vorobev A.E., Vice-Rector for Science and Innovation, Doctor of Technical Sciences, Professor, fogel_al@mail.ru²Shamshiev O.Sh., Professor, Doctor of Technical Sciences, fogel_al@mail.ru³Tolobaeva N.T., graduate student, fogel_al@mail.ru¹Atyrau University of Oil and Gas, Kazakhstan²Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Kyrgyzstan³Institute of Mining and Mining Technologies, named after academician U. Asanalieva, Kyrgyzstan

Abstract

Are shown a volcanism role in formation of burned breeds on brown-coal fields of the Southern Fergana coal basin (Kyrgyzstan). So far burned breeds traditionally were considered as products of thermal transformation clay, clay aneepumových breeds, formed as a result of the underground fires of layers of coal. However, the complex of geological factors revealed recently when studying burned breeds, allows to assume their origin not only due to the underground fires of layers of coal, but also and a volcanogenic and sedimentary way. Field works included supervision, drawing up litologo-petrographic, mineral and geochemical, structural and lithologic cuts with approbation of meso-Cainozoic sedimentary and volcanogenic and sedimentary formations. The structure of productive carboniferous thickness in which tufogenno-sedimentary accumulation from tuf, lavas, tuffit, tufo-clays and other salted breeds, burned breeds (too tuff-lava), coal and ferromanganese breeds, products of unripe boxes of aeration enter is presented. It is shown that glyezyh meet practically on all coal fields: Dzhigiristan (with industrial stocks in a contour of working off, equal 16296,85 thousand tons) and on Angrensky coal mine, Uzbekistan, Priferganya - Minkushskoye, Almalyk and Hodzhakelen, objects of Kuzbass, etc. It is established that the near-surface fires on fields Almalyk (1900) and Hodzhakelen (1970) had local character which doesn't correspond to a format of formation of a commercial deposit of burned breeds. It was established that volcanic glasses, олуеиn, the monoklinalny and rhombic piroksena, biotite and other breeds close to basalts are a part of the studied burned breeds. Volcanogenic processes (depending on climatic conditions) actively influence formation of a chemical composition of mineral rainfall. Established facts about detection of burned breeds in zones of lack of layers of coal, as well as the material structure, corresponding to vulkanita of sour and average lavas confirms their magmatogeny nature of education. The volcanism played as a factor of accumulation of pyroclastic material, and also as the environment of transformation primary organic (torfo-) material the carbonaceous here.

Keywords: glyezyh, genesis, volcanic processes, mineralogy, geochemistry, coal fields, underground fires, factors.

References

1. Arapov V. Burned rocks // Kuzbass Coal N 6. 2018. 25 p.
2. Vorobiev A.E., Norov Yu.D., Dzhimieva R.B. Innovative methods of gasification and thermal destruction of oil shale deposits / Ed. Doctor of Technical Sciences K.S. Sanakulova. Griif NTS Navoi Mining and Metallurgical Combine. Bukhara (Uzbekistan): Publishing house of Bukhoro. 2011. 168 p.
3. Vorobiev A.E., Shamshiev O., Tolobaeva N.T. Revealed patterns of metallogeny of the Meso-Cenozoic complexes of the Southern Tien Shan // Mining Information and Analytical Bulletin No. 12, Moscow. 2018. pp. 113-120.
4. Vorobiev A.E., Shamshiev O.Sh., Tolobaeva N.T. Volcanogenic-sedimentary character of the formation of slabs in Kyrgyzstan // Bulletin of Eurasian Science, No. 2 (March - April), Volume 11. Earth Sciences. 2019. [Journal article identification number: 04NZVN219]
5. Korzhova S.A. Mineralogy and conditions for the formation of the Salair pyrometamorphic complex, Kuzbass. Thesis. Novosibirsk 2012. 25 p.
6. Kungurova V.E., Pashkevich R.I. Features of the formation of peat deposits of Kamchatka // Mountain Information and Analytical Bulletin (scientific and technical journal). 2016. No. S40. pp. 211-222.
7. Maksimova N.V. Products of pyrogenic conversion of carbohydrate rocks from burnt heaps and ash dumps of TPPs of the Southern Urals. Thesis. Novosibirsk 2011.
8. Nigmatulina E.A. The first find of $CaOxFe_2O_3$ aciculite in natural and technogenic burnt rocks of the Kuznetsk coal basin // Mineralogy of Technogenesis N 7. 2006. pp. 107-122.
9. Seravina T.V., Inyakin A.V., Kuznetsov V.V., Murzin O.V., Zayatinov M.R., Konkina A.A., Kudryavtseva N.G. Features and conditions for the accumulation of volcanic-sedimentary deposits of the Lower Cambrian (Salair ridge) // Russian Geology. 2017. No. 2. pp. 22-30.
10. Shamshiev O., Vorobiev A.E., Tolobaeva N.T. Problems of metallogeny of the Meso-Cenozoic complexes of the Southern Tien Shan // Bulletin of the Atyrau Institute of Oil and Gas. 2018. No3 (47), pp. 28-33.
11. Yurieva E.V. The study of burned rocks of the Gusinozersky coal deposit // Bulletin of the Siberian Branch of the Section of Earth Sciences of the Russian Academy of Natural Sciences. Geology, exploration and development of mineral deposits. 2007. pp. 82-86
12. Yurieva L.V., Yuriev M.Yu. Studying the properties of burned coal deposits // Veles N 4-1. 2017. pp. 29-37.

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ КОНТУРНОГО ВЗРЫВАНИЯ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Maqolada foydali qazilma konida qazib olish ishlarini olib borishda konturli portlatish usullarini tasniflash yoritilgan. Birinchi tur bo'sh shpurlarning yo'qligi yoki mavjudligiga, ikkinchisi esa kontur shpurlarining tashkil etilgan yuzaga bo'lgan nisbatiga ko'ra ikkita usuldan iborat. Bunda kontur yuzasiga parallel ravishda shpurlarni joylashtirish usuli zaryadning konstruksiyasi, uning diametri, havo o'q oralig'i mavjudligi yoki yo'qligiga ko'ra har xil turlarga bo'linadi.

Tayanch iboralar: tasniflash, konturni portlatish usuli, er osti usulida qazib olish, estrodiol usul, yaratish mexanizmi, portlash texnologiyasi, konturni portlatish usullarini ajratish, yagona uslubiy yondashuv, er osti konlari, transport va gidrotexnik inshootlar.

В статье приводится классификация методов контурного взрывания подземных разработок месторождения полезных ископаемых. Первый вид включает два метода в зависимости от отсутствия или наличия холостых шпуров, второй – также два метода в зависимости от направления контурных шпуров к образуемой поверхности. При этом метод с расположением шпуров параллельно контурной поверхности подразделяется на разновидности в зависимости от конструкции заряда, наличия или отсутствия воздушных осевых промежутков и диаметра заряда.

Ключевые слова: классификация, метод контурного взрывания, подземная разработка, комбинированный метод, механизм создания, технология взрывных работ, разделение методов контурного взрывания, единый методический подход, подземные горные работы, транспортное и гидротехническое строительство.

Предлагаемая классификация методов контурного взрывания дает представление о механизме создания контурной поверхности, о связи с технологией основных взрывных работ. Разделение методов контурного взрывания в соответствии с типом контурных зарядов позволит разработать единый методический подход к расчету параметров.

Одно из основных достоинств контурного взрывания – повышение безопасности труда как в период проведения, так в период эксплуатации подземных горных выработок. В настоящее время контурное взрывание применяется на подземных горных работах (отработка тонких жил, горно-проходческие работы), на открытых горных работах (заоткоска уступов, отработка сложноструктурных залежей, проходка открытых горных выработок), в транспортном и гидротехническом строительстве (сооружение тоннелей, каналов, заоткоска выемок, бортов каналов и т.д.). контурное взрывание не только конкурирует с обычными видами взрывных работ по трудовым и материальным затратам, но и позволяет снизить стоимость работ в целом за счет уменьшения или исключения затрат на крепление выработок, выемку излишних объемов пустых пород.

Опыт свидетельствует, что эффективность и качество контурного взрывания повышаются, если его параметры установлены с учетом особенностей взрывного воздействия на стенки шпура (скважины) зарядов различных конструкций. Существующие методы расчета параметров контурного взрывания не учитывают указанного обстоятельства, что приводит к ошибочным результатам. На практике рациональные параметры контурного взрывания устанавливаются, как правило, опытным путем. Поэтому назрела необходимость развить классификацию методов контурного взрывания, что наряду с упорядочением понятий и терминов должно способствовать разработке единого методического подхода к расчету параметров.

Существующие классификации не отвечают последнему требованию. Так, в работе [1] методы контурного взрывания подразделяются на два вида: предназначенные для предварительного оконтуривания выработок и последующего. Первый вид включает два метода в зависимости от отсутствия или наличия холостых шпуров, второй – также два метода в зависимости от направления контурных шпуров к образуемой поверхности. При этом метод с расположением шпуров параллельно контурной поверхности подразделяется на разновидности в зависимости от конструкции заряда, наличия или отсутствия воздушных осевых промежутков и диаметра заряда. Указанная классификация не учитывает ряд современных конструкций зарядов.

В работе [2] выделяются три метода контурного взрывания: метод обруивания (в контурном ряду бурят одни холостые шпуры), метод контурной отбойки (контурные заряды взрывают после зарядов рыхления), и, наконец, метод предварительного щелеобразования (контурные шпуры взрывают перед зарядами рыхления). В данной классификации по сравнению с вышеописанной добавлен еще один вид контурного взрывания, названный методом обруивания, что нельзя признать обоснованным. Применение холостых шпуров (скважин)

является скорее методом управления качеством оконтуривания, а не методом контурного взрывания, так как в шпурах отсутствуют заряды ВВ. Другой ее недостаток – неучет различного конструктивного исполнения зарядов, отличающихся механизмом взрывного воздействия на массив.

Автором предлагается классификация контурного взрывания, в которой устранены перечисленные выше недостатки. Все разновидности контурного взрывания предлагается объединить в два вида: контурная отбойка и контурный раскол горных пород.

При взрывном контурном расколе пород требуется взрывное образование контурной поверхности в виде трещины (щели) в массиве горных пород. Образование последней происходит вследствие создаваемых взрывом растягивающих напряжений, направленных перпендикулярно к образуемой трещине в условиях полного зажима пород, практически исключающего их подвижку, что требует повышенного расхода взрывчатых веществ и бурения.

Нурхонов Х.А.,
соискатель-исследователь
кафедры горного дела и
геодезии Каршинского
инженерно-экономического
института

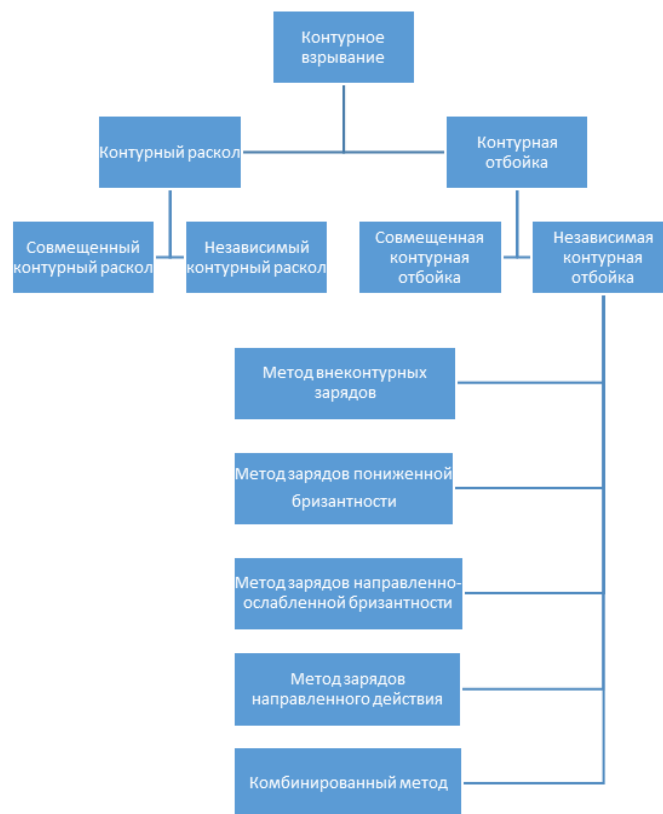


Рис.1. Классификация методов контурного взрывания на подземных горных работах

Контурное взрывание является отдельным видом взрывных работ [3] и может выполняться совместно (за один прием) с другими видами взрывных работ или независимо от них. В первом случае, как правило, буровое оборудование и ВВ для контурного взрывания не отличаются от применяемых на взрывных работах, выполняемых совместно.

Взрывание контурных зарядов одновременно с эксплуатационными позволяет вести буровзрывные работы по единой технологии на основе общей проектной документации, что упрощает организацию работ. Однако при этом параметры контурного взрывания, как правило, не являются оптимальными, что отрицательно сказывается на качестве контурной поверхности.

Во втором случае контурное взрывание технологически не зависит от других видов взрывных работ и выполняется по особой технологии на основе отдельной проектной документации. При этом могут быть применены специальные ВВ, средства механизации бурения и заряжания, позволяющие вести контурное взрывание с оптимальными параметрами, что положительно влияет на качество оконтуриваемой поверхности.

Таким образом, по признаку совмещения или независимого выполнения во времени и пространстве виды контурного взрывания необходимо разделить на: совмещенный и независимый контурный раскол; совмещенную и независимую контурную отбойку.

В основу методов контурного взрывания положены однотипные заряды, что позволяет детализировать методы взрывных работ, а именно методы шпуровых и скважинных зарядов. Под однотипными контурными зарядами понимают заряды, взрывы которых дают одинаковую картину разрушения около шпурового пространства, хотя сами заряды могут отличаться по конструкции.

Конструкции контурных зарядов можно сгруппировать по признаку бризантного воздействия на стенки шпура или скважины: вне контурные заряды, контурные заряды пониженной бризантности, заряды направленно-ослабленной бризантности, заряды направленного действия. Ниже приведена характеристика методов контурного взрывания.

Метод вне контурных зарядов. Внеконтурные заряды, располагают параллельно создаваемой контурной поверхности, на некотором расстоянии от нее или круто наклонно к ней. Защита законтурного массива в первом случае обеспечивается амортизирующим слоем породы, оставляемым между контурной поверхностью и внеконтурными зарядами. Для повышения качества оконтуривания по контуру создаваемой поверхности предварительно могут быть пробурены сближенные холостые шпуры (скважины).

Во втором случае защита законтурного массива обеспечивается тем, что внеконтурный шпуровой (скважинный) заряд касается создаваемой контурной поверхности нижним концом, в сторону которого разрушающее действие взрыва заряда в 3-5 раз меньше, чем на стенки шпура.

Метод зарядов пониженной бризантности. Заряды пониженной бризантности имеют меньшую зону бризантности по сравнению с зарядами на основных взрывных работах. Это достигается введением в

состав ВВ добавок-разуплотнителей, включением в конструкцию заряда специальных элементов в виде полостей (воздушных или заполненных инертным материалом), уменьшением диаметра контурных шпуров (скважин), применением взрывчатых веществ с низкой бризантностью.

К этому типу относятся заряды сплошной конструкции в шпурах (скважинах) уменьшенного диаметра, малоплотные, рассредоточенные заряды, заряды из ВВ пониженной бризантности, заряды-гирлянды, заряды с кольцевым зазором, трубчатые заряды.

Заряды пониженной бризантности располагают в плоскости раскола (откола) пород или с небольшим наклоном к ней, параллельно друг другу и сближенно.

Метод зарядов направленного действия. Заряды направленного действия включают заряды с продольной кумулятивной выемкой и заряды ударно-направленного действия. Продольная кумулятивная выемка позволяет создать направленный раскол вдоль оси заряда. Экспериментальные исследования показали, что в направлении действия кумулятивной струи глубина разрушения превышает глубину разрушения в других направлениях более чем в 2,5 раза. Ориентация кумулятивной выемки может быть в плоскости раскола (откола) пород, в сторону врубовой полости и смешанной.

Отличительная особенность взрыва заряда ударно-направленного действия - его двухступенчатое воздействие в заданном направлении: в начале усиленной ударной волной производится надкол стенки шпура или скважины в требуемом направлении, а затем - углубление зоны разрушения в указанном направлении газообразными продуктами взрыва.

Усиление ударной волны в заданном направлении достигается с помощью детонирующего шпура. При расположении ДШ у стенки заряда ударное воздействие на противоположную стенку значительно больше, чем в месте его размещения. Расположение двух ниток ДШ у противоположных стенок заряда позволяет увеличить более чем в 2 раза ударное воздействие в направлении, перпендикулярном к линии, соединяющей центры детонирующих шпуров.

Метод зарядов направленно-ослабленной бризантности. Заряды направленно-ослабленной бризантности проявляют в требуемом направлении ослабленное бризантное действие. Достигается указанный эффект путем применения демпфирующих прокладок, устройства воздушных зазоров различной формы и т.п. Демпфирующий элемент ослабляет в требуемом направлении как действие ударной волны, так и газообразных продуктов. При формировании таких контурных зарядов демпфирующие прокладки должны располагаться со стороны охраняемой (оконтуриваемой) поверхности.

Комбинированные методы контурного взрывания представляют собой комбинацию двух и более методов.

Предлагаемая классификация методов контурного взрывания дает представление о механизме создания контурной поверхности, о связи с технологией основных взрывных работ. Разделение методов контурного взрывания в соответствии с типом контурных зарядов позволит разработать единый методический подход к расчету параметров.

Библиографический список:

1. Барон Л.И., Ключников А. В. Контурное взрывание при проходке выработок - Л.: Наука, 1967-202 с.
2. Бротанек И., Вода И. Контурное взрывание в горном деле и строительстве. Под редакцией Б. Н. Кутузова - М.: Недра, 1983, 144 с.
3. Яшкин А. 3. Общая классификация взрывных работ при разработке горных пород // Горный журнал-1988- № 8 - С. 35-38.

"G'ORNII VESTNIK UZBEKISTANA", 2019, №4 (79) pp. 55-56

THE CLASSIFICATION OF METHODS OF CONTOUR BLASTING UNDERGROUND MINING OF MINERAL DEPOSITS

¹Nurhonov H.A., Research Fellow, Department of Mining and Geodesy, knurkhonov@mail.ru

¹Karshi Engineering and Economic Institute, Karshi, Uzbekistan;

Abstract

The article provides a classification of methods of contour blasting underground mining of mineral deposits. The first type includes two methods depending on the absence or presence of idle holes, the second - also two methods depending on the direction of contour holes to the formed surface. In this case, the method with the location of the holes parallel to the contour surface is divided into varieties depending on the design of the charge, the presence or absence of air axial gaps and the diameter of the charge.

Keywords: classification, method of contour blasting, underground mining, combined method, mechanism of creation, technology of blasting, separation of methods of contour blasting, unified methodical approach, underground mining, transport and hydraulic construction.

References

1. Baron L.I., Klyuchnikov A. V. Contour blasting during excavation of mine workings - L.: Nauka, 1967-202 p.
2. Brotanek I., Water I. Contour blasting in mining and construction. Per. from Czech Edited by B. N. Kutuzov - M.: Nedra, 1983-144 p.
3. Yashkin A. 3. General classification of blasting in the development of rocks // Mining Journal-1988- No. 8 - pp. 35-38.

АУМИНЗА ТОҒИ ИНТРУЗИВ КОМПЛЕКСЛАРИ ТОҒ ЖИНСЛАРИДА МАЪДАНЛИ ВА НОДИР ЕР ЭЛЕМЕНТЛАРИНИНГ ТАРҚАЛИШ ХУСУСИЯТЛАРИ



Амиров Э.М.,
Х.М. Абдуллаев номидаги
Геология ва геофизика
институтининг
таъяс докторант (PhD)



Карабаев М.С.,
Х.М. Абдуллаев номидаги
Геология ва геофизика
институтининг, минералогия
ва геокимё бўлим
бошлиғи,
г-м.ф.д.



Джурабаев А.Б.,
Х.М. Абдуллаев номидаги
Геология ва геофизика
институтининг,
таъяс докторант (PhD)



Оролов А.К.,
ЎзМУ магистранти

Maqolada Auminza tog'idagi turli tarkib va yoshdagi quljuqtov gabbro-granitli (S_{2-3}), zahquduq granit-granodioritli (R_1) va shoxetov leykogranitli (R_1) intruziv komplekslarini tashkil qiluvchi tog' jinslarining geokimyoviy xususiyatlarini aniqlash xulosalari keltirilgan. Olingan ma'lumotlarni tahlil qilish asosida, organilgan intruziv komplekslar hosilalarida ma'danli va nodir er elementlarining tarqalish xarakteri oxshashligi bilan tavsiflanadi – molibden va selen miqdori nisbatan yuqori, Shoxetov leykogranitlarida sa nodir elementlar miqdori ko'proq.

Tayanch iboralar: g'arbiy Ozbekiston, Auminza tog'i, intruziv komplekslar, geokimyoviy xususiyatlari, elementlar miqdori, ma'danli elementlar, klark, ortacha miqdor, nodir er elementlari, qidiruv darakhchilari.

В статье приведены результаты изучения геохимических особенностей разновозрастных и различного состава горных пород кульджуктауского габбро-гранитоидного (S_{2-3}), захкудукского гранит-гранодиоритового (P_1) и шохетауского лейкогранитового (R_1) интрузивных комплексов. На основе анализа полученных данных установлена схожесть характера распределения группы рудных и редкоземельных элементов в изученных породах интрузивных комплексов. Проявление различия содержания европия (минимум) в интрузивных породах объясняется особенностями дифференциации магмы при их формировании.

Ключевые слова: Западный Узбекистан, горы Ауминза, интрузивные комплексы, геохимические особенности, содержание элементов, рудные элементы, кларк, среднее содержание, редкоземельные элементы, поисковые признаки.

Маълумки Ғарбий Ўзбекистонда фойдали қазилма, шу жумладан маъданли конлар кенг тарқалган. Уларнинг кўпчилиги магматик тоғ жинслари атрофида ёки уларнинг ўзида мужассамлашган. Ҳозирги кунда магматик тоғ жинслари таркибини тўлақонли ўрганиб, улар билан боғлиқ бўлган яширин маъданлашувни аниқлаш қидирув геологиясининг долзарб вазифаларидан бири саналади [1-3]. Бу борада маъданлашувнинг геокимёвий хусусиятларига айниқса катта эътибор қаратилмоқда. Ушбу масалалар ечимини муваффақиятли равишда аниқлаш, яширин маъданлашувнинг башорат-қидирув мезонлари ва белгиларининг самарали тизимини яратиш имконини беради.

Ауминза тоғлари Марказий Қизилқумнинг жанубий-ғарбий қисмида жойлашган бўлиб, геотектоник жиҳатдан Жанубий Тянь-Шан структура-формация зонасининг Зарафшон-Туркистон бурмаланган системасига киради [4,5]. Тадқиқот ҳудуди магматик ҳосилалари дастлаб Н.П. Петров, А.Ф. Соседко, И.Х. Хамрабаев, В.М. Железнов, В.Ф. Попов, З.А. Юдаевич, Х.Р. Раҳматуллаев, И.В. Швей, В.В. Баранов, Э.П. Изох ва б. [6-10] томонидан ўрганилган. Ауминза тоғи ҳудудида тарқалган тоғ жинслари Томозой фундаментини ташкил қилувчи юқори протерозой (ауминза свитаси асосли вулканоген жинслари, тосқозгон свиталари толеитли базалтлар метаморфизми маҳсулотлари), ордовик (қўрғонтов свитаси метатерриген тоғ жинслари, роҳат свитаси метаалевросланецлари, мурун свитаси метапеллитлари) ва девон (жингелди свитаси карбонатли жинслари) ётқиққларидан ва муайян структуравий ўрин тутган тектоник ва тектоник-гравитацион келиб чиқишга эга қатламлар – қўсқоқов меланжи, тектонитлашган космоначи ва захқудуқ олистостромидан иборат [11]. Мезозой ва кайназой ётқиққлари табиий очилмаларда маълум ва кўп сонли структуравий бурғу қудуқлари ёрдамда очилган. Уларнинг энг қариси ўрта-кечи юранинг ола-чипор рангли қудуқ-сарботир свитаси ётқиққлари саналади уларнинг устида стратиграфик номуофиқлик билан юқори бўр жинслари ётади. Бўрининг калота, жаманяр, узункудуқ, шуруқ, довғистов, учқудуқ, жайрантўй, киндиктўба, лавлав, қинир, қароқота свиталари ётқиққлари кенг тарқалган. Уларнинг юқорисиди палеоген (қозоқов, нура, суграли, қултовон, марал свиталари) ва неоген ҳосилалари тарқалган.

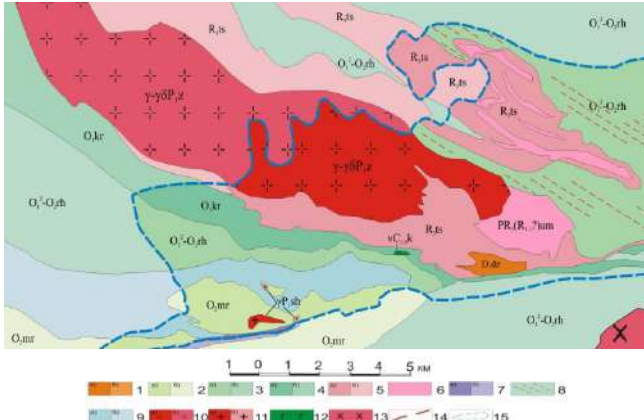
Ауминза тоғи ҳудудидаги тектоник структуралар учта структуравий қаватлардан: мезо-кайназой чўкинди денгиз

ётқиққлари ва кўл ботқоқлик ҳосилаларидан ташкил топган -альп; одатда синклиналлар мулдаларида ва тектоник тангачаларда сақланиб қолган куйи ва ўрта девоннинг редукцияланган кесмаси қолдиқларидан ва фрагментларидан иборат - герцин; ичида тектонитлашган микститли ҳосилалар сақланиб қолган кўп қопламли шарьяж қурилмалари - каледон [12].

Ҳудуддаги маъданли объектлар ва конлар жойлашувидаги геологик-структуравий позициясини аниқлаш бўйича ўтказилган таҳлиллари шуни кўрсатадики, бурмали фундамент ҳосилаларида асосий маъданли фойдали қазилма бўлиб олтин, кумуш, уран ва мис саналади, нодир ва нодир ер элементлари тўпламларининг ҳозирча саноат аҳамиятига эгаллиги аниқланмаган. Олтин маъданли объектлар ҳудуднинг шимолий-ғарбий қисмида - Жолдас ва Қумтош, жанубий-шарқий қисмида эса Қорабугут, Биринчи сентябр, Ажибугут ва бошқа бир қатор олтин конлари ва маъдан намоёндалари кузатилади. Энг йирик олтин кони Ажибугут ҳисобланиб олтин минерализацияси углерод-серицитли сланецлардаги шарқий-жанубий-шарқий йўналишдаги 2 км дан ортиқ масофага чўзилган тектоник структуралар бўйлаб жойлашган.

Ҳудуддаги уранли объектлар экранисти позицияда жойлашган ва пастки қопламнинг остидаги қовушқоқ ер ёриқлари зонасида кузатилади (тосқозгон свитаси) ва катта бурчада ётувчи ер ёриқлари билан чегараланган. Асосий уран конлари Жонтуар, Косчека, Рудное ва бошқалар. Жонтуар конининг структуравий плани шимолий-ғарбий йўналишдаги йирик ер ёриқларининг шимолда – Сквозной ва жанубда – Шохетов ҳудудлари орасида тутган ўрни билан белгиланади. Субкентликдаги дайкали ер ёриғи билан кон участкаси бир хил даражада маъданга тўйинган иккита палахса: Марказий ва Чўкурға бўлинади. Косчека кони геологик тузилишида шимолий-ғарбий йўналишдаги энсиз чизикли бурмаланган тосқозгон свитасининг жинслари қатнашади. Рудное конида маъданлашув дарзлашган углерод-кремнийли жинсларда, милонитлашган ва каолинлашган филлитсимон сланецларда, озроқ метабазитларда формация оралиғи уст сурилмали зоналар бўйлаб ва қатлам оралиғи узилмаларда жойлашган. Жуда кам ҳолларда тик бурчак остида ётувчи силжима зоналарида кузатилади.

Ауминза тоғида магматик тоғ жинслари кўп тарқалмаган. Улар таркиби, ёши ва ётиш шакли бўйича турли-туман эффузив ва интрузив ҳосилалардан иборат (1-расм).



1-расм. Ауминза тоғи томеозой фундаменти юзасининг схематик геологик-структуралый харитаси (Толоконников А.В., Миркамолов Р.Х., Хан Р.С. ва б. материаллари бўйича): 1–Женгелди свитаси (D_{1dz}) оргоноген доломитлар ва оҳақтошлар; 2–Мурун свитаси (O_{2mr}) кумтошлар, алевролитлар, гил-слюдали сланецлар, гравелитлар; 3–Роҳат свитаси (O_{2-rh}^2) тағ қисми уелеродли биотит-хлоритли, слюда кварцли, сланецлар (алеволитлар ва аргелитлар билан), уст қисми метакумтошлар ва метаалеволитлар камроқ гравелит ва гравиолит кумтош қатламчалари билан; 4–Қуронтов свитаси (O_{2kr}) метаалевросланецлар, камроқ алеврокумтошлар, ўзгарган уелерод-биотит-хлорит-кварц, уелеродли-слюдали-кварцли сланецлар; 5–Тосқозгон свитаси (R_{3ts}) тағ қисми хлорит-амфибол-хлоритли (базальт бўйича) графитли говакли кварцитлар; юқори қисми доломитлар кремнийлар билан; 6–Ауминза свитаси ($PR_3(R_{1-2})am$) метоморфизм маҳсулотлари-яшил сланецлар, асосан магматик тоғ жинслари: амфиболитлар, актинолит-хлоритлар, хлорит-эпидот-актинолитлар ва сланецлар; 7–Захқудуқ олистостром қатлами; 8–Коспактов меланжи; 9–Космонах қатлами; 10–Захқудуқ гранит-гранодиоритли комплекси– $g-gdP_{1z}$; 11–Шохетов лейкогранитли комплекси– gR_1sh ; 12–Қулжуктов габбро-гранитли комплекси– nC_{2-3k} - $g-gdC_{2-3k}$; 13–Минчукур интрузиви; 14–ер ёриқлари; 15–Фундаментлине ер юзасидаги очилмалари майдони; умумий учун: а) туб очилмалари; б) мезо-кайназой ётқиқлиқлари қопламаси остида

Энг қадимги магматик ҳосилалар ҳудудда эффузив жинслар кўринишида бўлиб ауминза свитасининг яшилтошли фацияси тоғ жинслари ва тасқозгон свитаси метабазитлари саналади. Интрузив тоғ жинслари Ауминзатовда бир қанча массивлардан иборат бўлиб, улар қулжуктов габбро-гранитли- nC_{2-3k} - $g-gdC_{2-3k}$, захқудуқ гранит-гранодиоритли $g-gdP_{1z}$ [10], шохетов лейкогранитли- gR_1sh комплекслари ва бургу кудуқлари ёрдамида аниқланган йирик Минчукур биотит-порфирли гранит массиви ва турли ўрта, нордон таркибли дайкалардан иборат [7, 12].

Шу вақтгача бажарилган ишлар натижалари шуни кўрсатмоқдаки Ауминза тоғидаги интрузив комплексларга тааллуқли турли таркибдаги тоғ жинсларининг геокимёвий хусусиятлари мақсадли равишда ўрганилмаган. Ушбу изланишлар мақсади ҳудуддаги барча инрузив тоғ жинсларининг геокимёвий хусусиятларини комплекс равишда ўрганиб, маъдандорлик билан алоқадорлик масалаларига ойдинлик киритишдан иборат.

Ауминзатов интрузив комплекслари тоғ жинслари намуналаридаги элементлар миқдори масс-спектрометр (ICP-MS) таҳлили ёрдамида аниқланди ва уларнинг кларкига [13] нисбатан солиштирилди (1-

жадвал). Олинган натижалар асосида қулжуктов габбро-гранитли интрузив комплекси габброларидида маъданли элементларнинг ўртача миқдори куйидагича эканлиги қайд этилди (г/т): Мо-74,53, W-1,46, Th-3,46, U-3,84, Cu-31,17, Zn-114,60, Sn-1,81, Ag-0,25, Au-0,00, Pb-7,18, As-80,51, Se-3,80, Sb-0,77, Te-0,00, Bi-0,09, Pt-0,00. Бу миқдорлар элементлар кларки билан солиштирилганда уларнинг кларк концентрацияси кўрсаткичининг эътиборга молик бўлганлари молибден (62,11), кумуш (3,38), маргимуш (44,73), селен (52,01) эканлиги маълум бўлди.

Захқудуқ гранит-гранодиоритли комплекси асосий фазасига тегишли биотитли гранитларда маъданли элементларнинг ўртача миқдори (г/т): Мо-1,85, W-2,11, Th-15,80, U-5,88, Cu-7,06, Zn-47,70, Sn-8,59, Ag-0,46, Au-0,07, Pb-32,45, As-17,45, Se-0,80, Sb-0,97, Te-0,03, Bi-0,39, Pt-0,00 га тенг. Кларк концентрация кўрсаткичларининг эътиборга молик бўлганлари кумуш (6,30), олтин (20,00), маргимуш (9,69), селен (10,96), сурьма (3,23), теллур (8,35) дан иборат. Гранит порфирларда маъданли элементларнинг ўртача миқдори (г/т): Мо-29,63, W-2,84, Th-10,43, U-3,31, Cu-75,23, Zn-56,97, Sn-5,76, Ag-0,30, Au-0,09, Pb-22,34, As-42,71, Se-2,19, Sb-0,78, Te-0,03, Bi-0,24, Pt-0,00 га тенг. Кларк концентрация кўрсаткичлари юқори бўлганлари молибден (24,69), кумуш (4,06), олтин (24,76), маргимуш (23,73), селен (29,95), теллур (8,91) дан иборат. Гранитларда маъданли элементларнинг ўртача миқдори (г/т): Мо-16,24, W-2,20, Th-16,35, U-4,79, Cu-10,52, Zn-24,66, Sn-10,72, Ag-0,26, Au-0,00, Pb-16,65, As-39,66, Se-1,58, Sb-0,79, Te-0,06, Bi-0,20, Pt-0,00 га тенг. Кларк концентрация кўрсаткичларининг эътиборга молик бўлганлари молибден (13,54), қалай (4,66), кумуш (3,51), маргимуш (22,03), селен (21,70), теллур (18,67) дан иборат. Диорит порфирит дайкаларида маъданли элементларнинг ўртача миқдори (г/т): Мо-89,09, W-2,08, Th-5,73, U-6,12, Cu-31,67, Zn-48,97, Sn-2,90, Ag-0,27, Au-0,00, Pb-14,57, As-10,70, Se-1,50, Sb-0,76, Te-0,01, Bi-0,24, Pt-0,00 га тенг. Кларк концентрация кўрсаткичларининг эътиборга молик бўлганлари молибден (74,24), кумуш (3,74), маргимуш (5,94), селен (20,55), сурьма (2,54) теллур (3,34) дан иборат. Аплит дайкаларида маъданли элементларнинг ўртача миқдори (г/т): Мо-86,40, W-2,71, Th-6,65, U-0,86, Cu-46,30, Zn-17,30, Sn-2,56, Ag-0,58, Au-0,00, Pb-19,40, As-28,60, Se-0,00, Sb-1,40, Te-0,00, Bi-0,17, Pt-0,00 га тенг. Кларк концентрация кўрсаткичларининг эътиборга молик бўлганлари молибден (72,00), кумуш (7,95), маргимуш (15,89), сурьма (4,67) дан иборат.

Йирик донали пегматит томирларида маъданли элементларнинг ўртача миқдори (г/т): Мо-83,9, W-8,77, Th-0,74, U-0,74, Cu-30,5, Zn-23,7, Sn-19,7, Ag-0,37, Au-0,03, Pb-18,5, As-19,3, Se-3,91, Sb-0,9, Te-0,0001, Bi-0,73, Pt-0,02 га тенг.

Кларк концентрация кўрсаткичларининг эътиборга молик бўлганлари молибден (69,92), волфрам (6,26), қалай (8,57), кумуш (5,07), олтин (8,57), маргимуш (10,72), селен (53,56), сурьма (3,00), висмут (3,84), платина (3,51) дан иборат.

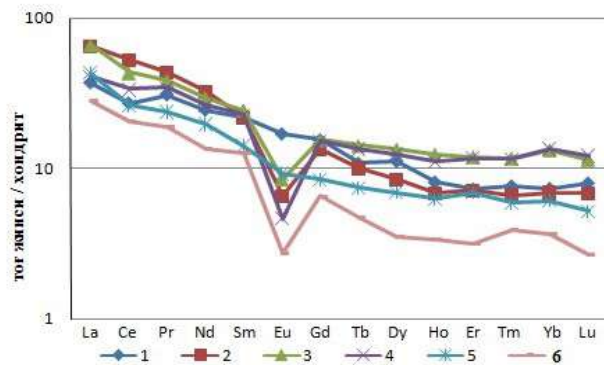
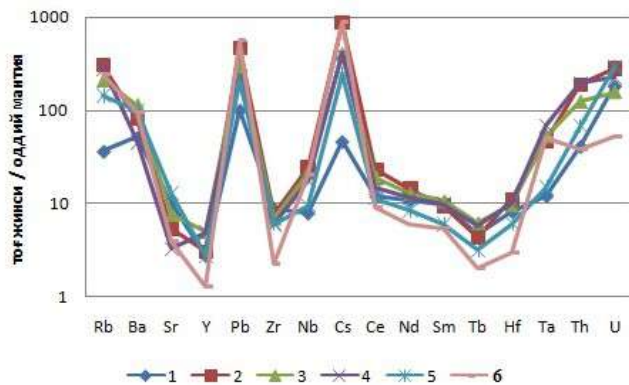
Шохетов лейкогранитли комплекси йирик ва ўрта донали гранитларда маъданли элементларнинг ўртача миқдори (г/т): Мо-80,90, W-25,01, Th-3,28, U-1,10, Cu-52,00, Zn-39,70, Sn-8,85, Ag-0,16, Au-0,00, Pb-40,80, As-11,85, Se-2,40, Sb-1,18, Te-0,00, Bi-0,46, Pt-0,00 га тенг. Кларк концентрация кўрсаткичларининг эътиборга молик бўлганлари молибден (67,42), волфрам (17,86), қалай (3,85), маргимуш (6,58), селен (32,81), сурьма (3,92) дан иборат.

Таҳлил натижалари шуни кўрсатдики қулжуктов габбро-гранитли интрузив комплекси габброларидида маъданли элементлардан молибден, маргимуш, селен элементларининг кларк концентрацияси юқорилигини кўрсатди.

1-жадвал

Ауминзатов интрузив тоғ жинсларининг таркибдаги маъданли элементларнинг кларк концентрацияси миқдори (ICP-MS натижалари асосида, г/т)																
Эл.	Mo	W	Th	U	Cu	Zn	Sn	Ag	Au	Pb	As	Se	Sb	Te	Bi	Pt
1	74,53	1,46	3,46	3,84	31,17	114,60	1,81	0,25	0,00	7,18	80,51	3,80	0,77	0,00	0,09	0,00
КК*	62,11	1,05	0,35	1,48	0,59	1,69	0,79	3,38	0,00	0,45	44,73	52,01	2,56	0,03	0,46	0,02
2	1,85	2,11	15,80	5,88	7,06	47,70	8,59	0,46	0,07	32,45	17,45	0,80	0,97	0,03	0,39	0,00
КК*	1,54	1,51	1,58	2,26	0,13	0,70	3,73	6,30	20,00	2,03	9,69	10,96	3,23	8,35	2,05	0,02
3	29,63	2,84	10,43	3,31	75,23	56,97	5,76	0,30	0,09	22,34	42,71	2,19	0,78	0,03	0,24	0,00
КК*	24,69	2,03	1,04	1,27	1,42	0,84	2,50	4,06	24,76	1,40	23,73	29,95	2,61	8,91	1,26	0,60
4	16,24	2,20	16,35	4,79	10,52	24,66	10,72	0,26	0,00	16,65	39,66	1,58	0,79	0,06	0,20	0,00
КК*	13,54	1,57	1,64	1,84	0,20	0,36	4,66	3,51	0,00	1,04	22,03	21,70	2,65	18,67	1,05	0,02
5	89,09	2,08	5,73	6,12	31,67	48,97	2,90	0,27	0,00	14,57	10,70	1,50	0,76	0,01	0,24	0,00
КК*	74,24	1,48	0,57	2,36	0,60	0,72	1,26	3,74	0,00	0,91	5,94	20,55	2,54	3,34	1,26	0,71
6	86,40	2,71	6,65	0,86	46,30	17,30	2,56	0,58	0,00	19,40	28,60	0,00	1,40	0,00	0,17	0,00
КК*	72,00	1,94	0,67	0,33	0,87	0,25	1,11	7,95	0,00	1,21	15,89	0,00	4,67	0,03	0,89	0,02
7	83,9	8,77	0,74	0,74	30,5	23,7	19,7	0,37	0,03	18,5	19,3	3,91	0,9	0,0001	0,73	0,02
КК*	69,92	6,26	0,07	0,28	0,58	0,35	8,57	5,07	8,57	1,16	10,72	53,56	3,00	0,03	3,84	3,51
8	80,90	25,01	3,28	1,10	52,00	39,70	8,85	0,16	0,00	40,80	11,85	2,40	1,18	0,00	0,46	0,00
КК*	67,42	17,86	0,33	0,42	0,98	0,58	3,85	2,19	0,00	2,55	6,58	32,81	3,92	0,03	2,42	0,02
К.[13]	1,2	1,4	10	2,6	53	68	2,3	0,073	0,0035	16	1,8	0,073	0,3	0,003	0,19	0,0057

Изоҳ: Қулжуктов габбро-гранитли комплекси: 1–габбро (3 намуна). Захқудуқ гранит-гранодиоритли комплекси: 2–биотитли гранит (2 намуна); 3–гранит-порфир (3 намуна); 4–гранит (5 намуна); 5–диорит порфирит дайкиси (3 намуна); 6–аплит дайкиси (1 намуна); 7–йирик донали пегматит томири (1 намуна); Шохетов лейкогранитли комплекси: 8–йирик ва майда донали гранит (2 намуна). КК*–кларк концентрация



2-расм. Ауминза тоғи интрузив тоғ жинслари таркибдаги мультиэлементлар спайдер-диаграммиси [14] ва нодир ер элементларининг хондрит [15] билан нормаллаштирилган диаграммиси. Жанубий Ауминза интрузиви: 1–габбро (3 намуна), Ауминза интрузиви: 2–биотитли гранит (2 намуна); 3–гранит-порфир (3 намуна); 4–гранит (5 намуна); 5–диорит порфирит дайкаси (3 намуна); Шохетов интрузиви: 6–лейкогранит (2 намуна)

Захқудуқ гранит-гранодиорит комплекси асосий фазаси ҳосилалари бўлган биотитли гранитларда, гранит порфирларда, қўшимча фазага тааллуқли лейкократ гранитларда ва улар билан боғлиқ бўлган йирик донали пегматит томирларида кумуш, маргимуш, селен, сурьма, теллур элементларининг кларк концентрацияси юқори. Шохетов комплексига оид йирик ва ўрта донали лейкогранитларда молибден, волфрам, маргимуш, селен элементларининг кларк концентрацияси юқорилиги эътироф этилди.

Олинган геохимёвий маълумотлар Ауминзатов гранит-гранитли комплекслари, асосан захқудуқ комплексига тааллуқли бўлган ўрта донали биотитли гранитлар ва лейкогранитлар майдон учун етакчи бўлган олтин-кумуш маъданлашувига истиқболли эканлигидан дарак беради ва қайд этилган элементлар геохимёвий қидирув даракчилари бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Ауминза тоғи интрузив тоғ жинсларидаги мультиэлементлар [14] спайдер-диаграммисида (2а-расм) Rb, Pb, Cs, U элементлари бўйича максимум, Y, Zr, Tb элементлари бўйича минимум пиклар ҳосил қилиши кузатилади. Умуман олганда барча тоғ жинсларида мультиэлементларнинг тарқалиш тенденцияси бир-бирига яқин.

Нодир ер элементлари (НЭЭ) миқдори бўйича Ауминзатов интрузив жинсларида анча ўхшашлик кузатилади (2б-расм) ва қуйидагилардан иборат (э/т): габброларда – 7,02, биотитли гранитларда – 7,31, гранит порфирларда – 8,87, гранитларда – 7,80, диорит порфирит дайкаларида – 5,21, аплит дайкаларида – 4,07, пегматит томирларида – 0,61 ва лейкогранитларда – 3,25. Тоғ жинслари ўртасидаги алоҳидалик европий

элементининг тарқалишида кўзга ташланади: майдондаги энг кенг ривожланган интрузив жинслардан бўлган захқудуқ комплекси биотитли гранит ва шохетов комплекси лейкократ гранитларида яққол даражада европий минимуми намоён бўлган; кичик штоклар ҳосил қилувчи габбролар, диорит-порфирит дайкаларида эса ушбу кўрсаткич кузатилмайди. Бу эса биотитли гранит ва лейкогранит интрузив массивларининг вужудга келиш жараёнида магматик жинслар дифференциацияси анча жадал бўлганлигидан далолат беради. Габбро майда штоклар ва диорит-порфирит дайкаларида ушбу жараён кузатилмаган, чунки табиий равишда кичик ҳажмдаги магматизмда дифференциация жараёнилари паст даражада амалга ошган.

Олинган геохимёвий маълумотлар Ауминзатов интрузив комплекслари, асосан захқудуқ комплексига тааллуқли бўлган ўрта донали биотитли гранитлар ва лейкогранитлар майдон учун етакчи бўлган олтин-кумуш маъданлашувига истиқболли эканлигидан дарак беради ва қайд этилган элементлар геохимёвий қидирув даракчилари бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Нодир ер элементлари миқдори бўйича майдонда кенг ривожланган интрузив захқудуқ комплекси биотитли гранит ва шохетов комплекси лейкократ гранитларида европий минимуми яққол даражада намоён бўлган; кичик штоклар ҳосил қилувчи габбролар, диорит-порфирит дайкаларида эса ушбу кўрсаткич кузатилмайди ва бу эса ўз навбатида интрузив массивларининг вужудга келиш жараёнида магматик жинслар дифференциацияси билан боғлиқ.

Библиографик руйхат:

1. Абдуллаев Х.М. Генетическая связь оруденения с гранитоидными интрузиями (второе перераб. И доп. издание) / М., Госгеолтехиздат, 1954, 294 с.
2. Хамрабаев И.Х. Магматизм и постмагматические процессы в Западном Узбекистане. -Т.: Изд-во АН УзССР, 1958.-479 с.
3. Мамарозиков У.Д., Ахунджанов Р., Сайдыганиев С.С., Суюндикова Г.М. Роль контрастных дайковых образований при формировании эндогенных редкометалльных месторождений Восточного Узбекистана //Матер науч. конференции «Рудно-магматические системы орогенных областей». Ташкент, 2010. – С. 188-192.
4. Бискэ Ю.С. Палеозойская структура и история южного Тянь-Шаня. - С.-Пб.: С.Петербургский ун-т, 1996. -192 с.
5. Бухарин А.К., Масленникова И.А., Пятков А.К. Домезозойские структурно-формационные зоны Западного Тянь-Шаня. – Ташкент.: Фан, 1985. -152 с.
6. Рахматуллаев Х.Р. Эволюция очагов внутрплитных рудномагматических систем (на примере Южного Тянь-Шаня) // Актуальные проблемы эволюции Тянь-Шаня / Мат-лы Междунар.науч.сим. –Ташкент: Университет, 1999. – С.92-95.
7. Туляганов Х.Т., Юдалевич З.А., Коржаев В.П., Ким О.И., Яскович Б.В., Козлов С.А., Поникленко И.А. Карта магматических комплексов Узбекской ССР. Тошкент, “ФАН”, 1984. – 345 с.
8. Карабаев М.С. Геохимические особенности золото-редкометалльного и золото-серебряного оруденения Букантау и Ауминзатау, их прогнозное значение // Горный вестник Узбекистана.-№2.Н. 2017. С.83-88.
9. Карабаев М.С., Мирзаев А.У., Шукуров А.Х., Садиров Р.М. О взаимоотношении дайковых образований с оруденением (на примере золото-редкометалльных и золото-серебряных объектов Центральных Кызылкумов) // Основные проблемы магматической геологии Западного Тянь-Шаня. Книга 1. Материалы научной конференции, посвященной 80-летию академика Т.Н.Далимова. – Т.: ГП НИИМР. 2016. – С. 97-100.
10. Амиров Э.М., Оролов А.К. Захқудуқ интрузив комплекси магматик ҳосилаларининг геохимёвий хусусиятлари (Ауминзатов тоғи) / Ер ҳақидаги фанлар: геологиянинг долзарб муаммолари ёш геолог олимлар нигоҳида Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Тошкент, 2019. С. 107-109.
11. Абдуазимова З.М. Актуальные направления в изучении докембрия Западного Узбекистана. Принципы разработки стратиграфической схемы. //Геология и минеральные ресурсы. – Т.: 2002, № 5, С. 3-15.
12. Омонов Х.А. Геологическое строение и рудоносность гор Ауминзатау (Центральные Кызылкумы). Автореферат дисс. док. фил (PhD). 2018-20 с.
13. Овчинников Л.Н. Прикладная геохимия.–М.: Недра, 1990.–348 с.
14. McDonough W.F., Sun S.S. The Composition of the Earth // Chemical Geology. 1995. Vol. 120.– pp. 223-253.
15. Boynton W. Geochemistry of the rare earth elements: meteorite studies // P.Henderson (Ed.). Rare earth element geochemistry. Amsterdam: Elsevier, 1984. – pp. 63 – 114.

FEATURES OF THE DISTRIBUTION OF OROGENIC AND RARE-EARTH ELEMENTS IN ROCKS OF THE INTRUSIVE COMPLEXES OF THE AUMINZATAU MOUNTAINS

¹Amirov E.M., basic doctoral students, amirov.7992@gmail.com

¹Karabaev M.S., Head of the Department of Mineralogy and Geochemistry, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, karabayev-61@mail.ru

¹Dzhurabaev A.B., basic doctoral students, axce93@gmail.com

²Orolov A.K., undergraduate, orolov92@gmail.com.

¹Institute of Geology and Geophysics named after N.M. Abdullaev, Tashkent, Uzbekistan

²National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek Tashkent, Uzbekistan

Abstract

The article presents the results of studying the geochemical features of different age and different composition of rocks of the kuldzhuktau gabbro-granitoid (C₂₋₃), zakhkuduk granite-granodiorite (P₁) and shohetau leucocratic (P₁) intrusive complexes. Based on the analysis of the data obtained, the similarity of the distribution pattern of the group of ore and rare-earth elements in the studied rocks of intrusive complexes was established. The manifestation of the difference in europium contents (minimum) in intrusive rocks is explained by the peculiarities of magma differentiation during their formation.

Keywords: Western Uzbekistan, Auminza Mountains, intrusive complexes, geochemical features, elements contents, ore elements, Clarke, average content, rare-earth elements, exploratory signs.

References

1. Abdullayev Kh.M. Mineralization of mineralization with granitoid intrusions (second foreman. And additional edition) / M., stategeoltechizdat, 1954, 294 p.
2. Khamrabojev I.Kh. Magmatism and postmagmatic processes in Western Uzbekistan. -T.: Pr. Academy of sciences UzSSR, 1958.-479 p.
3. Mamaroziqov U.D., Akhundzhanov R., Saidiganiev S.S., Suyundikova G.M. The role of contrasting dike formations in the formation of endogenous rare-metal deposits of eastern Uzbekistan //Conference material «Ore-magmatic systems of orogenic regions». Tashkent, 2010. – pp. 188-192.
4. Biske Yu.S. Paleozoic structure and history of the southern Tien Shan. - S.-Pb.:Peterburg University, 1996. -192 p.
5. Buxarin A.K., Maslennikova I.A., Pyatkov A.K. Pre-Mesozoic structural-formation zones of the Western Tien Shan. – Tashkent.: Fan,1985. -152 p.
6. Raxmatullaev X.R. Evolution of foci of intraplate ore-magmatic systems (for example southern Tien Shan) //actualproblems of evolution Tien Shan / materials international scientific sym. – Tashkent: Universitet, 1999. – pp.92-95.
7. Tulaganov X.T., Yudalevich Z.A., Korjaev V.P., Kim O.I., Yaskovich B.V., Kozlov S.A., Poniklenko I.A. Map of magma complexes of the Uzbek SSR. Tashkent, "FAN", 1984. – 345 p.
8. Karabaev M.S. Geochemical features of goldrare-metal and gold-silver mineralization Bukantau and Auminzatau their predicted value // Mountain vestnik of Uzbekistan.-№2.H. 2017. pp.83-88.
9. Karabaev M.S., Mirzaev A.U., Shukurov A.Kh., Sadirov R.M. On the relationship of dyke formations with mineralization (on the example of gold-rare metal and gold-silver objects of the Central Kyzyl Kum region) // Basic problems of the magmatic geology of the Western Tien Shan. Book 1. Materials of the scientific conference dedicated to the 80th anniversary of academician T.N. Dalimov. - T.: GP NIIMR. 2016. – pp. 97-100.
10. Amirov E.M., Orolov A.K. Geochemical features of magmatic formations of the Zakhkuduk intrusive complex (Auminzatau mountains) / Earth sciences: Actual problems of geology with the look of young scientists // Materials of the republican scientific and practical conference – Tashkent, 2019. pp. 107-109.
11. Abduazimova Z.M. Actual directions in the study of Precambrian Western Uzbekistan. Stratigraphic design guidelines. // Geology and mineral resources. – T.: 2002, № 5, pp. 3-15.
12. Omonov X.A. Geological structure and ore bearing of the Auminzatau mountains (Central Kyzylkum). Ph.D. thesis Doctor of Philosophy. 2018-20 p.
13. Ovchinnikov L.N.. Applied geochemistry.–M.: Bosom, 1990.–348 p.
14. McDonough W.F., Sun S.S. The Composition of the Earth // Chemical Geology. 1995. Vol. 120. – pp. 223-253.
15. Boynton W. Geochemistry of the rare earth elements: meteorite studies // P.Henderson (Ed.). Rare earth element geochemistry. Amsterdam: Elsevier, 1984. – pp. 63 – 114.



СТАНОК ТОКАРНЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ
С СИСТЕМОЙ ЧПУ МОДЕЛИ

NT-250-01

Государственное Предприятие НГМК
Производственное Объединение
“Навоийский машиностроительный завод”
Адрес: г. Навои, ул. Инспекторов, 5
Тел: (+99879) 227-62-14, 227-64-23,
Факс: (+99879) 223-48-78.
Email: infonmz@ngmk.uz

THE INFLUENCE OF CORNER TO THE GROUND LANDSLIDE OF TRENCH CHARGE OUTBURST AT THE USE OF VARIOUS TYPES OF SURFACE-ACTIVE SUBSTANCES SOLUTIONS ON THE SIZE OF ZONE COMPACTION

O'zbekiston Respublikasining iqtisodiy salohiyatini kuchaytirish tog'-metallurgiya sanoatini har tomonlama rivojlantirishga yordam beradi. Ushbu maqsadga erishish uchun portlash ishlari asosiy rol ni o'ynaydi.

Ochiq kon ishlarining rivojlanishi birinchi navbatda turli xil sharoitlarda qazish-yuklash ishlarining katta hajmda bajarilishi bilan bog'liq. Portlash energiyasidan foydalangan holda ochiq konlarni qazib olish bo'yicha katta tajriba shuni ko'rsatdiki, portlash usullari texnologik jihatdan sodda va iqtisodiy jihatdan foydali. Shunga ko'ra, xandaq zaryadini to'kish orqali oqadigan erlar uchun cho'zilgan qazishlarni shakllantirishda ishlab chiqilgan texnologiyalarga alohida e'tibor qaratilmoqda. Maqsadga erishish uchun har xil turdagi SAS (sirt faol moddalar) eritmasidan zona hajmiga qarab xandaq zaryadining ko'tarilishi yer osti burchagiga ta'sirini o'rganish kerak. siqish.

O'rganish jarayonida xandaq zaryadining ko'tarilishi er osti ko'chkisi burchagiga qarab alyuminiy gidroksid eritmasidan foydalanish paytida oqayotgan zamin zichligi o'lchamlari aniqlandi.

Bundan tashqari, xandaq zaryadining chiqish zona zichligini hisoblash uchun er osti ko'chkisi burchagiga qarab turli xil SAS eritmalaridan foydalanish uchun maxsus muhandislik texnikasi berilgan.

Tayanch iboralar: shishib ketadigan qumli tuproq, kondensatsiya, cho'kish, portlashning zichligi, kondensatsiya zonalari o'lchamlari, ortgan zichlik, pasaygan zichlik, zichlik darajasi, sirt faol moddalar, kamuflet zaryadlari, yon tomirlari.

Укрепление экономического потенциала Республики Узбекистан способствует всевозможному развитию горно-металлургического производства. Для достижения этой цели основная роль принадлежит взрывным работам.

Развитие открытых горных работ связано, прежде всего, с выполнением огромного количества объемов земляно-погрузочных работ в различных условиях. Большой опыт ведения открытых горных работ с использованием энергии взрыва показал, что взрывные методы технологически просты и экономически выгодны. Соответственно, особая актуальность проявляется в отработанных технологиях формирования удлиненных выемок для плавучих грунтов путем взрыва траншейного заряда. Для достижения цели необходимо решить одну из основных задач - изучить влияние углового оползня на землю выброса траншейного заряда при использовании различных типов раствора SAS (поверхностно-активных веществ) на размер зоны уплотнению.

В процессе исследования выясняются размеры зоны уплотнения проточного грунта при использовании раствора гидроксида алюминия в зависимости от угла оползня грунта выброса траншеи.

Кроме того, для расчета уплотнения зоны протекания грунта по выбросу траншейного заряда предложена специальная техническая методика при использовании различных типов раствора SAS в зависимости от угла оползня.

Ключевые слова: набухшая песчаная почва, конденсация, выемка грунта, трещинный заряд взрыва, размеры зон конденсации, повышенная плотность, пониженная плотность, степень плотности, поверхностно-активное вещество, камуфлетный заряд, боковые трещины.

Умаров Ф.Я.,
директор Алмалыкского
фил. НИТУ МИСИС
Д. Т. Н



Насиров У. Ф.,
Зам. директора по науке
и инновациям
Алмалыкский филиал
«НИТУ МИСИС»
Д.Т.Н., профессор



Раимжанов Б.Р.,
зам. директора по науке,
ГП «O'zGEORANGMETLIT»
Д.Т.Н., профессор



At present different technologies based on the mechanical, physical and chemical, thermal and other influences are being used for surface treatment of rock mass. The explosion method refers to one of the most progressive and intensive trends of ground work. This method has advantages over others while conducting the process in ground mass with unstable structural connections, where the usage of traditional mechanical means are both difficult and unavailable [1-5].

The development of method on compaction by explosion water-saturated ground with the development of theoretical and experimental studies of the explosion action in unstable tract.

Experimental study carried out for growth of the efficiency in the energy use of trench charges outburst energy, show that in the terms of subterranean lay close to surface, method of formation of the lengthened excavation with the help of trench charge outburst was considered to be the least effective causing ground heaving on the excavation axis. It was caused relatively, by a huge ground flow which flows back initially upwards along the axe of trench.

The study proposed that while forming specific excavation of flowing ground by the explosion of trench charge outburst to have been observed their flowing back. The main reason of this process is the destruction of flowing ground under the explosion of energy motion and its transition into the dilution state [6-10].

Accordingly, one of the actual problems of impregnation methods in forming depth extraction excavation with pre-compaction of edge and bottom is study of the changes of compaction zones in the exploration of flowing grounds by the method of the exploration of trench charge outburst using different types of surface active substances (SAS) solutions.

The study is carried out with the use of complex methods including theoretical and experimental investigating in the laboratory and industry conditions with the use of mathematical and physical modeling on identifying the changes of depth extraction excavation of flowing ground by explosive way of trench charge outburst. Additionally, such methods as mathematical programming and statistics, correlation analyze of industrial experiments research with the use of computer technology were involved.

The study was conducted in accordance with the thematic plan on State Grant of Science and Technology Center at the Cabinet of the Ministry of Uzbekistan Republic of applied scientific research № P. 6.2.5 – “Survey and Exploitation of New Methods in Forming Depth extraction Excavation of Flowing Ground by Exploration of Trench Charge Outburst” and 5-038-“Exploitation of Ground Compaction Technology in Forming Depth Extraction Excavation by the Exploration of Trench Charge Outburst”.

It is established the parabolic changes of compaction zone sizes on upper and lower butts, center and also by charge of outburst with using surface-active substances (aluminum hydroxide) depending angle of ground containment of trench charge outburst in different density degrees of flowing ground. Results given on the Fig.1-4.

The research established that increasing angle of ground containment of trench charge outburst from 10 to 200 compaction zone sizes of flowing ground in use aluminum hydroxide solution is going up in under investigation grounds. On angle 200 of ground containment of trench charge outburst will be maximum value the sizes of compaction zone. Maximum value will reach at the level of ground compaction 0-0,2. Further increasing of angle of ground containment of trench charge outburst will go to destruction of clipping side of flowing and influence to forming of dilution zone, herewith reducing stability of boards and bottom of excavation.

The statistical analyses of the obtained results shows, the sizes of compaction grounds in the ground on upper and lower butts, center and also under charge parabolic depend on angle of ground containment of trench charge outburst and the level of ground compaction which characterized consequently, by the following empirical equations:

$$R_T^B = \begin{cases} -0,15 \cdot \varphi^2 + 6,1 \cdot \varphi - 16,4, & \text{at the level of ground compaction } 0 - 0,2 \\ -0,09 \cdot \varphi^2 + 3,49 \cdot \varphi + 3,55, & \text{at the level of ground compaction } 0,2 - 0,3 \\ -0,12 \cdot \varphi^2 + 4,8 \cdot \varphi - 14,5, & \text{at the level of ground compaction } 0,3 - 0,4 \end{cases} \quad m \quad (1)$$

Coefficient of correlation for the given equation is 0,90±0,015.

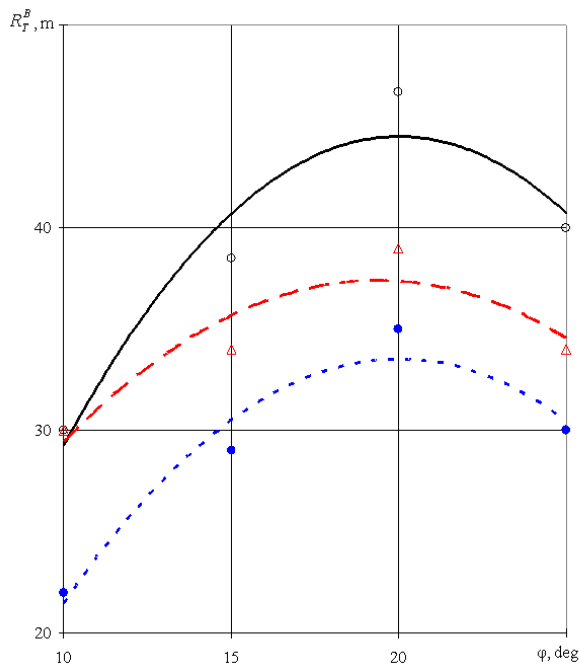


Fig. 1. Change of compaction zone sizes on upper butt by charge of outburst with using surface-active substances (aluminum hydroxide) depending angle of ground containment: \circ – at the level of ground compaction 0–0,2; Δ – at the level of ground compaction 0,2–0,3; \bullet – at the level of ground compaction 0,3–0,4

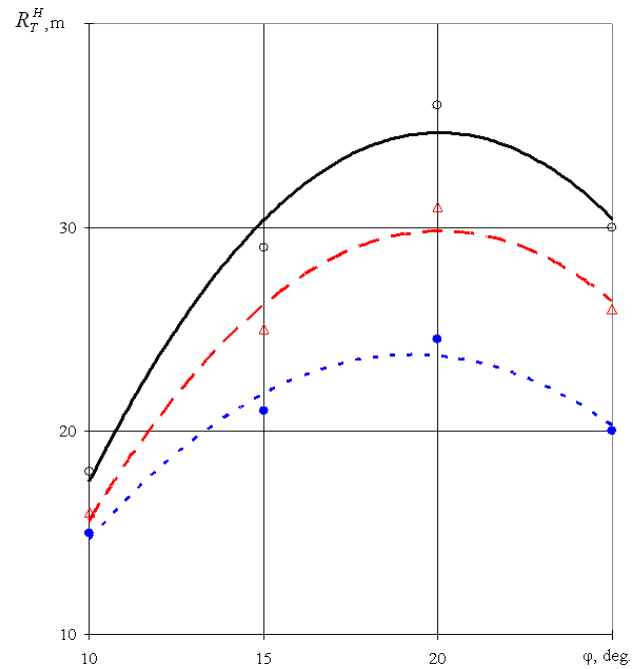


Fig. 3. Change of compaction zone sizes on lower butt by charge of outburst with using surface-active substances (aluminum hydroxide) depending angle of ground containment: \circ – at the level of ground compaction 0–0,2; Δ – at the level of ground compaction 0,2–0,3; \bullet – at the level of ground compaction 0,3–0,4

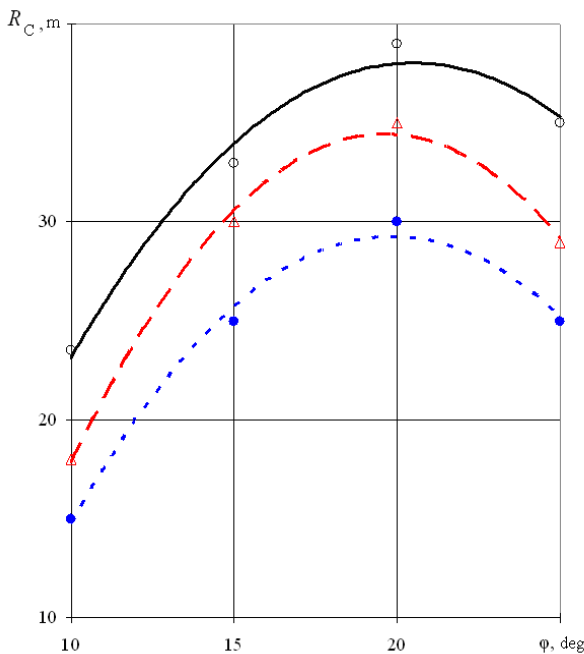


Fig. 2. change of compaction zone sizes on center and also by charge of outburst with using surface-active substances (aluminum hydroxide) depending angle of ground containment: \circ – at the level of ground compaction 0–0,2; Δ – at the level of ground compaction 0,2–0,3; \bullet – at the level of ground compaction 0,3–0,4

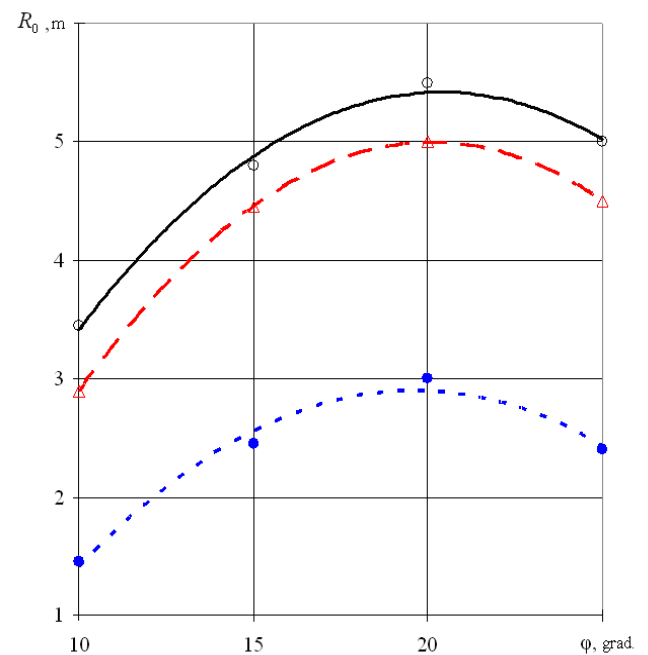


Fig. 4. Change of compaction zone sizes by charge of outburst with using surface-active substances (aluminum hydroxide) depending angle of ground containment: \circ – at the level of ground compaction 0–0,2; Δ – at the level of ground compaction 0,2–0,3; \bullet – at the level of ground compaction 0,3–0,4

$$R_c = \begin{cases} -0,12 \cdot \varphi^2 + 4,72 \cdot \varphi - 10,58, & \text{at the level of ground compaction } 0-0,2 \\ -0,18 \cdot \varphi^2 + 7,1 \cdot \varphi - 34,8, & \text{at the level of ground compaction } 0,2-0,3 \\ -0,15 \cdot \varphi^2 + 5,95 \cdot \varphi - 29,75, & \text{at the level of ground compaction } 0,3-0,4 \end{cases}, m \quad (2)$$

Coefficient of correlation for the given equation is $0,88 \pm 0,014$.

$$R_r^H = \begin{cases} -0,17 \cdot \varphi^2 + 6,81 \cdot \varphi - 33,55, & \text{at the level of ground compaction } 0-0,2 \\ -0,14 \cdot \varphi^2 + 5,62 \cdot \varphi - 26,6, & \text{at the level of ground compaction } 0,2-0,3 \\ -0,11 \cdot \varphi^2 + 4,06 \cdot \varphi - 15,23, & \text{at the level of ground compaction } 0,3-0,4 \end{cases}, m \quad (3)$$

Coefficient of correlation for the given equation is $0,91 \pm 0,011$.

$$R_0 = \begin{cases} -0,018 \cdot \varphi^2 + 0,754 \cdot \varphi - 2,272, & \text{at the level of ground compaction } 0-0,2 \\ -0,02 \cdot \varphi^2 + 0,824 \cdot \varphi - 3,297, & \text{at the level of ground compaction } 0,2-0,3 \\ -0,016 \cdot \varphi^2 + 0,628 \cdot \varphi - 3,265, & \text{at the level of ground compaction } 0,3-0,4 \end{cases}, m \quad (4)$$

Coefficient of correlation for the given equation is $0,88 \pm 0,016$.

Accordingly, it was established zone sizes of ground compaction by using aluminum hydroxide solution depending on angle of ground containment of trench charge outburst.

According to the results of experiments in the industrial conditions and to the statistical treatment of the results, which are given in fig. 2-5, the method of engineering calculation for sizes of compaction zones in the exploration of

flowing grounds by exploring of trench charge outburst using surface active substances solution.

1. Sizes of compaction zone of flowing ground on upper butt by charge of outburst with using surface-active substances (aluminum hydroxide) depending on angle of ground containment. It is calculated by the following formula:

$$R_U^r = \frac{q(W + h_{cont})^4}{5 \cdot Q} \cdot [37 - k \cdot (\varphi - 20)^2] \quad , m \quad (5)$$

k – coefficient, which takes into account the level of ground compaction of exploring mass: for fine grain sand with the following level compaction 0-0,2 k=3,9; for fine grain sand with the following level compaction 0,2-0,3 k=4,4; for middle grain sand with the following level compaction 0,3-0,4 k=4,5;

q – an approximate expenditure of charge outburst, kg/m³;

W – the line of least resistance, m;

h_{cont} – the height of ground containment of trench charge outburst, m;

Q – mass of charge outburst, kg;

φ – the corner of ground containment of trench charge outburst, degree.

2. The change of ground zone compaction of flowing ground mass on the center of the charge outburst with the use of aluminum hydroxide solution depending on angle of ground containment. It is calculated by the following formula:

$$R_C = \frac{q(W + h_{cont})^4}{5 \cdot Q} \cdot [32 - k \cdot (\varphi - 20)^2] \quad , m \quad (6)$$

for all types of grounds k=0,15.

3. The change of ground zone compaction of flowing ground mass on the lower trimming of the charge outburst with the use of aluminum hydroxide solution depending on angle of ground containment. It is calculated by the following formula:

$$R_L^r = \frac{q(W + h_{cont})^4}{5 \cdot Q} \cdot [30 - k \cdot (\varphi - 20)^2] \quad , m \quad (7)$$

for all types of ground k=0,15.

4. The change of ground zone compaction of flowing ground mass under the charge outburst by using of aluminum hydroxide solution depending on angle of ground containment.

It is calculated by the following formula:

$$R_0 = \frac{q(W + h_{cont})^4}{5 \cdot Q} \cdot [5,8 - k \cdot (\varphi - 20)^2] \quad , m \quad (8)$$

for fine grain sand with compaction level 0-0,2 и 0,2-0,3 k=0,03.

In middle grain sand with compaction level 0,3-0,4 k=0,02, and size of compaction zone under the charge outburst is calculated by the following formula:

$$R_0 = \frac{q(W + h_{cont})^4}{5 \cdot Q} \cdot [3,5 - k \cdot (\varphi - 20)^2] \quad , m \quad (9)$$

Conclusion

1. The study identified the changes of zone ground compaction on the upper and lower trimming, in the center and under the charge outburst by using of the aluminum hydroxide depending on the approximate expenditure of charge on the different levels of flowing ground compaction.

2. It has been established that with an increase in the angle of soil bunding of trench discharge charges from 10 to 200, the dimensions of the compaction zone of an array of floating sandy soils increase with the use of aluminum hydroxide solution in all soils studied. At an angle of soil embankment of trench discharge charges of 200, the dimensions of the compaction zone of the massif take maximum values. The maximum value is achieved with 0-0.2 density.

3. The method of calculation for zone flowing ground compaction by the exploration of trench charge outburst with the use of the solution SAS is developed. On this base the computer program Borland Delphi 7.0. is worked out. The novelty of the program is confirmed by the patent of the Republic of Uzbekistan.

"GORNII VESTNIK UZBEKISTANA", 2019, №4(79) pp. 61-63

THE INFLUENCE OF CORNER TO THE GROUND LANDSLIDE OF TRENCH CHARGE OUTBURST AT THE USE OF VARIOUS TYPES OF SURFACE-ACTIVE SUBSTANCES SOLUTIONS ON THE SIZE OF ZONE COMPACTION

¹ Umarov F. Ya., Rector for Science, Doctor of Technical Sciences, Professor, u_nosirov@mail.ru

¹ Nasirov U.F., Vice Rector for Science, Doctor of Technical Sciences, Professor, u_nosirov@mail.ru

² Raimzhanov B.R., deputy Director of Science Doctor of Technical Sciences, Professor, b.raimjanov@rambler.ru

¹ Almalik branch National University of Science and Technology "MISIS, Almalik, Uzbekistan

² State Enterprise «O'zGEORANGMETLITI», Tashkent, Uzbekistan

Abstract:

Strengthening the economical potential of the Republic of Uzbekistan promotes all possible development of mining-metallurgical manufacture. For achievement of this purpose the main role belongs to explosive works.

Development of the open mining works is connected, first of all, with fulfillment of huge quantity of volume of excavation-loading works in various conditions. A wide experience of conducting open-cast mining by using the energy of explosion has shown that the explosive methods are technologically simple and economically profitable. Accordingly, the special actuality emerges on the elaborating technologies in formation of lengthened excavation for flowing ground by the way of trench charge outburst. For achievement of the purpose it is necessary to solve one of the main tasks – to study the influence of corner to the ground landslide of trench charge outburst at the use of various types of SAS (surface-active substances) solution on the size of zone compaction.

At the process of the study it is found out the sizes of zone flowing ground compaction at the use of aluminum hydroxide solution depending on the corner of ground landslide of trench charge outburst.

Additionally, for the calculation of zone flowing ground compaction of trench charge outburst, there is given a special engineering technique while using different types of SAS solution depending on the corner of ground landslide.

Keywords: a becoming swollen sandy ground, condensation, dredging, trenched charge of burst, the sizes of zones of the condensation, the increased density, the lowered density, a degree of density, surface-active substance, camouflet charge, lateral chinks.

References

1. Blasting Compacts Sand Fill. – Construction Methods and Equipment, May, v. 42, №5, 1960, pp. 125-131.
2. Hall C.E. Compacting a Dam Foundation Blasting. Journal of the Soil Mechanics and Foundation Division. V. 88, N SM3. Proc. Paper 3160, June, 1962, pp. 79-100.
3. Prugh B.I. Densification of Soils by Explosive Vibrations. Proc. Of the ASCE, v. 89, March, N C01, 1963, pp. 79-100.
4. Ivanov P.L. Compaction of grounds with explosion operation. M.: Nedra, 1983.
5. Geodynamics of explosion operations. / A.A. Vovk, V.G. Kravetz, I.A. Luchko. Kiev, Naukova dumka, 1981.
6. V.G. Kravetz. Dynamics of ground compaction with explosion operations. Kiev, Naukova dumka, 1979.
7. N. Ya. Zolotarev. Blasting operations at the irrigation and ameliorative building in Uzbekistan. – In Book: Blasting operations, Nedra, 1947, v. 41, pp. 40-47.
8. The Physics of the blast / K.P. Stanyukovich - M.: Science, 1975. pp-93.
9. Norov Yu.D., Nasirov U.F., Misliboev I.T., Barakaev S.S. The study of the dimensions of the soil compaction zones of the lateral excavations by the explosion of a cylindrical charge. // Mountain Herald of Uzbekistan. - Navoi, 2009. - No. 2. - pp. 33-35.
10. Nasirov U.F., Norov Yu.D., Yuldashev U.U. A technique for studying the formation of elongated excavations in sandy sandy soils by explosions of trench discharge charges by physical modeling. // Mountain Herald of Uzbekistan. - Navoi. 2003. –№2. - pp. 35-36.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАЗЛЕТА И РАЗВАЛА ВЗОРВАННОЙ ГОРНОЙ МАССЫ ПРИ МАССОВЫХ ВЗРЫВАХ НА КАРЬЕРАХ

Emulsion portlovchi moddadan foydalanib, skvajina zaryadini portlatishda portlatilgan kon jinslari yoyilmasi balandligi va kengligini hisoblash uchun formulalar taklif etilgan, ularga emulsion portlovchi moddaning energetik tavsifini aniqlaydigan asosiy parametrlari, kon jinslarining fizik-mexanik xususiyatlari va portlatiladigan blokning parametrlari kiritilgan.

Tayanch iboralar: skvajinali zaryad, kon jinslari yoyilmasi balandligi va kengligini, emulsion portlovchi moddalar, formulalar, energetik tavsiflar, kon jinslarining fizik-mexanik xususiyatlari, portlatiladigan blokning parametrlari.

Для расчета ширины и высоты развала при взрыве скважинных зарядов с использованием эмульсионных взрывчатых веществ рекомендуются формулы, в которые входят основные параметры, определяющие энергетические характеристики эмульсионных взрывчатых веществ, физико-механические свойства горных пород и параметры взрываемого блока.

Ключевые слова: скважинный заряд, ширина и высота развала, эмульсионные взрывчатые вещества, формулы, энергетические характеристики, физико-механические свойства горных пород, параметры взрываемого блока.

Параметры развала пород зависят от особенностей его формирования, определяемых условиями ведения взрывных работ – на необработанную горную массу [1].

При взрыве на необработанную горную массу разрушенные породы смещаются в сторону откоса уступа [2]. Следствием такого смещения является увеличение ширины развала по сравнению с шириной взрываемого блока при одновременном уменьшении высоты развала по сравнению с высотой взрываемого уступа [3, 4].

$$3N_{\text{ковш}} < N_p < N_{\text{доп}}, \quad (1)$$

где N_b – высота ковша экскаватора, $N_{\text{ковш}} \approx 0,8\sqrt{E_{\text{к.м.}}}$; $N_{\text{доп}}$ – максимально допустимая высота забоя в развале пород после взрыва ($N_{\text{доп}}=N_y$ для гидравлических и $N_{\text{доп}}=1,5N_y$ для тросовых экскаваторов типа «механическая лопата»), м.

При $N_y < N_{\text{доп}}$ высота развала будет заведомо меньше максимальной допустимой высоты забоя, поэтому расчетами может не проверяться, а при $N_y > N_{\text{доп}}$ высоту развала следует понизить при взрыве до максимально допустимой высоты забоя, изменяя количество рядов взрываемых скважин и удельный расход ВВ или уменьшить высоту уступа. Можно применить экскаватор с другими геометрическими параметрами.

В работах [5-7] произведен расчет параметров развала, в основу которого положен закон динамики поступательного движения твердого тела по инерции под действием постоянной силы тяжести. Получена формула определения коэффициента сопротивления воздуха в зависимости от коэффициента лобового сопротивления:

$$b_c = \frac{\rho_b c_n}{2\rho^2 \sqrt{V_k}}, \quad (2)$$

где ρ_b – плотность воздуха, кг/м^3 ; c_n – коэффициент лобового сопротивления; ρ – плотность горных пород, кг/м^3 ; V_k – фактический объем взорванных горных пород, м^3 .

Решено уравнение в прямоугольной системе координат [4]. Начальную скорость бросания потока горных пород рекомендовано определять по формуле:

$$\vartheta_0 = \sqrt{\frac{2\eta q Q}{\rho}}, \quad \text{м/с}, \quad (3)$$

где η – коэффициент полезного действия взрыва на сброс, $\eta = 0,05$; q – удельный расход ВВ, кг/м^3 ; Q – удельная теплота взрыва, Дж/кг .

Авторами работ [1, 5, 6] разработана формула определения дальности бросания потока горных пород:

$$L = \vartheta_0 t \cos \varphi - \frac{\rho_b c_n \vartheta_0^2 t^2}{4\rho^2 \sqrt{V_k}}, \quad \text{м}, \quad (4)$$

где t – время движения потока горных пород, с.

Мислибаев И.Т.,
декан горного факультета
НГГИ, д.т.н., доцент



Норов А.Ю.,
докторант Навоийского
государственного горного
института



$$t = \frac{\vartheta_0 \sin \varphi + \sqrt{(\vartheta_0 \sin \varphi)^2 + \left(\frac{\rho_b c_n}{2\rho^2 \sqrt{V_k}} \vartheta_0^2 \sin \varphi + g\right) H}}{\left(\frac{\rho_b c_n}{2\rho^2 \sqrt{V_k}} \vartheta_0^2 \sin \varphi + g\right)} \quad (5)$$

В результате исследований авторами работ [5, 6] разработана математическая модель, описывающая действие взрыва скважинного заряда ВВ в массиве, на основе которой определены кинематические параметры разлета горных пород и разработана компьютерная программа на языке Borland Delphi 7.0 [8].

На основе данной модели разработан способ перемещения горных пород взрывом, повышающий эффективность производства направленных взрывов скважинными зарядами ВВ на сброс, научная новизна которого заключается в использовании укороченных скважинных зарядов, находящихся в крепких пропластках для эффективного использования их энергии и дифференцированного воздействия на горный массив, обеспечивающий снижение затрат на выемочно-погрузочные работы и транспортирование.

Ширину развала породы при взрыве первого ряда скважин можно определить на основе теории подобия и размерности.

$$L_0 = W f \left(\frac{E}{\rho g W^4} \right), \quad (6)$$

где W – ЛНС, м; E – энергия заряда ВВ, Дж; ρ – плотность породы, кг/м^3 ; g – ускорение силы тяжести, м/с^2 ; f – коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М. Протождяконова.

Данное уравнение с учетом коэффициента крепости пород f можно записать в следующем виде:

$$L_0 = \frac{E}{\rho g W^3}. \quad (7)$$

Общее разрушающее действие взрыва пропорционально энергии заряда ВВ и определяется полной величиной взрывного импульса [9].

Основными параметрами эмульсионного ВВ, в наибольшей мере влияющими на уровень энергоемкости взрывного разрушения горных пород и экономию затрат на взрывные работы, считаются:

абсолютная весовая энергия E_t или полная идеальная работа E_n взрывчатого вещества (мДж/кг);

абсолютная объемная энергия, E_v (мДж/м^3);

детонационное давление, P_D ;

давление газообразных продуктов детонации в скважине, P ;

скорость детонации, D , м/с ;

коэффициент мощности, k_m ;

идеальная работа взрыва, E_p .

При постоянном объеме зарядной полости запас энергии эмульсионного ВВ изменяется пропорционально объемной энергии [10]

$$E_v = E_t \cdot \rho_{\text{вв}}, \quad (8)$$

где E_v – абсолютная объемная энергия эмульсионного ВВ, мДж/м^3 ;

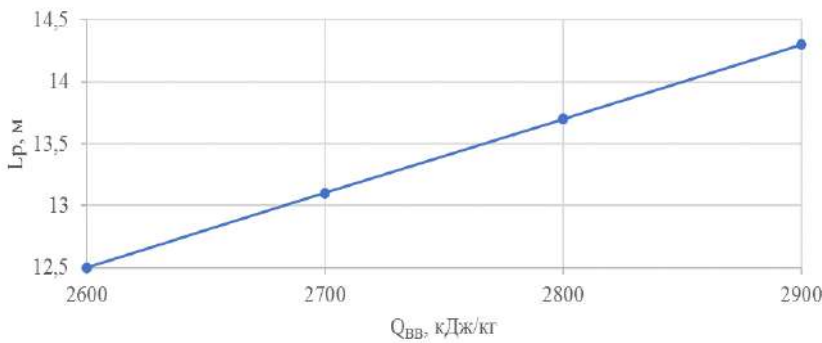


Рис. 1. Изменение ширины развала взорванных горных пород в зависимости от теплоты взрыва эмульсионного ВВ

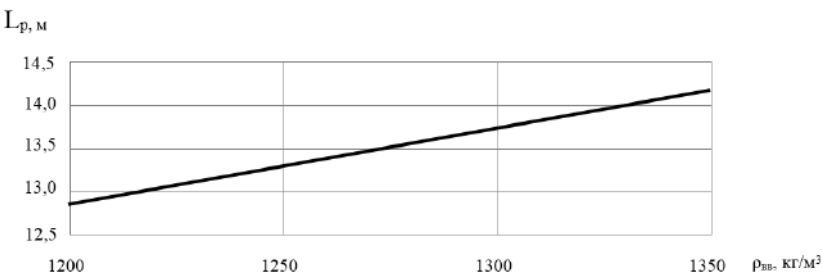


Рис. 2. Изменение ширины развала взорванных горных пород в зависимости от плотности заряжения эмульсионного ВВ

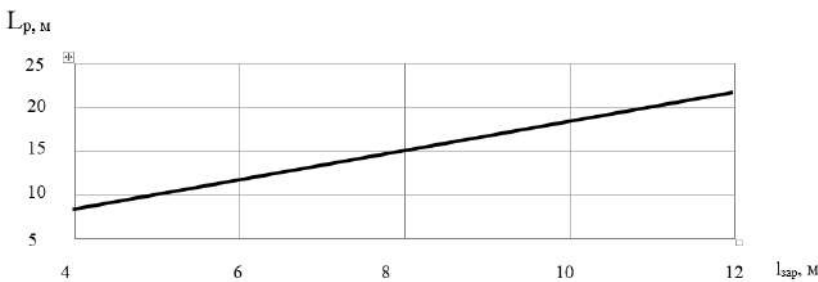


Рис. 3. Изменение ширины развала взорванных горных пород в зависимости от высоты заряда эмульсионного ВВ

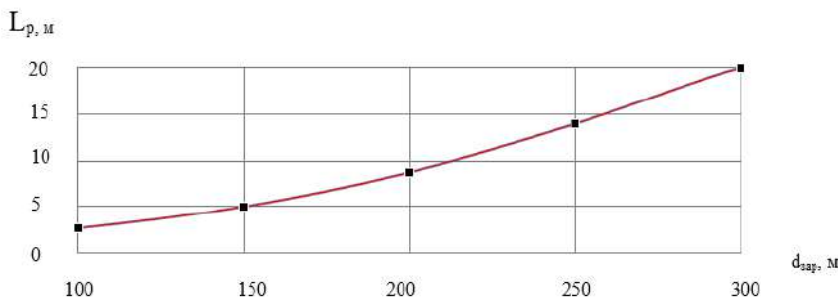


Рис. 4. Изменение ширины развала взорванных горных пород в зависимости от диаметра заряда эмульсионного ВВ

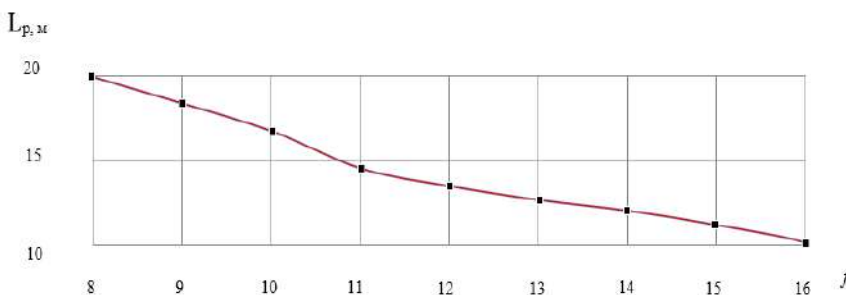


Рис. 5. Изменение ширины развала при взрыве эмульсионных ВВ в зависимости от крепости горных пород

E_t – абсолютная весовая энергия эмульсионного ВВ, мДж/кг; $\rho_{вв}$ – плотность заряжения эмульсионного ВВ, кг/м³.

Запас энергии эмульсионного ВВ зависит от удельной энергии и плотности эмульсионного ВВ, а также плотности заряжения.

Потенциальная энергия заряда эмульсионного ВВ определяется по формуле:

$$E_n = E_t \cdot \rho_{вв} \cdot V, \quad (9)$$

где V – объем эмульсионного ВВ, м³; $\rho_{вв} \cdot V = m_{вв}$ – представляет собой массу ВВ $m_{вв}$, а $E_t \cdot \rho_{вв}$ – объемную концентрацию энергии заряда.

Таким образом, регулировать объемную концентрацию энергии эмульсионного ВВ и зарядов можно:

- путем регулирования удельной энергией эмульсионного ВВ на стадии его создания;
- созданием условий протекания взрывчатого превращения с максимальным выделением весовой энергии эмульсионного ВВ;
- регулированием плотности эмульсионного ВВ и плотности его заряжения.

Ширину развала взорванных горных пород автором [11] рекомендуется определять по формуле:

$$L_p = \frac{Q_{вв} \rho_{вв} \pi r_{зар}^2 l_{зар}}{f \rho_d W^3} \quad (10)$$

где $Q_{вв}$ – теплота взрыва эмульсионного ВВ, кДж/кг; $r_{зар}$ – радиус заряда эмульсионного ВВ, м; $l_{зар}$ – высота заряда эмульсионного ВВ, м.

Исследованиями установлено, что с увеличением теплоты взрыва эмульсионного ВВ ширина развала взорванных горных пород увеличивается по линейной зависимости (рис. 1). В исследованиях использовались эмульсионные ВВ, широко используемые на карьерах Кызылкумского региона: Нобелит-2000, Нобелит-2030, Нобелит-2060, Нобелан-2070, Нобелан-2080, Нобелан-2090.

При использовании эмульсионного ВВ марки Нобелит-2000 ширина развала будет составлять 12,7 м, а при использовании Нобелан-2080 – 13,8 м.

На рис. 2 показано изменение ширины развала взорванных горных пород в зависимости от плотности заряжения эмульсионного ВВ. С увеличением плотности заряжения эмульсионного ВВ от 1200 до 1350 кг/м³ ширина развала взорванных горных пород увеличивается линейно с 12,8 до 14,5 м.

Исследованиями установлено изменение ширины развала взорванных горных пород от высоты заряда эмульсионного ВВ, зависимость которой приведена на рис. 3. При увеличении высоты заряда от 4 до 12 м ширина развала взорванных горных пород увеличивается линейно от 7 до 21 м.

Также установлено изменение ширины развала взорванных горных пород в зависимости от диаметра заряда эмульсионного ВВ (рис. 4). С увеличением диаметра заряда эмульсионного ВВ от 100 до 300 мм ширина развала увеличивается от 3 до 19 м.

На рис. 5 показано изменение ширины развала при взрыве скважинных зарядов эмульсионных ВВ в зависимости от крепости горных пород. С увеличением крепости горных пород по шкале проф. М.М. Протодьяконова от 8 до 16 ширина развала взорванных горных пород уменьшается от 20 до 10 м.

Исследованиями установлено изменение ширины развала в зависимости от плотности горных пород.

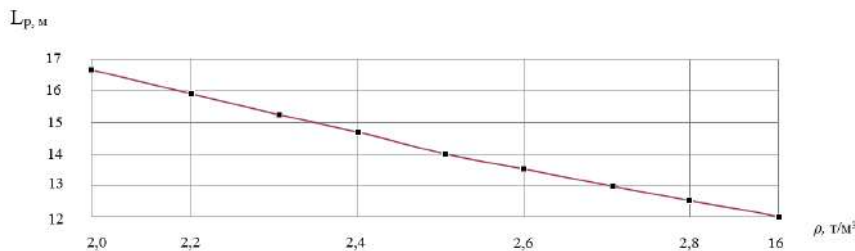


Рис. 6. Изменение ширины развала при взрыве эмульсионных ВВ в зависимости от плотности горных пород

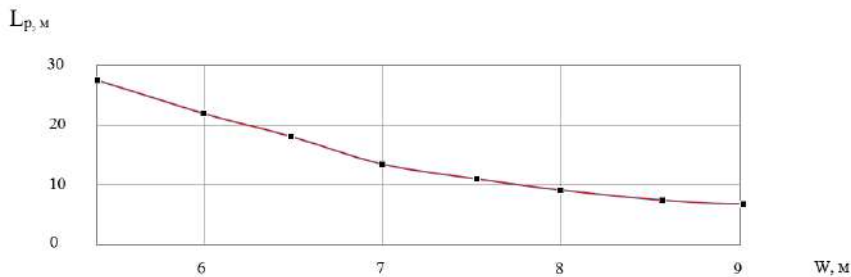


Рис. 7. Изменение ширины развала взорванных горных пород в зависимости от ЛНС на уступе

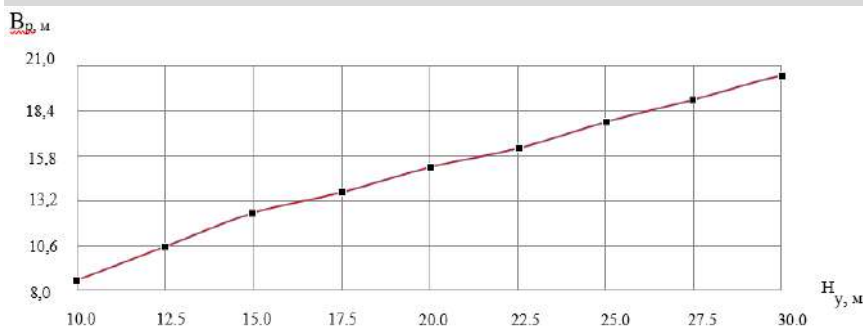


Рис. 8. Изменение высоты развала взорванных горных пород в зависимости от высоты уступа

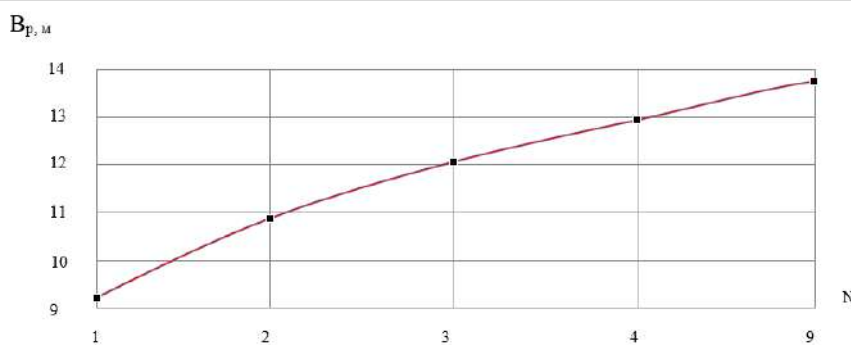


Рис. 9. Изменение высоты развала взорванных горных пород в зависимости от количества рядов скважинных зарядов эмульсионных ВВ на уступе

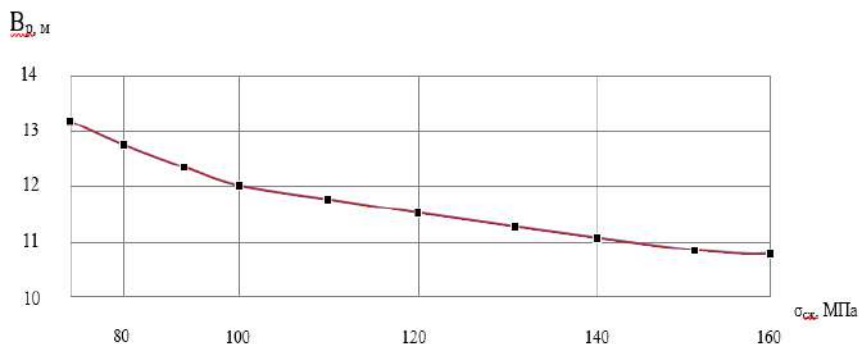


Рис. 10. Изменение высоты развала взорванных горных пород в зависимости от предела их прочности на сжатие

Полученная зависимость, приведенная на рис. 6, показывает, что с увеличением плотности горных пород от 2,0 до 2,9 т/м³ ширина развала уменьшается от 16,7 до 12 м.

На рис. 7 показано изменение ширины развала взорванных горных пород в зависимости от ЛНС на уступе. Полученная зависимость показывает, что с увеличением ЛНС от 5,5 до 9,0 м ширина развала взорванных горных пород уменьшается от 28 до 8,5 м.

Высоту развала рекомендовано [1, 9] определять по формуле:

$$B_p = H_y \sqrt[4]{\frac{N}{H_y q_p}}, \text{ м}, \quad (11)$$

где H_y – высота уступа, м; N – количество рядов взрывааемых скважин, шт.; q_p – удельный расход ВВ, кг/м³.

В результате математической обработки многочисленных статистических материалов опытных и опытно-промышленных взрывов [12, 13] удельный расход ВВ для условий карьеров Кызылкумского региона рекомендуется определять по формуле:

$$Q = 0.01 - K_a \sigma_{сж} \ln d_{ср}, \quad (12)$$

где K_a – коэффициент адаптации к условиям конкретного карьера, равный 0,0034 для карьера Мурунтау и 0,0028 для карьеров Кокпатас и Даутызтау; $\sigma_{сж}$ – предел прочности пород на сжатие, МПа; $d_{ср}$ – средний диаметр куска взорванной горной массы, м.

С учетом (12) высоту развала взорванных горных пород можно определять по формуле:

$$B_p = H_y \sqrt[4]{\frac{N}{H_y \cdot (0.01 - K_a \sigma_{сж} \ln d_{ср})}}, \quad (13)$$

За эталонное ВВ принят граммолит 79/21, поэтому при использовании других ВВ в расчетную формулу вводится коэффициент относительной концентрации энергии K_3 , учитывающий энергетические характеристики и плотность заряжения в скважину нового ВВ.

По рекомендациям автора работы [11] формула (13) примет вид:

$$B_p = H_y \sqrt[4]{\frac{K_3 N}{H_y \cdot (0.01 - K_a \sigma_{сж} \ln d_{ср})}}, \quad (14)$$

Коэффициент относительной концентрации энергии эмульсионных ВВ изменяется от 0,87 для Нобелана-2080 и до 1,16 для Нобелита-2000.

Исследованиями установлена зависимость изменения высоты развала взорванных горных пород от высоты уступа, которая приведена на рис. 8. При увеличении высоты уступа от 10 до 30 м высота развала взорванных горных пород увеличивается от 8,8 до 20,5 м/с.

На рис. 9 показано изменение высоты развала взорванных горных пород в зависимости от количества рядов скважинных зарядов эмульсионных ВВ на уступе. Полученная зависимость показывает, что с увеличением количества рядов скважинных зарядов эмульсионных ВВ на уступе от 1 до 5 высота развала взорванных горных пород увеличивается от 9,1 до 13,6 м.

Исследованиями установлено изменение высоты развала взорванных горных пород в зависимости от предела их прочности на сжатие. Полученная зависимость, приведенная на рис. 10, показы-

ваит, что с увеличением предела прочности пород на сжатие от 70 до 160 МПа высота развала взорванных горных пород уменьшается от 13,1 до 10,8 м.

Исследованиями также установлено изменение высоты развала взорванных горных пород в зависимости от среднего диаметра куска взорванной горной массы (рис. 11). Полученная зависимость показывает, что с увеличением среднего диаметра куска взорванной горной

массы от 100 до 500 мм высота развала взорванных горных пород увеличивается от 10,2 до 13,8 м.

Таким образом, для расчета ширины и высоты развала при взрыве скважинных зарядов с использованием эмульсионных ВВ рекомендуются формулы, в которую входят основные параметры, определяющие энергетические характеристики эмульсионных ВВ, физико-механические свойства горных пород и параметры взрывающегося блока.

Библиографический список:

1. Казаков Н.Н., Викторов С.Д. Определение параметров развала отбитой взрывом горной массы на карьерах // Технологические проблемы разрушения в процессе горного производства. – М., 2004. – С. 137-140.
2. Бибик И.П., Рубцов С.К., Сытенков Д.В. Управление взрывной подготовкой пород в технологических потоках карьеров. – Ташкент: Фан, 2008. – 424 с.
3. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник для инженеров и студентов вузов. – М.: Наука, 1974. – 942 с.
4. Норов Ю.Д., Ивановский Д.С., Заиров Ш.Ш. Определение кинематических параметров разлета горных пород взрывом скважинных зарядов // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2008. – №4. – С. 18-21.
5. Бибик И.П., Заиров Ш.Ш., Ивановский Д.С., Уринов Ш.Р. Определение коэффициента сброса при перемещении разнопрочных горных пород взрывами скважинных зарядов взрывчатых веществ в промышленных условиях // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2010. – № 3. – С. 19-22.
6. Бибик И.П., Заиров Ш.Ш., Ивановский Д.С. Исследование влияния параметров буровзрывных работ на коэффициент сброса при взрывном перемещении разнопрочных горных пород // Горный журнал. – М., 2010. – №12. – С. 19-20.
7. Снитка Н.П., Насиров У.Ф., Умаров Ф.Я., Заиров Ш.Ш. Управление параметрами буровзрывных работ и устойчивостью бортов на глубоких карьерах / Под общ. ред. проф. Норова Ю.Д. – Ташкент: Фан, 2017. – 344 с.
8. Кинематические параметры разлета горных пород взрывом / Норов Ю.Д., Бибик И.П., Уринов Ш.Р., Заиров Ш.Ш., Ивановский Д.С. // Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №DГУ01771 по заявке №DГУ 2009 0019 от 03.02.2009.
9. Савинков В.Д. Разработка эффективных средств и методов взрывной отбойки в условиях отрицательных температур и высокогорья // Дисс. ... канд. техн. наук. – Бишкек, 1998. – 132 с.
10. Мельников Н.В., Марченко Л.Н. Энергия взрыва и конструкция заряда. – М.: Наука, 1964. – 237 с.
11. Кутузов Б.Н. Технология безопасности изготовления и применения взрывчатых веществ на горных предприятиях. – М.: изд. МГГУ, 2005. – 291 с.
12. Кучерский Н.И. Современные технологии при освоении коренных месторождений золота. – М.: «Руда и металлы», 2007. – 696 с.
13. Сытенков В.Н., Давранбеков У.Ю., Бибик И.П. Проектирование скважинных зарядов при взрывном рыхлении пород в карьерах. Учеб. пособие. – Навои: НГГИ, 2004. – 72 с.

"GORNII VESTNIK UZBEKISTANA", 2019, №4(79) pp. 64-67

DETERMINATION OF PARAMETERS FOR EXPLOSION AND CAMBER OF EXPLODED MOUNTAIN WEIGHT IN MASS EXPLOSIONS AT QUARRY

¹Mislibaev I.T., Dean of the Faculty of Mining, , Doctor of Technical Sciences, , associate professor;

¹Norov A.Yu., doctoral student,

¹Navoi State Mining Institute, Navoi, Uzbekistan

Abstract:

For calculation of height and width of blasted materials, as well as, width and height of retaining wall during blasting of hole charges with usage of emulsion blasting materials, formulas are obtained which contain main parameters, defining energetic characteristics of emulsion blasting materials, physical-mechanical features of rocks and parameters of blasting block.

Keywords: borehole charge, camber width and height, emulsion explosives, formulas, energy characteristics, physicommechanical properties of rocks, parameters of an exploded block.

References

1. Kazakov N.N., Viktorov S.D. Determining the parameters of the collapse of a rock mass repelled by an explosion at open pits // Technological problems of destruction in the process of mining. - M., 2004. - pp. 137-140.
2. Bibik I.P., Rubtsov S.K., Sytenkov D.V. Management of explosive rock preparation in quarry process streams. - Tashkent: Fan, 2008. - 424 p.
3. Yavorsky B.M., Detlaf A.A. Handbook for engineers and university students. - M.: Nauka, 1974. - 942 p.
4. Norov Yu.D., Ivanovsky D.S., Zairov Sh.Sh. Determination of the kinematic parameters of rock expansion by the explosion of borehole charges // Mountain Herald of Uzbekistan. - Navoi, 2008. - №4. - pp. 18-21.
5. Bibik I.P., Zairov Sh.Sh., Ivanovsky D.S., Urinov Sh.R. Determination of the discharge coefficient during the movement of different-strength rocks by explosions of borehole charges of explosives in industrial conditions // Mountain Herald of Uzbekistan. - Navoi, 2010. - №3. - pp. 19-22.
6. Bibik I.P., Zairov Sh.Sh., Ivanovsky D.S. Investigation of the effect of drilling and blasting parameters on the discharge coefficient during explosive movement of different-strength rocks // Gorny Zhurnal. - M., 2010. - №12. - pp. 19-20.
7. Snitka NP, Nasirov UF, Umarov F.Ya., Zairov Sh.Sh. Management of parameters of drilling and blasting operations and the stability of sides on deep open pits / Under the general. ed. prof. Norov Yu.D. - Tashkent: Fan, 2017. - 344 p.
8. Kinetic parameters of rock expansion by explosion / Norov Yu.D., Bibik I.P., Urinov Sh.R., Zairov Sh.Sh., Ivanovsky D.S. // Certificate of official registration of the computer program No. DГУ01771 by application No. DГУ 2009 0019 of 03.02.2009.
9. Savinkov V.D. The development of effective means and methods of explosive blasting in conditions of negative temperatures and highlands // Diss. ... cand. tech. sciences. - Bishkek, 1998. - 132 p.
10. Melnikov N.V., Marchenko L.N. Explosion energy and charge design. - M.: Nauka, 1964. - 237 p.
11. Kutuzov B.N. Safety technology for the manufacture and use of explosives in mining enterprises. - M.: ed. Moscow State Mining University, 2005. - 291 p.
12. Kuchersky N.I. Modern technologies in the development of indigenous gold deposits. - M.: "Ore and Metals", 2007. - 696 p.
13. Sytenkov V.N., Davranbekov U.Yu., Bibik I.P. Design of borehole charges during explosive loosening of rocks in quarries. Textbook allowance. - Navoi: NGGI, 2004. - 72 p.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИУСА ЗОНЫ РАДИАЛЬНОГО ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ДРОБЛЕНИИ КРЕПКИХ ГОРНЫХ ПОРОД СКВАЖИННЫМИ ЗАРЯДАМИ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ

Ishda o'rta portlatuvchanlik, qiyin portlatuvchanlik va o'ta qiyin portlatuvchanlik tog' jinslarida kon massivda bo'ylama to'lqin tezligi, tog' jinsi zichligi va tog' jinslarining siqilish zichligi chegarasi ko'ra siqilish zonasi radiusi aniqlangan.

Tayanch iboralar: portlatish, siqilish zonasi, o'rta portlatuvchanlik, qiyin portlatuvchanlik va o'ta qiyin portlatuvchanlik tog' jinslari, kon massivdagi bo'ylama to'lqin tezligi, tog' jinsi zichligi, tog' jinslarining siqilish zichligi chegarasi.

В работе исследованиями установлены изменения радиуса зоны раздавливания в средневзрываеваемых, трудновзрываеваемых и весьма трудно-взрываеваемых горных породах в зависимости от скорости продольных волн в горном массиве, плотности горных пород и предела прочности горных пород на сжатие.

Ключевые слова: взрывание, зона раздавливания, средневзрываеваемые, трудновзрываеваемые и весьма трудно-взрываеваемые горные породы, скорость продольных волн в горном массиве, плотность горных пород, предел прочности на сжатие.

Тухташев А.Б.,
заведующий кафедрой
«Горное дело» НГГИ,
к.т.н., доцент



Норова Х.Ю.,
докторант ТашГТУ
им. Ислама Каримова



До настоящего времени не существует единого взгляда на механизм разрушения горных пород взрывом, что связано с различиями прочностных и деформационных показателей в статике и динамике, в образце и массиве. Перенос известных результатов при разрушении отдельных образцов или моделей из различных материалов на массив слабо совместим, поскольку кроме структурных особенностей самой (одной) горной породы имеются еще структурные особенности участка, сложенного из различных пород. Известными отличительными факторами взрыва являются: высокая скорость процесса разложения ВВ, образование продуктов (ИВ) взрыва с большим давлением и выделением тепла.

В практике ведения взрывных работ на карьерах для получения горной массы заданного размера применяется ряд способов, основанных на регулировании степени воздействия взрыва на массив горных пород за счет изменения плотности заряжания, схемы разрушения горного массива, способа инициирования зарядов, короткозамедленного взрывания и т.д. [1].

Классическая модель механизма действия взрыва в горных породах, определение естественных отдельностей (блоков) в массиве и разделов зоны регулируемого давления, взаимосвязи степени дробления пород и размера отдельностей подробно описаны в работе [2].

Согласно исследованиям [3-6] регулируемая зона дробления включает зону раздавливания (мелкого дробления) и зону трещинообразования. Внутри этих зон напряженное состояние среды и характер разрушения горного массива различны. В зоне раздавливания, непосредственно примыкающей к зарядной камере, напряжения в волне сжатия, распространяющееся от зарядной камеры, значительно превосходят предел прочности горных пород на сжатие. В этой зоне порода раздавливается и разрушение носит характер «переизмельчения». Размер зоны зависит от напряжения в волне сжатия в пределах этой зоны, прочностных и упругих свойств пород. Исследованиями установлено, что зона раздавливания не превышает $(3 \div 15) r_0$ (r_0 – радиус заряда взрывчатых веществ (ВВ)).

В зоне трещинообразования (зоне радиальных трещин) частицы среды, вовлеченные в движение волной сжатия, продолжают радиальные перемещения. В результате каждый выделяемый в среде элементарный цилиндрический слой растягивается, что приводит к появлению систем радиальных трещин.

Внешняя граница совпадает с цилиндрической поверхностью, проходящей через концы радиальных трещин.

В реальном трещиноватом массиве эта зона имеет более сложную структуру, т.к. эти массивы разбиты той или иной системой трещин и представляют собой совокупность различных по размеру и конфигурации сочлененных естественных отдельностей. Трещина в горном массиве чаще находится в относительно сомкнутом состоянии и параметры прошедших через них волн напряжений оказываются достаточными для того, чтобы вызывать разрушение отдельностей, находящихся в более удаленных точках горного массива. Размер зоны трещинообразования определяется параметрами трещин в массиве, материалом заполнителей, напряжением в волне и длительностью воздействия ее на горный массив. По данным экспериментальных исследований [5, 7] простираение радиальных трещин прослеживается до $(20 \div 30) r_0$ (r_0 – радиус заряда ВВ). Однако строгих обоснований этой величины не приводится. Для создания алгоритма расчета гранулометрического состава взорванной горной массы наибольший интерес представляют размеры отмеченных зон дробления.

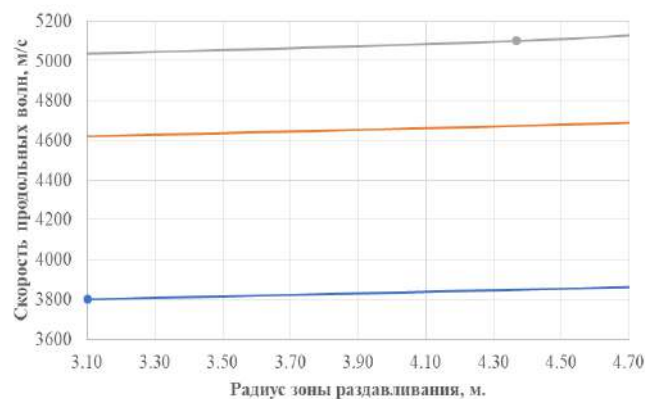
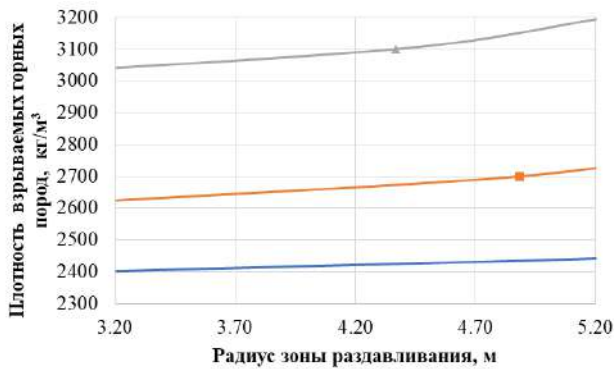
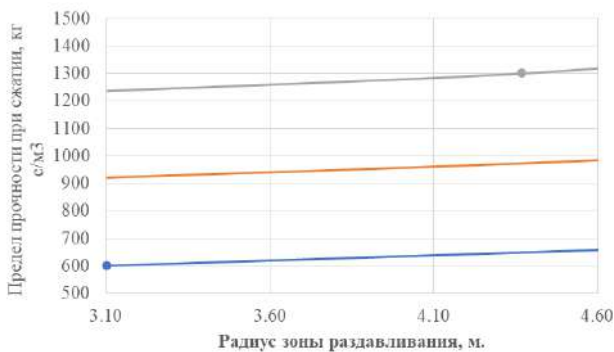


Рис. 1. Зависимость изменения радиуса зоны раздавливания от скорости продольных волн в горном массиве



— средне-взрывааемые горные породы;
 — трудно-взрывааемые горные породы;
 — весьма трудно-взрывааемые горные породы

Рис. 2. Зависимость изменения радиуса зоны раздавливания от плотности взрывааемых горных пород



— средне-взрывааемые горные породы;
 — трудно-взрывааемые горные породы;
 — весьма трудно-взрывааемые горные породы

Рис. 3. Зависимость изменения радиуса зоны раздавливания от предела прочности горных пород на сжатие

В частности, радиус зоны мелкого дробления представляется возможным оценить с помощью зависимости [8, 9]:

$$r_{раз} = r_0 c_p \frac{\sqrt{\rho}}{5\sigma_{сж}} \quad (1)$$

где $r_{раз}$ – радиус зоны раздавливания, м; c_p – скорость продольных волн в массиве, м/с; ρ – плотность горной породы, кг/м³; $\sigma_{сж}$ – предел прочности горных пород на сжатие, МПа.

Опытно-промышленные испытания по определению радиуса зоны раздавливания проведены на гранитном карьере Зиадинского месторождения АО «Ўзбекистон темир йўллари» в различных по физико-механическим и горно-технологическим свойствам горных породах.

Промышленным испытаниям подвергались известняк, граносиенит и гранит, относящиеся, соответственно, к II (средне-взрывааемым), III (трудно-взрывааемым) и IV (весьма трудно-взрывааемым) категориям по степени взрываемости.

Исследованиями установлены изменения радиуса зоны раздавливания в средне-взрывааемых, трудно-взрывааемых и весьма трудно-взрывааемых горных породах в зависимости от скорости продольных волн в горном массиве, плотности горных пород и предела прочности горных пород на сжатие (рис. 1-3).

Установлено, что при увеличении скорости продольных волн в горном массиве, плотности горных пород и предела прочности горных пород на сжатие радиус зоны раздавливания во всех исследованных горных породах увеличивается по линейной зависимости.

Снижение давления на фронте прямой волны до предела прочности породы на сжатие порождает, слабую волну, которая оказывает различное воздействие на породу, зависящее от ее параметров. В зоне ее действия плотность породы почти не изменена, а вот энергия волны поглощается средой и затрачивается на различные формы работы, в том числе на зарождение дефектов и рост трещин.

Анализ показал, что нет четкой границы между зоной вокруг заряда, которая характеризуется раздавливанием – переизмельчением, активным дроблением с развитой трещиноватостью и зоной радиальных трещин, а также нет четкой границы, за которой полностью прекращается образование новых трещин и имеет место только разрушение горного массива по естественным трещинам.

Библиографический список:

1. Шевцов Н.Р., Таранов П.Я., Левит В.В., Гудзь А.Г. Разрушение горных пород взрывом: Учебник для вузов.– Донецк, 2003. – 253 с.
2. Снитка Н.П., Насиров У.Ф., Мислибаев И.Т., Нутфуллоев Г.С. Ресурсосберегающие технологии ведения буровзрывных работ на карьерах / Под общ. ред. Норова Ю.Д. – Монография. – Ташкент: «Фан», 2017. – 255 с.
3. Снижение выбросоопасности при динамическом воздействии на угольный массив // Колл. авт. – М.: Наука, 1985. – 184 с.
4. Снижение напряженности горного массива с помощью взрывов / Ханукаев А.Н., Кусов Н.Ф., Пшеничный В.И. и др. – М.: Наука, 1979. – 120 с.
5. Норов Ю.Д. Исследование зон ослабления горного массива при взрыве скважинных зарядов ВВ // Науч. сообщ. ин-та горного дела им. А.А. Скочинского. – М., 1985. – Вып. 235. Научные основы управления состоянием горного массива. – С. 96-104.
6. Кучерский Н.И. Современные технологии при освоении коренных месторождений золота. – М.: Издательский дом «Руда и металлы», 2007. – 696 с.
7. Корнеева Л.В., Кутузов Б.Н., Работинский Н.И., Соснин В.А. Современные промышленные взрывчатые вещества в России и за рубежом // Горный журнал. – Москва, 1998. – №7. – С. 45-49.
8. Норов Ю.Д., Мислибаев И.Т., Насиров У.Ф., Жиянов А.Б. Методика исследования ослабления прочности горных пород при многократных нагрузках // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2014. – №4. – С. 19-21.
9. Норов Ю.Д. Исследование разупрочнения горного массива при воздействии волн напряжений // –В кн.: Молодые ученые научно-техническому прогрессу в угольной промышленности. – Донецк, 1984. – С. 4.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕРУДНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ КЫЗЫЛКУМОВ НА ПРИМЕРЕ КВАРЦЕВЫХ ПЕСКОВ



Мирзаев А.У.,
председатель Навоийского
отделения АН Республики
Узбекистан, д.г.-м.н.



Почтовый С.В.,
инженер-технолог
Навоийского отделения АН
Республики Узбекистан,
к.т.н.



Истаблаев Ф.Ф.,
стажер-исследователь
Навоийского отделения АН
Республики Узбекистан



Курбонова Ш.Р.,
стажер-исследователь
Навоийского отделения АН
Республики Узбекистан

Kvars qumi qurilish, shisha sanoatining ajralmas qismidir, ammo hozirgi kunga qadar O'zbekiston qurilish tashkilotlarini mahalliy kvars qumi bilan ta'minlashga etarli e'tibor berilmagan. Ushbu maqolada Qizilqumdagi kvars kumi konlarini ozlashtirish istiqbollari tog'risida ma'lumot keltirilgan, shuningdek, O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi tomonidan ishlab chiqilgan pulsasiya kolonnasida kuniga ming tonna Jeroy qumlarini boyitish zavodining loyihasi keltirilgan.

Tayanch iboralar: kvars qumlari, ruda konlar, noruda konlar, fasial-paleogeografik xarita, kupikli shisha, Jeroy koni, xul usilli texnologiya, butqa, boyitish, beton.

Кварцевый песок является неотъемлемой частью строительной и стекольной промышленности, но до сих пор мало внимания уделялось предоставлению местных кварцевых песков узбекским строительным компаниям. В данной статье представлена информация о перспективах освоения месторождений кварцевого песка в Кызылкуме, а также о проекте установки по обогащению в Джеройских песках в пульсационной колонне, разработанной Академией наук Республики Узбекистан.

Ключевые слова: кварцевые пески, рудные месторождения, не рудные месторождения, литолого палеогеографические карты, сферическое стекло, месторождение Джерой, поведенческие технологии, кустарник, обогащение, бетон.

Узбекистан славится богатейшими подземными недрами. Взять только Навоийскую область, в частности Кызылкумский горнорудный регион. Здесь, по данным геологов, представлена вся таблица Менделеева, и он всегда был в центре пристального их внимания. В Кызылкумах в связи с открытием Мурунтауского золоторудного месторождения в 60-е и последующие годы прошлого века, проводятся интенсивные геологоразведочные работы. В поисках новых золоторудных и других рудных месторождений крупномасштабным (1:50000, 1:25000) геологическим картированием были охвачены в основном палеозойские и допалеозойские образования Кызылкумов из сопредельных территорий. При этом основной упор делался на выявление рудных полезных ископаемых, а нерудные полезные ископаемые, распространенные в отложениях мезокайнозоя, изучались недостаточно полно или почти не изучались.

Палеогеновые отложения Кызылкумов богаты разными месторождениями нерудных полезных ископаемых. Среди них кварцевые пески, бентонитовые, бентонитоподобные, карбонатно-пальгорскитовые, опоксидные глины, доломиты, мергели, фосфориты, гипсы и горючие сланцы, занимают особое место благодаря широкому спектру применения их в разных отраслях промышленного производства [1]. Наши исследования текстурных особенностей, химико-минерального и гранулометрического состава кварцевых песков палеогена Кызылкумов показали полифазальность их образования. Кроме отложений донных морских течений, здесь развиты, также прибрежные волноприбойные и подводно-дельтовые пески.

Песчаные отложения вдоль береговых подводных морских течений нижнеэоценового возраста широко распространены в Юго-Восточных Кызылкумах (рис. 1). В плане они образуют широкую полосу по западному и юго-западному подножью Нуратау-Туркестанского палеоподнятия. Их мощность колеблется от 10 (Вауш) до 18 м (Кермина). Горизонт песков относится к казахтауской

свите (P_3^2 kz) верхнего палеоцена, залегает согласно на доломитах бухарской свиты (P_2^3 bh). По латерали пески замещаются бентонитовыми глинами нуринской свиты (P_2^1 ng) и согласно ими наращаются [2], имеют монотонное строение, мелкозернистые, сыпучие, желтоватые. Благодаря своей окраске хорошо выделяются на местности. Минеральный состав - полевошпат-кварцевый. Содержание кварца 90-94%, полевого шпата 4-10%.

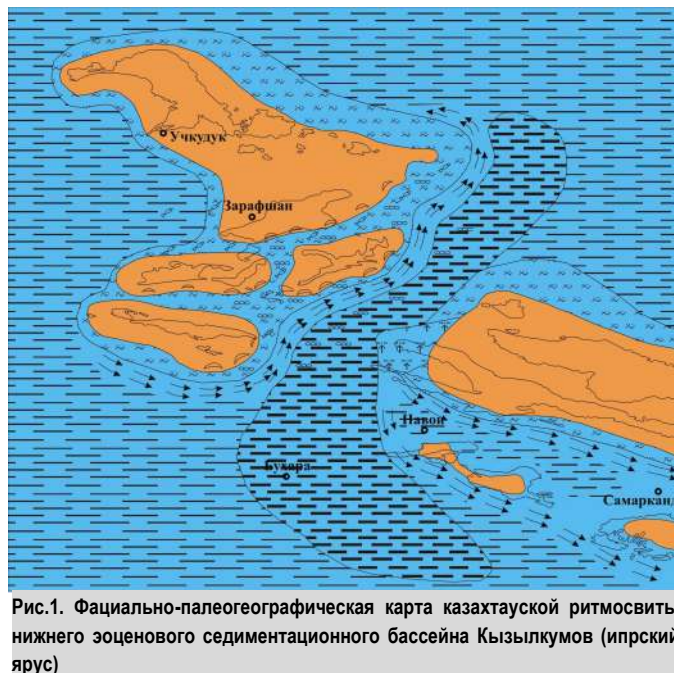


Рис.1. Фациально-палеогеографическая карта казахтауской ритмосвиты нижнего эоценового седиментационного бассейна Кызылкумов (ипрский ярус)

Разрывные подводные течения. Отложения их представлены кварцевыми песками лавляканского горизонта, слагающего нижнюю часть разреза верхнеэоценовой риштан-ханабадской ритмосвиты. Площадь распространения песков лавляканского горизонта в плане имеет широкую извилистую полосу, огибающую Центрально-Кызылкумские возвышенности. На севере она прослеживается через Северное Приаралье до Тургайской седловины.

Верхнеэоценовые (риштанские) кварцевые пески подводных морских течений широко развиты в средней части разреза культубанской свиты (P₂³ kt) Центральных Кызылкумов и выделены под названием лавляканского горизонта. С ними сопряжены кварцевые пески волноприбойного пояса. Площадь их распространения в плане имеет извилистую широкую полосу, огибающую с юга Букантаускую, северо-востока Тамдытаускую и востока Аристантаускую возвышенности. На севере она прослеживается через Северное Приаралье до Тургайской седловины. На остальных территориях Кызылкумов кварцевые пески лавляканского горизонта отсутствуют (рис. 2). Пески мелкозернистые, хорошо отсортированные, белые, сыпучие. На Джеройской, Тамдытауской, Айдарлинской и Акмурадской площадях обнажаются на дневной поверхности, где образуют промышленные залежи. Мощность колеблется от 5 до 28 м. В отличие от песков вдоль береговых подводных течений раннего эоцена Юго-Восточных Кызылкумов они более мономинеральны, содержат только незначительные примеси зерен полевого шпата и фосфоритов. Содержание кварца 96-98%. Кварц представлен, в основном, водно-прозрачными зернами, хорошо окатанными, но без следов золотой обработки. [2].

Кварцевый песок широко применяется в стеклянном, фаянсовом и фарфоровом производствах, при изготовлении красок, в пескоструйных и многообразных фильтрующих устройствах, на литейных предприятиях и в химической промышленности. Кроме того, они являются прекрасным сырьем для получения оптических волокон и огнеупорных строительных материалов.

В связи с этим стоит отметить возросший в стране интерес к развитию производства стеклянной тары, что неразрывно связано с ростом объемов переработки продуктов сельского хозяйства, а также со Стратегией действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017 — 2021 годах. Однако можно констатировать, что систематический анализ отрасли производства стекла в условиях Республики Узбекистан не производился [3, 4].

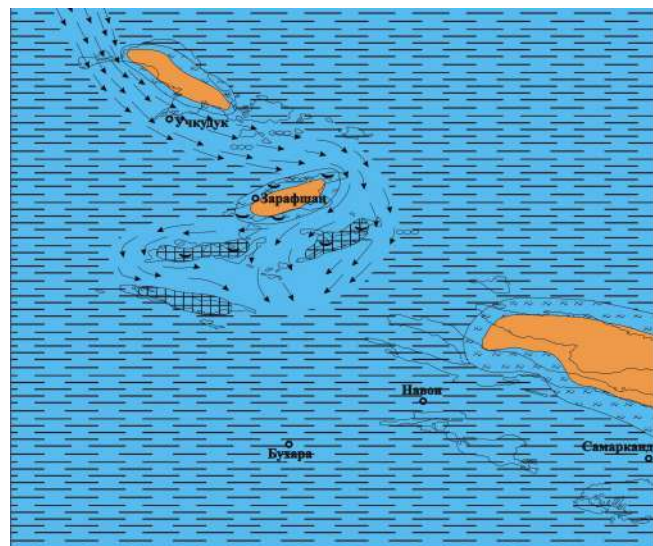


Рис.2. Фациально-палеогеографическая карта риштан-ханабадской ритмосвиты (лавляканский горизонт) позднего эоценового седиментационного бассейна Кызылкумов (приобон ярус)

К сырьевым потенциалам Республики можно отнести имеющиеся запасы кварцевого песка, полевых шпатов, доломита и известняка. В табл. 1 [4] приведены сведения о запасах некоторых месторождений кварцевых песков Навоийской области. Как видно из таблицы, к наиболее перспективным месторождениям относятся Джеройское,

Кулантайское и Керменинское. Также можно констатировать, что запасы кварцевого песка сконцентрированы в Центральных Кызылкумах, где целесообразным является строительство обогатительного комплекса по обезжелезиванию кварцевого песка, что дало бы толчок для производства бесцветного листового и тарного стекла.

Таблица 1

Известные месторождения и ориентировочные запасы кварцосодержащих ресурсов Навоийской области

Месторождение	Запаса, млн. т	Характеристика
Джеройское	13,5	Кварцевое
Кулантайское	30,0	Кварцевое
Керменинское	20,0	Кварцевое
Акмурдское	3,0	Кварцевое
Машикудукское	3,0	Кварцевое

Кроме этого имеется еще много месторождений кварцевого песка, которые недостаточно изучены и освоены. Установлены химический состав кварцевых песков на некоторых месторождениях Навоийской области, которые приведены в табл. 2 [4].

Таблица 2

Усредненный химический состав некоторых кварцосодержащих сырьевых ресурсов Навоийской области

Месторождение	Содержание, %							
	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	п.п.п
Джеройское	97,2	0,16	1,1	0,36	0,24	0,18	0,1	0,4
Керменинское	87,2	0,89	5,2	0,56	0,64	1,9	0,6	2,14
Кулантайское	96,7	0,20	1,62	0,44	0,23	0,22	0,1	0,44
Машикудукское	97,6	0,07	1,27	0,17	0,16	Сл.	Сл.	0,9

Как видно из таблицы, ряд месторождений кварцевого песка области в наибольшей степени соответствует требованиям ГОСТ 22551-77 - Песок кварцевый, молотые песчаники, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности. Так же, ведутся работы по повышению качества кварцевого сырья для производства тарного стекла и ряд научно-исследовательских работ по разработке инновационной технологии получения стеклоизделий из местных кварцевых песков [5, 6].

В настоящее время наиболее перспективным месторождением песка, требующего дальнейшего освоения, является Джеройское, которое расположено недалеко от центра Тамдынского района Навоийской области. Согласно табл. 1 разведанные запасы песка данного месторождения составляют 13,5 млн. тонн. Если построить обогатительную фабрику мощностью 1 тыс. тонн в сутки концентрата-песка, то этих запасов хватит на 45 лет работы фабрики.

Для обогащения кварцевых песков применяются следующие технологии:

- обогащение кварцевых песков в водной среде методом интенсивной отмывки, оттирки, классификации и электромагнитной сепарации (мокрая технология);
- извлечение химическим способом вредных примесей, содержащихся в кварце или в кварцевом песке;
- обогащение кварцевых песков методом сухой классификации и электромагнитной сепарации.

Большая часть горно-обогатительных комбинатов используют мокрую технологию, при этом в качестве основного отмывочного аппарата используют флотационную машину. Флотационная машина – на сегодня это морально устаревшая конструкция отмывочной машины, низко-

эффективная в части оттирки песка от глинистых и окисных пленок, покрывающих зерна кварца, с высоким энергопотреблением и интенсивным износом от абразивного воздействия зерен кварца на движущиеся механические узлы и детали машины, в результате чего происходит существенное засорение обогащенного песка «машинным железом».

Установлено, что наиболее эффективная оттирка зерен кварца происходит в том случае, если в содержание твердого в пульпе составляет 78–80%. Это очень густая, малоподвижная масса. Ее перемещение по камерам флотационной машины практически невозможно. Поэтому, при промывке кварцевых песков во флотационной машине, применяют пульпу с меньшим содержанием твердого составляющего, что влечет снижение эффективности оттирки зерен кварца от глинистых и окисных пленок.

В 1969 году в бывшем Союзе было принято решение о развитии пульсационной техники. Был разработан целый ряд конструкций пульсационных аппаратов для химической и горно-обогатительной промышленности. Среди них была конструкция промывной пульсационной колонны, предназначенной для работы с двухфазными системами «жидкость-твердое».

В Навоийском отделении Академии наук Республики Узбекистан находится в разработке проект фабрики по обогащению Джеройских песков мощностью 1 тыс. тонн в сутки концентрата-песка с использованием, в качестве отмывочного аппарата, промывной пульсационной колонны (рис. 3). По данному проекту строительство этой фабрики предполагается осуществить в Тамдынском районе Навоийской области.

Однако добыча и использование кварцевых песков из месторождений не ограничивается лишь обеспечением сырьем стекольной промышленности. Качественный кварцевый песок необходим и строительной индустрии. Известно, что в состав бетона входит, помимо цемента, еще и кварцевый песок (который еще называют растворным песком), причем кварцевого песка, для приготовления бетона, необходимо столько же (а в некоторых видах бетонных растворов даже в разы больше), сколько и цемента.

В Республике Узбекистан планируется увеличение производства строительных материалов с доведением к 2021 году объемов производственных мощностей цемента до 17 млн. тонн, архитектурно-строительного стекла - 32 млн м², газобетонных блоков - 700 тыс. м³, крупнопанельных железобетонных изделий для строительства многоэтажных домов - 180 тыс. м² [7].

Конечно, значительная часть цемента будет экспортирована, но если предположить, что на внутренние потребности Узбекистана останется 3 млн. тонн цемента, то для того, чтобы весь этот цемент был использован по назначению, то есть – для приготовления бетонных растворов, необходимо, как минимум, такое же количество кварцевого растворного песка - 3 млн. тонн, при этом суточная потребность строительной отрасли в растворном песке может составить 10 тыс. тонн песка в сутки. В настоящее время для приготовления строительных бетонов строители Узбекистана используют в основном песок, добываемый ими самостоятельно, как правило, в руслах высохших рек, а пески из месторождений кварцевых песков, для приготовления бетонных растворов, строители не используют по причине высокого содержания в них глинистых и пылевидных частиц.

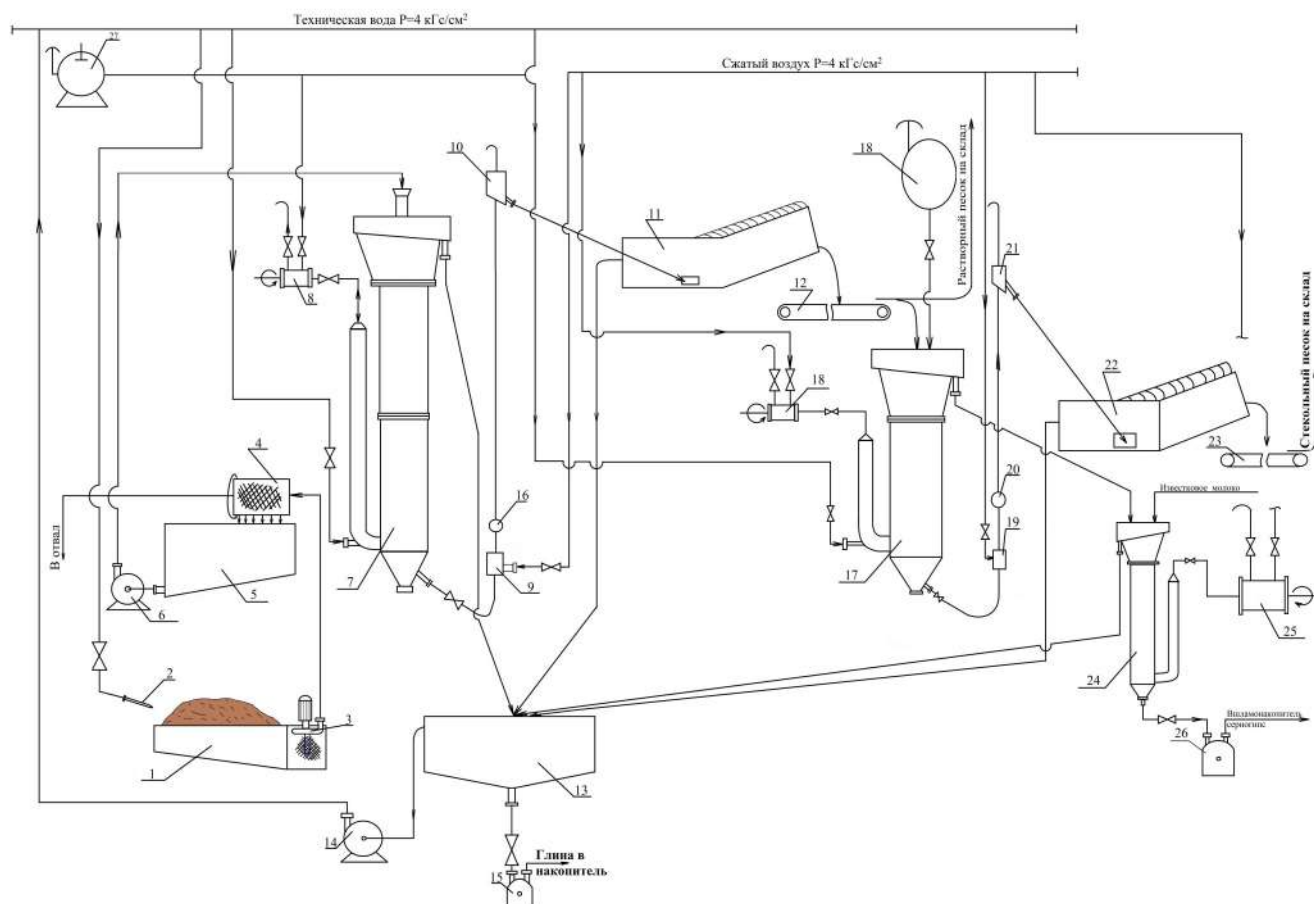


Рис.3. Технологическая схема фабрики обогащения Джеройских песков. 1-гидрат; 2-бассейн дешламации; 3-насос; 4-барabanное сито; 5-зумпф; 6-насос; 7-промывная пульсколонна; 8-шланговый насос; 9-пульсатор; 10-промывная вода; 11-пульсколонна нейтрализации; 12- вакуумная сушилка; 13-конденсатор труба в трубе; 14-сборник конденсата; 15-вакуумный насос; 16-ленточный транспортер; 17-элеватор; 18-бункер полуводного гипса; 19-бункер активной добавки; 20-бункер цемента; 21-дозатор; 22-ленточный транспортер; 23-смеситель; 24-бункер готового ГЦПВ

В растворном песке глинистых и пылевидных частиц должно быть не более 2%, а в песках Узбекистана содержание этих частиц составляет от 4 до 15%, в результате чего, при использовании такого песка, бетон не набирает своей марочной прочности.

Однако использование строителями песков, добываемых в руслах высохших рек, тоже чревато плохими последствиями. В них велико содержание минеральных солей, которые вызывают коррозию цемента и его последующее преждевременное разрушение.

Вывод – строительная индустрия Узбекистана не обеспечена качественным растворным песком. Необходимо создание специализированных обогатительных фабрик для производства растворного песка. Данная проблема тем более актуальна в связи с намеченным строительством в Узбекистане Атомной электростанции, так как при возведении объектов АЭС понадобится проведение достаточно большого объема бетонных работ, которые требуют использования высококачественных строительных материалов, в том числе растворного песка.

Проблема обеспечения строительной отрасли Узбекистана может быть успешно решена путем строительства обогатительных фабрик с использованием в качестве основного промывочного аппарата пульсационной колонны.

Сегодня в Узбекистане идет интенсивное развитие стекольной отрасли. Строятся довольно мощные стекловарочные печи, которые представляют собой сооружения, собранные из огнеупорных материалов. Основную массу огнеупорного материала в них составляет диносовый кирпич, который используют для кладки температурно-напряженных участков печи, таких как варочные ванны, своды, протоки и т.п. Стекловарочная печь работает непрерывно в течение определенного времени, которое называется «компания печи». Обычно этот промежуток составляет три года, затем печь останавливают, оставшуюся стекломассу сливают и, после охлаждения, как правило, полностью разбирают, пришедшие в негодность огнеупорные кирпичи выбраковывают и заменяют, печь снова собирают, разжигают и запускают.

Следовательно, для обеспечения стабильной работы стекольного производства требуются регулярные поставки огнеупорных материалов, в особенности, диносового кирпича. А его изготавливают из качественного кварцевого песка. Значит необходимо решать в Узбекистане вопрос о создании производства диносового кирпича и плавленного кварцевого бруса.

Кроме того, весьма перспективным является создание в Узбекистане такой продукции, как пеностекло – пористого материала из стекла, способ получения которого был предложен в 1932 году в бывшем Союзе.

Пеностекло можно изготавливать с разным объемным весом, от 100 до 700 кг/м³ и выше. Механическая прочность его растет с повышением объемного веса и колеблется в широких пределах. Предел прочности при сжатии термоизоляционного пеностекла, имеющего объемный вес 250 – 300 кг/м³, составляет около 30 кгс/см². Пеностекло с объемным весом 700 кг/м³ отличается высокой прочностью.

Среди теплоизолирующих материалов, применяемых в настоящее время в строительстве и технике, нет ни одного равного пеностеклу по коэффициенту теплопроводности при высокой механической прочности. Так, предел прочности при сжатии пеностекла, коэффициент теплопроводности которого составляет 0,07 ккал/м.ч.град., равен 60 кгс/м². Теплоизоляционный материал «совелит», с таким же коэффициентом теплопроводности имеет ничтожно малую прочность на сжатие, равную 1,5 кгс/см².

Применение плит из пеностекла, как теплоизоляционного материала в строительстве, не требует монтажа, необходимого при использовании торфоплит, совелита и других малопрочных материалов. Пеностекло является хорошим звукоизоляционным материалом, оно легко подвергается механической обработке. Его можно пилить, резать, сверлить, обтачивать. Пеностекло можно склеивать, оно хорошо связывается с другими строительными материалами – цементом, бетоном, камнем, кирпичом и т.п. Крысы и мыши не в состоянии прогрызть пеностекло.

Примечательно, что для изготовления пеностекла пригоден кварцевый песок любого месторождения, приведенного в табл. 1, так как содержание примесей в нем не регламентируется. Однако в Навоийском отделении Академии наук Республики Узбекистан в разработке имеется также проект комплексной переработки золо-шлаковых отходов Ангренских ТЭС для производства, в том числе и пеностекла.

Из вышесказанного можно сделать заключение, что для развития и наращивания производства строительных материалов необходимо освоение месторождений кварцевых песков, в том числе новых, с дальнейшим их обогащением с применением современных технологий и научно-обоснованного подхода.

Особого внимания заслуживает Джеройское месторождение, у которого высокое содержание SiO₂ и низкое Al₂O₃ и RaO, что свидетельствует о практическом отсутствии полевых шпатов, что подтверждается минералогическим анализом, а по содержанию Cr₂O₃ песок почти кондиционен. Таким образом, очевидно наличие кварцевого сырья достаточно высокого качества, вполне пригодного для обогащения с целью получения кварцевого концентрата, в том числе для варки прозрачного стекла.

Библиографический список:

1. Мирзаев А.У. *Нерудные полезные ископаемые Кызылкумского горнорудного региона* // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2013. – № 2. – С. 83-87.
2. Мирзаев А.У., Чиникулов Х. *Подводные морские течения в палеогеновом морском бассейне Кызылкумов* // Geologiya va mineral resurslar», №1/2003г., С. 21-25.
3. *Минерально-сырьевые ресурсы Узбекистана*. – Т.: «Фан» - 1977г. – 553 с.
4. Бабаев З.К., Ибрагимов Д.У., Каримов Ш.Х., Кенжаев Ф.Д., Ядгоров А.М. *Состояние и развитие стекольной отрасли Узбекистана* // Universum: технические науки, №2. 2018г.
5. Закиров М.З., Гафурджанов С.Г. *Кварцевые и кварц-полевошпатовые пески Узбекистана*. – Т.: «Фан» - 1983г. – 94 с.
6. Юнусов М.Ю., Бабаев З.К., Матчанов Ш.К. *Повышение качества кварцевого сырья для производства тарного стекла в условиях Узбекистана* // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2017. – № 3. – С. 99-102.
7. *Постановление Президента Республики Узбекистан №ПП-4198 «О мерах по коренному совершенствованию и комплексному развитию промышленности строительных материалов» от 20 февраля 2019г.*

PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF DEPOSITS OF NONMETALLIC MINERALS KYZYLKUM SUCH AS QUARTZ SANDS

¹ Mirzaev A.U., Chairman, Doctor of Geologo-Mineralogical Sciences, professor; navoiy@academy.uz

¹ Pochtoviy S.V., Technological engineer; navoiy@academy.uz

¹ Istablaev F.F., Research Assistant; navoiy@academy.uz

¹ Kurbonova Sh.R., Research Assistant, navoiy@academy.uz.

¹Navoi branch of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan , Navoi, Uzbekistan

Abstract:

Quartz sand plays essential role in the construction and glass industry, but construction organizations of Uzbekistan has not paid due attention to use quartz sand from domestic deposits. This article provides information about the prospects of the development of deposits of quartz sand in Kyzylkum, and also presents a project of a factory for the enrichment of Dzheroy sands with a capacity of 1 thousand tons per day of sand concentrate being developed by the Navoi branch of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan using a washing device as a washing machine pulsating columns.

Keywords: quartz sands, ore deposits, non-ore deposits, facies-paleogeographic map, foam glass, Dzheroy deposit, wet technology, pulp, processing, concrete.

References

- 1.Mirzaev A.U. Non-metallic minerals of the Kyzylkum mining region // Mountain Herald of Uzbekistan. - Navoi, 2013. - No. 2. - pp. 83-87.
- 2.Mirzaev A.U., Chinikulov H. Underwater currents in the Paleogene Sea Basin of Kyzylkum // Geologiya va mineral resurslar", No. 1/2003, pp. 21-25.
- 3.Mineral resources of Uzbekistan. - T.: "Fan" - 1977. - 553 p.
- 4.Babaev Z.K., Ibragimov D.U., Karimov Sh.Kh., Kenzhaev F.D., Yadgorov A.M. The state and development of the glass industry in Uzbekistan // Universum: technical sciences, No. 2. 2018 URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/5525>.
- 5.Zakirov M.Z., Gafurjanov S.G. Quartz and quartz-feldspar sands of Uzbekistan. - T.: "Fan" - 1983. - 94 p.
6. Yunusov M.Yu., Babaev Z.K., Matchanov Sh.K. Improving the quality of quartz raw materials for the production of container glass in Uzbekistan // Mountain Herald of Uzbekistan. - Navoi, 2017. - No. 3. - pp. 99-102.
7. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PP-4198 "On measures for the radical improvement and integrated development of the building materials industry" dated February 20, 2019.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ



Государственное предприятие НГМК
Производственное объединение
"Навоийский машиностроительный завод"
www.ngmk.uz

Адрес: г. Навои, ул. Инспекторов, 5

Тел.: (+99879) 227-62-14, 227-64-23

Факс: (+99879) 223-48-78

E-mail: inonmz@ngmk.uz



АНАЛИЗ РАБОТЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КИО МЕЛЬНИЦ ГМЗ-2



Бабакулов М.М.,
главный механик ГМЗ-2,
НГМК



Кенжаев И.Х.,
зам. главного механика
(по эксплуатации) ГМЗ-2,
НГМК



Скалдин Е.А.,
зам. главного механика
(по ремонту) ГМЗ-2,
НГМК



Шаматов М.А.,
инженер ОГМ ГМЗ-2,
НГМК

2- GMZ tegirmon agregatlarning 2014-2018 yillardagi ish jarayonlarining batafsil qiёshiy tahlili otkazildi. Favqulodda holatdagi tanaffuslarni bartaraf etish va kelgusida maydalash sexini uskunalarini rejadan tashqari tanaffuslarini qisqartirish yonalishlarni belgilaydi.

Tayanch iboralar: rejadan tashqari ish vaqti, tegirmon, rekonstruksiya, ta'mirlash, futerovka, uskunalar, maydalash.

В данной работе проведен детальный анализ простоев мельниц ГМЗ-2 за 2014-2018 гг. и определены направления дальнейших разработок по сокращению внеплановых простоев оборудования цеха измельчения.

Ключевые слова: внеплановые простои, мельница, реконструкция, ремонт, футеровка, оборудование, измельчение.

На основании анализа мирового опыта установлено, что самым неэкономичным и трудоёмким процессом в обогатительном переделе является рудоподготовка, на долю, которой приходится 50-60% капитальных вложений и до 80% эксплуатационных затрат. Несмотря на активные поиски и открытия новых способов дробления и измельчения полезных ископаемых, основным способом рудоподготовки остаётся до сих пор дробление и измельчение в барабанных мельницах.

Измельчение руды на ГМЗ-2 производится по двухстадийной схеме. Первая стадия осуществляется в мельницах мокрого самоизмельчения (ММС). Для увеличения производительности в мельницы добавляют шары, тем самым создаётся режим полусамоизмельчения. Питание мельниц ММС производится дроблённым продуктом из аккумуляторного бункера посредством вибропитателей ВЭП-300 через ленточные конвейеры. Во второй стадии измельчения установлены мельницы шаровые с центральной разгрузкой (МШЦ) четырёх типоразмеров. В качестве классифицирующего оборудования применяются спиральные классификаторы с погруженной спиралью 2КСП-24 и гидроциклоны ГЦ-360, «Warman». Ведение процесса заключается в

обеспечении максимальной производительности мельничного блока при поддержании оптимальных технологических параметров [3].

До 2012 года рост переработки руды достигался за счет механического роста объема мельниц [4] (последняя мельница МШЦ 45х60 смонтирована в декабре 2012 г.). В дальнейшие годы повышение переработки руды производился исключительно за счет увеличения наработки футеровок, уменьшения внеплановых простоев, усовершенствования системы ремонта мельниц. В связи с чем, задачи повышения надёжности работы оборудования цеха измельчения с целью снижения себестоимости выпускаемой продукции и повышения коэффициента использования оборудования (КИО) на сегодняшний день являются весьма актуальными.

Для поиска путей снижения времени внеплановых простоев основного оборудования, отделом главного механика завода проведен анализ работы мельницы первой и второй стадии цеха измельчения за 2014-2018 гг. Источниками получения информации послужили ежемесячные сводки по простоям мельниц и данные оперативных журналов механической службы цеха измельчения.

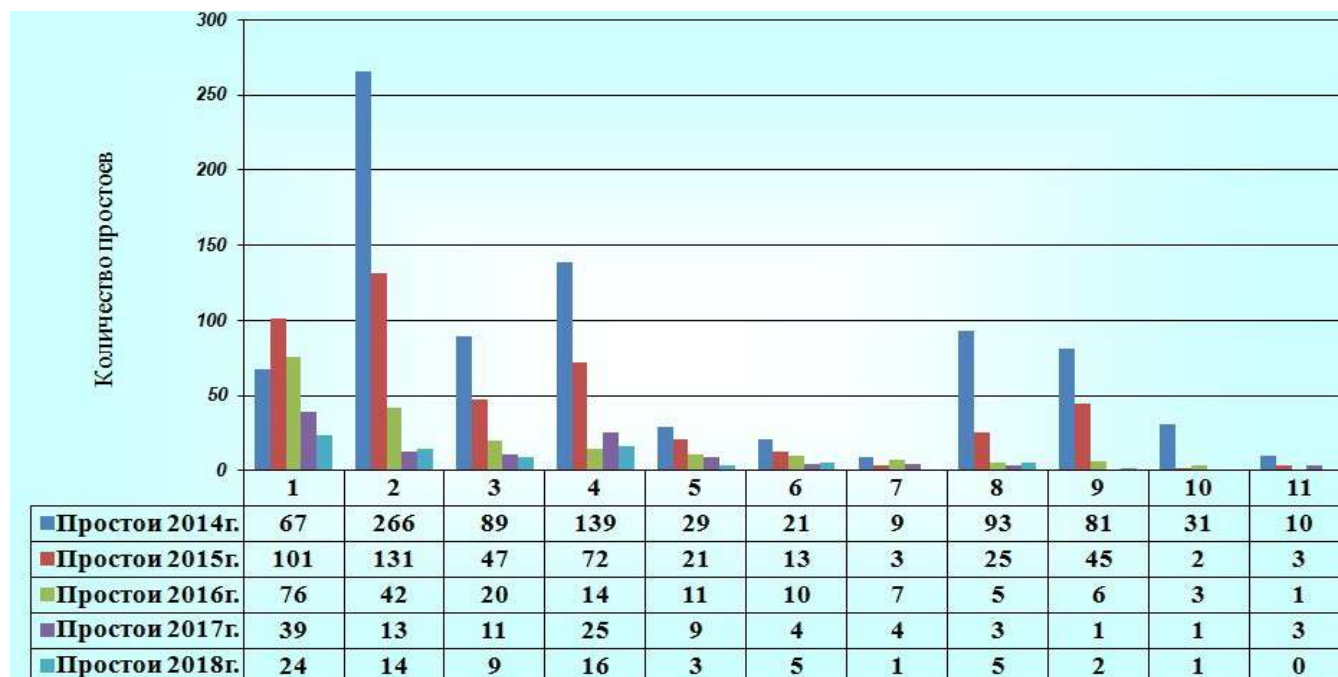


Рис. 1. Показатели простоев мельниц за 2014 и 2018 гг. 1- Замена, обтяжка болтов цапф и барабана; 2- Замена, ремонт 8Гр-8Т, ремонт зумпфов; 3- АТВ коренных подшипников, приводного вала; 4- Замена, ремонт насосов системы гидродопора (г/н); 5- Ремонт конвейера, перегрузочных узлов, ВЭП; 6- Течь масла с коренных подшипников; 7- Замена приводной шестерни; 8- Обтяжка, центровка привода, промвала + АТВ; 9- Ремонт 2КСП-24, песковых течек, желобов; 10- Ремонт загрузочных тележек; 11- Замена, обтяжка болтов венца

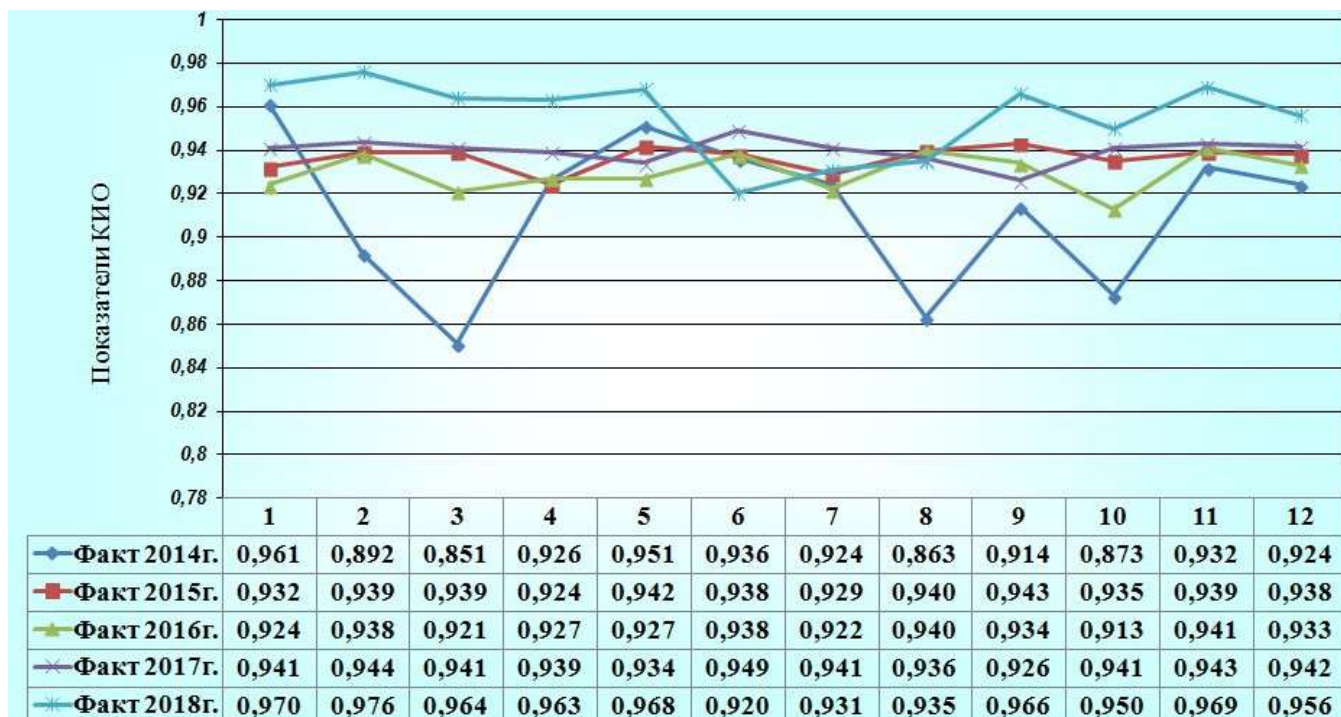


Рис.2 Показатели КИО мельниц за 2014-2018 гг

Согласно данным по простоям мельниц цеха измельчения, более 63% простоев происходили по механическим причинам, по технологическим причинам 22%, по электрическим – 11%, по службе КИПиА – 1%, прочие простои – 2,7%.

С целью проведения углубленного анализа и изучения причин неплановых простоев по механической части, были проведены исследования и построена гистограмма простоя мельниц за 2014-2018 гг. (Рис.1.).

По гистограмме на Рис. 1 наглядно видно во сколько раз сократились неплановые простои мельниц в 2018 г. по всем позициям в результате непрерывного творческого труда коллектива ГМЗ-2.

По п.1 «Замена, обтяжка болтов цапф и барабана» простои происходили в основном из-за обрыва болтов крепления футеровки «Сектор разгрузочный». Проблема была решена путем внесения изменений в конструкцию футеровки и крепежных узлов. Неплановые простои снизились в несколько раз. На сегодняшний день дальнейшие разработки по усовершенствованию данного узла не прекращены и продолжают вестись.

По п. 2 «Замена, ремонт 8Гр-8Т, ремонт зумпфов» был проведен комплекс технических мероприятий по стабилизации работы насосного парка. При более детальном изучении простоев насосного оборудования, были определены и реализованы работы по повышению износостойкости, соответственно и ходимости комплектующих узлов на линиях всаса и нагнетания насосов 8Гр-8Т. Комплектующие узлы насосов «WARMAN 10/8» были локализованы с внесением изменений в конструкцию для увеличения ходимости. Так же резервные насосы «WARMAN 10/8», были задействованы как основные, а насосы 8Гр-8Т как резерв. Неплановые простои сократились в десятки раз. Все запасные части и узлы насосов изготавливались в условиях производственного объединения Навоийский машиностроительный завод (ПО «НМЗ») Навоийского горно-металлургического комбината (НГМК) и ремонтировались в центральном ремонтно-механическом цехе (ЦРМЦ) Центрального Рудоправления (ЦРУ). По чертежам, разработанным конструкторскими отделами НГМК и ЦРУ, заказаны на изготовление в ПО «НМЗ» новые типы центробежных насосов.

По п. 3. «АТВ коренных подшипников, приводного вала» были произведены реконструкции загрузочных и приёмных коробов мельниц МШЦ, данная реконструкция позволила минимизировать попадание пульпы на коренные подшипники мельниц, также были повышены требования к качеству производства ремонтных работ, что в конечном счете позволило существенно снизить простои по данной позиции.

По п. 4 «Замена, ремонт насосов системы гидроподпора» простои в 2018 году увеличились из-за перебоев с поставками резервных насосов

НПЛ для системы гидроподпора мельниц. В 2016 г. после очередной поставки с промышленности насосов НПЛ, как видно по гистограмме простои снизились до 14 случаев в год.

По п.5 «Ремонт конвейера, перегрузочных узлов, ВЭП». За счет изменения конструкции узла пересыпа с реверсивного конвейера на весовой, простои уменьшились более чем в 3 раза с увеличением ходимости резиноканевых лент. Изменена сама конструкция узла, установлены специально разработанные футеровки для образования рудной постели на нижней части узла с целью формирования рудопотока в центр транспортной ленты весового конвейера, для исключения прямых ударов.

По п.6, 7, 8, 9 снижения количества простоев добились вследствие повышения качества ремонтных работ, внедрения малой механизации ручного труда, повышения качества обслуживания и организации своевременной поставки резервных запасных частей.

По п.10 «Ремонт загрузочных тележек» неплановых простоев мельниц ММС из-за забивки рудным материалом загрузочного устройства до 2015г. было в 15 раз больше. Так, например мельница ММС70х23 № 28 в январе месяце 2014 г. внепланово была остановлена восемь раз, по причине забивки загрузочного устройства, где общий простой в часах составил 4,5 часа, и как следствие, потеря переработки данной мельницы составила 720т. В связи с чем, с целью исключения неплановых остановок мельниц по забивке загрузочного устройства, была произведена реконструкция узла загрузки мельниц ММС70х23А, т.е. замена конусной загрузочной втулки мельницы на загрузочную втулку дискового исполнения, что позволило увеличить пропускное сечение горловины загрузочного устройства с Ø900 мм до Ø1600 мм, исключив периодическую замену изнашиваемых футеровок втулки, а так же значительно сократило время на проведение ремонтных работ. К началу 2017 г. замена загрузочных втулок на всех мельницах ММС70х23А цеха измельчения была завершена и проблема полностью исчерпана.

По п.11 «Замена, обтяжка болтов венца» простои по сравнению с 2016 г. увеличились. Работы по усилению крепления венцовых шестерен необходимо производить совместно со специалистами ПО «НМЗ» (предприятием-изготовителем). По данной теме на сегодняшний день уже разработан чертеж венцовой шестерни с усилением крепления разъема половинок венцовой шестерни и заказан на изготовление. Новая конструкция данного узла исключит выход из строя венцовой шестерни по причине поломки нависающего зуба разъема шестерни, что позволит увеличить её ходимость.

С внедрением вышеперечисленных технических решений по уменьшению unplanned простоев, в 2017 году удалось поднять показатели КИО мельниц на максимально новый уровень (см. Рис.2).

В 2014 году из-за частого выхода из строя оборудования и нестабильных поставок запасных частей КИО мельниц резко колебался в диапазоне от 0,851 до 0,96.

К 2018 году, в результате внедрения новых инновационных идей и инженерных решений, перекомпоновки ремонтных бригад, создания мобильных ремонтных звеньев, а также повышения уровня механизации труда рабочих: замены тяжелого ручного труда пневматическими и гидравлическими устройствами (гидравлическими гайковертами, домкратами и т.д.), удалось значительно повысить качество производства ремонтных работ, соответственно снизить unplanned простои оборудования и стабилизировать показатели КИО мельниц.

В настоящее время рассматривается возможность применения гидравлических манипуляторов для замены футеровок на мельницах, монтаж которых запланирован на расширение завода в 2018-2023 гг., что позволит осуществлять замену футеровок без выгрузки шаров из барабана и по предварительным расчетам, сократит время подготовки мельницы в капитальный ремонт на 36-48 ч.

Таким образом, проведенный анализ показал, что для обеспечения безаварийной работы оборудования необходимо:

- продолжить работы по усовершенствованию конструкции узла разгрузки мельниц ММС;
- провести промышленные испытания венцовых шестерен с усиленным разъемом в цехе измельчения;
- продолжить дальнейшие изыскания и разработки по сокращению времени и количества простоев оборудования.

Библиографический список:

- 1.Болошин Н.Н., Гашичев В.И. Надёжность работы технологических узлов и оборудования обогатительных фабрик. М.:Недра, 1974. 137 с.
2. Потораев В.Н., Сокур Н.И. Мельницы самоизмельчения.К.: Наукова думка, 1988. 220 с.
- 3.Кенжаев И.Х. Исследование надёжности работы мельниц ММС и МШЦ на ГМЗ-2.// Цветные металлы. М.:Руда и металлы № 6. 2004. С. 61-64.
- 4.Стелура В.Н., Давранбеков У.Ю., Юматов М.Р., Сайдахмедов А.Ш., Черкасов В.Ю. Повышение эффективности работы измельчительного оборудования. // Горный вестник Узбекистана. Самарканд: МСН "TONG" №1.2003. С. 32-33.
- 5.Донченко А. С., Донченко В. А. Справочник механика рудо-обогатительной фабрики. М. Недра. 1975г. 543 с.

СТАНОК ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНЫЙ 1М63



ИЧМБ
ОМЗ
производственное объединение

Государственное предприятие НГМК
Производственное объединение
"Навоийский машиностроительный завод"
www.ngmk.uz

Адрес: г. Навои, ул. Инспекторов, 5
Тел.: (+99879)227-62-14, 227-64-23
Факс: (+99879) 223-48-78
E-mail: infonmz@ngmk.uz

SYSTEM CERTIFICATION
ISO 9001:2000
SGS

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ КОНТУРА НЕЙТРАЛИЗАЦИИ



Гафуров К.У.,
директор ГМЗ-3,
НГМК



Нарбадалов Ш.И.,
главный инженер ГМЗ-3,
НГМК



Калонов А.К.,
заместитель главного
инженера по новой
технологии ГМЗ-3, НГМК



Кузиев С.А.,
начальник производственно-
технического отдела ГМЗ-3,
НГМК

Oltinni o'z ichiga olgan arsenopirit xom ashyosini bioooksidlash jarayoni - bu arsen va temirning sulfid birikmalarini oksidlash jarayoni. Bakterial oksidlanish jarayonida sulfidli minerallarning kristall panjarasi vayron qilinadi, oltingugurt, temir va mishyak kabi elementlar oksidlanib, eriydi va qattiq holatdan eritmaga o'tadi. Reagentlar narxini pasaytirish va ishlab chiqarish tannarxini pasaytirish maqsadida GMZ-3 da ishlatiladigan reaktivlar, xususan ohaktosh iste'molini kamaytirishga qaratilgan turli texnologik sxemalarning laboratoriya va tajriba sinovlari o'tkaziladi.

Tayanch iboralar: bioooksidlanish, rsenopirit, sulfid birikmalari, mishyak, oltingugurt, temir, reaktivlar, laboratoriya va tajriba sinovlari, ohaktosh.

Процесс биоокисления арсенопиритного сырья, содержащего золото, представляет собой процесс окисления сульфидных соединений мышьяка и железа. В процессе бактериального окисления происходит разрушение кристаллической решетки сульфидных минералов, при этом, такие элементы как сера, железо и мышьяк, окисляясь, растворяются и переходят из твердого состояния в раствор. С целью сокращения затрат на реагенты и снижения себестоимости выпускаемой продукции, на ГМЗ-3 проводятся лабораторные и опытно-промышленные испытания различных технологических схем, направленных на снижение расхода используемых реагентов, в частности известняка.

Ключевые слова: биоокисление, арсенопирит, сульфидные соединения, мышьяк, серы, железо, реагенты, лабораторные и опытно-промышленные испытания, известняк.

На Гидрометаллургическом заводе № 3 Северного РУ «Навоийский ГМК» осуществляется переработка упорных золотосульфидных руд месторождений «Кокпатас» и «Даугызтау». Золото в рудах данных месторождений сконцентрировано в тонковкрапленных структурах, при этом, главными носителями золота, являются сульфидные минералы – пирит и арсенопирит.

После стадий рудоподготовки руда поступает на комплекс флотационного обогащения, в ходе которого образуется золотосодержащий флотационный концентрат. С флотационного обогащения золотосодержащий концентрат направляется в процесс бактериального окисления.

Среди различных типов золотосодержащих руд особое место занимают руды, в которых золото находится в состоянии тонкой диспергации в сульфидных минералах, чаще всего в арсенопирите и пирите. Серьезной проблемой при переработке золотосодержащих упорных руд является вывод содержащегося в них мышьяка в относительно безвредных и пригодных для складирования или захоронения формах.

Процесс биоокисления арсенопиритного сырья, содержащего золото, представляет собой процесс окисления сульфидных соединений мышьяка и железа. При этом их извлечение колеблется в широких пределах и зависит от химического и минерального состава выщелачиваемого сырья, температуры окисления, плотности пульпы, кислотности раствора.

Помимо указанных вредных примесей, в растворах после биоокисления содержатся ионы сурьмы, никеля, меди, кобальта. Как правило, далее в технологии эти растворы не используются, необходимо проведение операций по их очистке перед сбросом в хвостохранилище. Самым распространенным способом очистки сточных вод, содержащих мышьяк, является нейтрализация, основанная на окислении ионов Fe (II) и As(III), и их последующем совместном соосаждении, завершающимся образованием осадка арсената железа, с гидролитическим осаждением нерастворимых соединений железа (ярозиты, оксиды, гидроксиды). В качестве нейтрализаторов обычно используют натриевую щелочь, соду, нейтрализаторы на основе кальция (известняк, известь). Наиболее доступными и дешевыми являются кальциевые нейтрализаторы.

При переработке стоков нейтрализацией известью почти всегда образуется большое количество аморфного осадка, состоящего из гидроксидов металлов и гипса. Осадки, полученные при обычной

нейтрализации, характеризуются пониженным содержанием твердого (менее 1÷2%), низкими скоростями отстаивания и относительно невысокой стабильностью, что делает их потенциальным источником загрязнения окружающей среды токсичными металлами. Основным компонентом осадка является гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Другим компонентом этих осадков часто является гидроксид железа (III) вследствие присутствия железа едва ли не во всех типах перерабатываемых материалов. Ион Fe^{+3} хорошо известен своей склонностью к гидролизу. В результате этого свойства происходит образование высоко коллоидных и аморфных гидроксидных осадков.

Одним из наиболее стабильных соединений мышьяка считается скородит - кристаллический арсенат железа ($\text{FeAsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), который может быть осажден в кислой сульфатной среде в широком интервале значений pH. Скородит - это встречающийся в природе минерал, что делает его идеальной формой для возврата мышьяка в природу. Он имеет очень низкую растворимость.

В процессе бактериального окисления происходит разрушение кристаллической решетки сульфидных минералов, при этом, такие элементы как сера, железо и мышьяк, окисляясь, растворяются и переходят из твердого состояния в раствор. Образующийся окисленный продукт – биокек направляется в контур Противоточной Декантации для отмывки от примесных компонентов.

В процессе промывки биокека водой, образуются кислые растворы, содержащие основную часть примесных компонентов, образовавшихся в процессе бактериального окисления сульфидов.

Являясь отходами производства, кислые стоки направляются на нейтрализацию известняковой пульпой, в результате чего примесные соединения железа, серы и мышьяка выпадают в осадок в виде нерастворимых солей. Нейтрализованные стоки сгущаются в сгуститель контура оборотной воды, при этом слив сгустителя повторно используется для технологических нужд цеха, а сгущенный продукт сбрасывается на хвостохранилище.

Процесс нейтрализации кислых стоков осуществляется при помощи известняковой пульпы, получаемой в результате измельчения природного известняка.

Ежесуточный объем переработки известняка для контура нейтрализации составляет в среднем 1500÷1600 тонн. С учетом стоимости, затраты на известняк составляют около 6% от общих затрат на нормируемые реагенты, используемые в технологическом процессе ГМЗ-3.

С целью сокращения затрат на реагенты и снижения себестоимости выпускаемой продукции, на ГМЗ-3 проводятся лабораторные и опытно-промышленные испытания различных технологических схем, направленных на снижение расхода используемых реагентов, в частности известняка.

Главным направлением исследований является использование для нейтрализации кислых стоков ПТД альтернативных реагентов и продуктов переработки, таких как известь и сода каустическая. Результаты проведенных лабораторных исследований показали, что использование извести строительной или соды каустической для нейтрализации принципиально возможно. Однако сравнительный технико-экономический расчет анализа показал, что использование данных реагентов, ввиду их высокой стоимости, приведет к значительному увеличению затрат и соответственно к увеличению себестоимости выпускаемой продукции.

В ходе исследований в качестве нейтрализующего агента были также испытаны варианты различных сочетаний извести строительной, щелочи натриевой, а также пульпы хвостов флотации руд текущей переработки.

На первом этапе проводились исследования по сравнению активности продуктов хвостов флотации руд «Кокпатас» и «Даугызтау». В ходе этих работ было установлено, что продукт хвостов флотации руд «Кокпатас» обладает в три раза большей активностью в сравнении с продуктом хвостов флотации руд «Даугызтау». Это объясняется наличием в исходных рудах месторождения «Кокпатас» карбонатов и составляющих их минералов, таких как доломит, кальцит, анортит и др.

В связи с этим, расход продукта хвостов флотации руд «Даугызтау» для нейтрализации кислого раствора значительно выше, чем продукта хвостов флотации руд «Кокпатас», что делает его использование не целесообразным. В связи с этим, все последующие опыты проводились с использованием в основном продукта хвостов флотации руд «Кокпатас».

Исследование проводилось на пробе кислого раствора верхнего слива сгустителя № 1 контура Противоточной Декантации цеха биоокисления. Кислый раствор с параметрами: pH = 1,20; плотность = 1032 г/л; содержание Fe(III) = 11,0 г/л подвергался нейтрализации добавлением пульпы хвостов флотации с pH 8,2 плотность 1250 г/л. После увеличения уровня pH до 2,5, в пробы осуществлялась добавка известняка, извести и щелочи. Результаты представлены в табл.1.

Результаты опытов, представленные в табл. 1, показали, что наименьший расход на нейтрализацию кислого раствора и доведения уровня pH до 5,6+5,8 имеется у натриевой щелочи. В сравнении с ней расход извести выше на 40%. Расход известняка в два раза превышает расход щелочи. Самый высокий расход зафиксирован у продукта хвостов флотации руды «Кокпатас». При полученных расходах, цена на данные реагенты обуславливает сравнительно высокую стоимость их использования и удорожание себестоимости получения готовой продукции.

Также проводились сравнительные опыты по изучению нейтрализации кислого раствора с различным временем выдержки раствора. Параметры кислого раствора: pH = 1,20; плотность = 1044 г/л; содержание Fe(III) = 13,2 г/л. Результаты представлены в табл.2.

На начальной стадии нейтрализации концентрация железа и мышьяка изменяется незначительно в связи с нейтрализацией свободной кислоты. При достижении pH = 2,1 начинается резкое осаждение железа и вместе с ним мышьяка. Осаждение железа заканчивается при pH = 2,7. Мышьяк остается в растворе в незначительном количестве. При дальнейшем увеличении до pH = 5,6 железо и мышьяк остаются в осадке.

Как видно при осаждении с известняком железо осаждается медленнее, чем при осаждении известковым молоком. При достижении pH = 2,5 начинается резкое осаждение, которое заканчивается при pH = 2,7, а мышьяк полностью осаждается при pH = 4,3. При дальнейшем увеличении pH обратное растворение мышьяка не происходит.

На начальной стадии нейтрализации концентрация железа и мышьяка снижается незначительно. При достижении pH = 2,2 начинается резкое падение осадка и заканчивается осаждение железа при pH = 2,6. Мышьяк в растворе остается в незначительном количестве. При дальнейшем увеличении pH начиная с pH = 8,5, происходит обратное растворение мышьяка. Железо остается в осадке.

Результаты опытов, представленных в табл. 2 были подтверждены в ходе многократных повторных испытаний и показали, что использование продукта хвостов флотации руд месторождения «Кокпатас» позволяет достигнуть приемлемых параметров уровня pH кислого раствора. В действующем

Таблица 1

Результаты опытов по нейтрализации слива ПТД-1

Наименование пробы	Добавка пульпы хвостов флотации руд "Кокпатас"			Расход	pH	Расход	pH	Расход общий
	pH начальный	Объем, л	pH конечный					
Хвосты флотации руд "Кокпатас"	1,20	0,78	2,50	2,0 л	5,50	0,0 г	5,80	2,78 л
Известняк CaCO ₃	1,20	0,78	2,50	20,0 г	3,10	15,0 г	5,60	35,0 г
Известь СаО	1,20	0,78	2,50	15,0 г	3,00	10,0 г	5,80	25,0 г
Щелочь NaOH	1,20	0,78	2,50	10,0 г	3,20	8,0 г	5,90	18,0 г

Таблица 2

Результаты опытов по нейтрализации слива ПТД-1

Наименование пробы	Расход	pH	Через 40 мин		Через 80 мин		Через 120 мин	
			Расход	pH	Расход	pH	Расход	pH
Хвосты флотации "К"	0,5 л	2,40	0,5 л	2,93	0,7 л	3,86	0,3 л	5,28
Хвосты флотации "Д"	0,5 л	2,30	0,5 л	2,82	1,0 л	3,24	1,0 л	4,43
Известняк	8,0 г	1,80	10,0 г	2,36	10,0 г	2,81	10,0 г	2,92
Известь	5,0 г	1,74	8,0 г	2,07	8,0 г	2,65	6,0 г	2,81
Хвосты флотации "К" + известняк	0,8 л		5,0 г	2,74	10,0 г	2,90	10,0 г	3,88
Хвосты флотации "К" + известь	0,8 л		3,0 г	2,74	8,0 г	2,90	5,0 г	3,21

Наименование пробы	Через 160 мин		Через 200 мин		Через 240 мин	Расход общ.
	расход	pH	расход	pH	pH	
Хвосты флотации "К"	0,0		0,0		5,28	2,0 л
Хвосты флотации "Д"	0,5 л	5,26	0,0		5,26	3,5 л
Известняк	3,0 г	3,00	5,0 г	5,07	5,07	46,0 г
Известь	3,0 г	2,95	2,0 г	5,09	5,09	32,0 г
Хвосты флотации "К" + известняк	5,0 г	5,07			5,07	30,0 г
Хвосты флотации "К" + известь	4,0 г	5,08			5,08	20,0 г

Таблица 3

Нейтрализация известью $\text{Ca}(\text{OH})_2$					
рН	Содержание элементов				
	Fe (II)	Fe (III)	As (III)	As (V)	As (общ)
	г/л		мг/л		
1,25	0,70	27	930	4670	5590
1,52	0,70	24,4	1067	3752	4819
1,79	0,65	21,4	711	3811	4522
2,10	0,55	19,5	731	2863	3594
2,26	0,55	3,0	0,14	335	335
2,74	0,40	1,5	0,14	2,24	2,38
3,60	0,25	отс	0,11	1,19	1,30
4,18	0,15	отс	0,11	0,94	1,05
5,01	0,05	отс	0,11	0,92	1,03
5,60	0,05	отс	0,12	0,30	0,42



Рис.1. Динамика изменения концентрации железа и мышьяка при нейтрализации известью

Таблица 4

Нейтрализация известняком CaCO_3					
рН	Содержание элементов				
	Fe (II)	Fe (III)	As (III)	As (V)	As(общ)
	г/л		мг/л		г/л
1,25	0,7	27,0	930	4670	5,59
1,50	0,50	27,2	691	3496	4,19
1,85	0,45	23,5	505	2982	3,49
2,13	0,45	23,6	494	2884	3,38
2,24	0,50	22,0	573	2844	3,42
2,65	0,45	1,70	0,149	2509	2,51
3,32	0,50	отс	0,174	2095	2,10
4,13	0,35	отс	0,150	1383	1,38
5,56	0,05	отс	0,098	0,863	0,000961
5,78	0,05	отс	0,092	0,812	0,0009

производстве ГМЗ-3, продукты хвостов флотации являются сбросными и направляются на хвостохранилище. Учитывая этот факт их использование для нейтрализации кислого раствора делает целесообразным возможность внедрения данной схемы в промышленном масштабе.

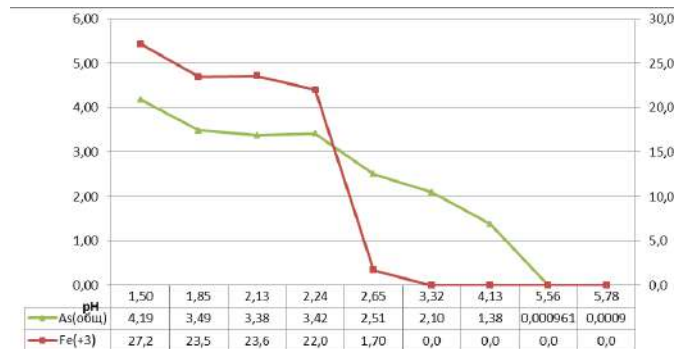


Рис.2. Динамика изменения концентрации железа и мышьяка при нейтрализации известняком

Таблица 5

Нейтрализация щелочью NaOH					
рН	Содержание элементов				
	Fe (II)	Fe (III)	As (III)	As (V)	As(общ)
	г/л		мг/л		
1,25	0,7	27	930	4670	5590
1,50	0,60	26,5	672	4088	4760
1,80	0,60	25,5	671	4049	4720
2,20	0,55	20	790	3950	4740
2,60	0,60	отс	692	2568	3260
4,10	0,60	отс	0,262	2,13	2,392
5,10	0,25	отс	0,098	2,32	2,418
8,50	отс	отс	0,199	2,29	2,489
9,50	отс	отс	0,262	2,95	3,212

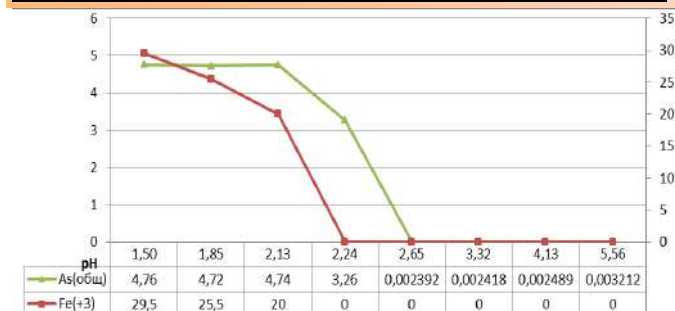


Рис.3. Динамика изменения концентрации железа и мышьяка при нейтрализации щелочью

На сегодняшний день реализация схемы подачи части продукта хвостов флотации руд месторождения «Кокпатас» на нейтрализацию кислого раствора ПТД позволило снизить средний суточный расход известняка в процессе нейтрализации на 200-300 тонн.

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ФОРМИРУЮЩИХ УГРОЗЫ БЕЗОПАСНОСТИ В ПРОЦЕССЕ РЕЦИКЛИНГА ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ ДЛЯ ПОДОГРЕВА СЫРЬЯ



Сулейманов А. А.,
профессор кафедры
«БЖД» ТГТУ, д.т.н.



Джураев О. А.,
зам. начальника управления
Госкомпромбез РУз;
профессор кафедры БЖД
ТашГТУ им. Ислама Каримова,
д.т.н.



Халикулов У. М.,
старший преподаватель кафедры
«Технология горно-
металлургических процессов»
Алмалыкского филиала
НИТУ МИСИС

Maqolada xavfsizlikka tahdidlarning xususiyatlari, shu jumladan ichki va tashqi xavf-xatar manbalari, shuningdek, O'zbekistonda ishlatiladigan yong'inga chidamli nonvoyxonalarga seysmik ta'sirlar o'rganiladi. Xususiyatlari xom ashyoni parametrlari va mezonlari, zarrachalar va elektr o'choqlari do'konlarida qo'llaniladigan zaryad va texnologiyaning tarkibi bilan bog'liq. Misol tariqasida, uglerod va kislorodning ko'payishi ta'minlanadi.

Tayanch iboralar: ugrozy bezopasnosti, riski na promyshlennykh ob'yektakh, opasnyye faktory, obespecheniye bezopasnosti, mexanizmy i metody obespecheniya bezopasnosti, seysmovozdeystviye, seysmbezopasnost', AO «Uzmetkombinat», goryachebriketirovannoye zhelezo, elektrostaleplavil'nyy tsekh, sostav shikhthy, vysokaya temperatura, infrakrasnaya radiatsiya.

В статье исследованы особенности угроз безопасности, в том числе от источников внутренних и внешних опасных факторов, а также сейсмоздействия на дуговые сталеплавильные печи (ДСП) используемых в Узбекистане. Особенности исходят из ряда параметров и критериев сырья, состава шихты и технологии, реализуемой в ДСП и электросталеплавильных цехов. Как пример, дано увеличение содержания углерода и кислорода в загружаемой шихте.

Ключевые слова: угрозы безопасности, риски на промышленных объектах, опасные факторы, обеспечение безопасности, механизмы и методы обеспечения безопасности, сейсмоздействие, сейсмобезопасность, АО «Узметкомбинат», горячебрикетированное железо, электросталеплавильный цех, состав шихты, высокая температура, инфракрасная радиация.

Современная тенденция развития тяжелой промышленности, машиностроения, автомобилестроения, увеличение строительных площадок и многих других отраслей экономики в Республике Узбекистан требует значительного увеличения потребности в продуктах черной металлургии, и она занимает в экономике одно из ключевых производственных отраслей. Соответственно она оказывает существенное влияние на развитие в других промышленных секторах.

Данная тенденция обязывает в увеличении мощностей отечественной индустрии производства стали. Большая часть нагрузки в производстве сталепрокатной продукции ложится на плечи АО «Узметкомбинат» расположенный в городе Бекабад Ташкентской области.

Следует отметить, что выплавка стали в дуговых электропечах нашла своё широкое применение в промышленности, в частности при производстве стали в начале XX века. В ходе эксплуатации дуговых сталеплавильных печей были выявлены существенные преимущества дуговой печи как сталеплавильного агрегата по сравнению с другими применявшимися плавильными агрегатами (мартеновская печь, конвертор). Развитие и прогресс электротехники, энергетики, производства огнеупорных материалов и электродов сделали эти преимущества более контрастными и ощутимыми. Это привело к широкому распространению электрометаллургии стали — отрасли металлургии стали, использующей электрическую энергию как источник тепла.

Плавильные агрегаты, применяющие электрическую энергию в качестве средства для получения технологического тепла, имеют значительные теплотехнические, технологические, конструктивные и экологические преимущества. Наиболее распространены дуговые сталеплавильные печи прямого нагрева, в которых электрическая дуга горит между электродом и нагреваемым (плавящимся) металлом.

В связи со структурными изменениями и существенном изменении подхода к производственному циклу, АО «Узметкомбинат» удалось увеличить производство более чем в полтора раза и по прогнозам в 2019 году объём производства сортопрокатной продукции составит более 1 млн. т

Следует отметить, что основной печью электросталеплавильного цеха (ЭСЦ) АО «Узметкомбинат» является дуговая сталеплавильная печь с ёмкостью 100 т (ДСП 100УМК).

При этом само производство при увеличенном объёме производственной мощности осуществляется без существенных замен основных агрегатов, используемых для плавки. Например, при увеличенных мощностях плавка стали осуществляется в единственной печи ДСП-100УМК.

Конструктивно-технологические особенности дуговой электропечи делают ее чрезвычайно мобильным плавильным агрегатом, позволяющим использовать разнообразные графики работы: непрерывный, пять суток в неделю, 1-2 смены в сутки и т.д.

По характеру используемого сырья АО «Узметкомбинат» в последнее время не является однородной, так как раньше до структурных преобразований в основном использовались металлический лом и отходы углеродистой стали, а сейчас при увеличенных мощностях применяется вместе с металлическим ломом и отходами горячебрикетированное железо (ГБЖ). Соответственно нормы и требования к пылегазоочистительной системе ЭСПЦ меняется с учетом химического состава выделяемых газов на стадии плавления.

В этих условиях требования к металлическому лому неизменны. Например, шихта не должна быть весьма окисленной, так как присутствие большого количества ржавчины вносит в сталь значительное содержание водорода. В зависимости от химического состава лом нужно рассортировать на соответствующие группы. Приходится прерывать ход плавки и подгружать шихту. Это увеличивает продолжитель-

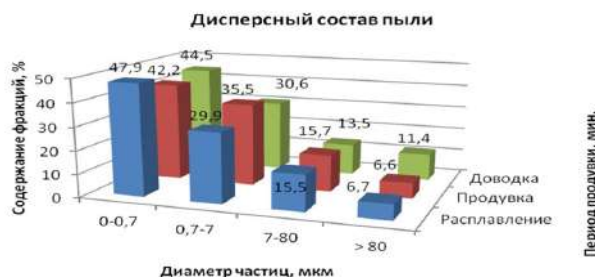


Рис.1. Дисперсный состав пыли в газах, выходящих из электропечей, выплавляющих хромистые и среднеуглеродистые сплавы

ность плавки, приводит к повышенному расходу электроэнергии, снижает производительность дуговых сталеплавильных печей. При этом увеличивается численность рисков связанных с пуском/остановкой и/или перезапуском технологического процесса.

Легированные отходы образуются в электросталеплавильном цехе в виде недолитых слитков, литников; в обдирочном отделении в виде стружки, в прокатных цехах в виде обрезки и брака и т. д.; также легированный лом в большем количестве поступает от машиностроительных заводов. Использование легированных металлоотходов позволяет экономить ценные легирующие вещества, повышает экономическую эффективность электроплавки. В железе содержится 0,01—0,15% С и <0,020% Р. В качестве раскислителя кроме ферромарганца и ферросилиция применяют чистый алюминий. Для науглероживания используют предельный чугун, электродный мордобой; для наведения шлака применяют свежобоженную известь, плавиковый шпат, шамотный махач, доломит и MgO в виде магнезита. Углеродистая и легированная стружка должна быть обезжирена и сбрикетирована. В целях обеспечения безопасности технологического процесса соблюдаются следующие технологические требования.

- в ломе не допускается наличие цветных металлов (меди, бронзы, олова, свинца, латуни и др.), в связи с чем цветной лом отделяют от лома и сортируют;
- допустимое содержание фосфора в ломе для основных дуговых печей не должно превышать 0,050% (исключение составляют отходы группы Б22);
- лом не должен быть сильно окислен из-за возможности потери контроля над процессом плавки.

Все ферросплавы должны соответствовать требованиям действующих стандартов и технических условий.

Расчет шихты по элементам ведется с учетом получения в металле по расплавлению всей шихты: за период продувки должно быть окислено не менее 0,30% углерода; Ni, Mo - на среднемарочное содержание; остальные элементы - на нижний предел; угар лома составляет 7% от общей массы завалки.

Состав шихты при переплаве методом полного окисления:

- углеродистый лом;
- ферросплавы;
- электродный бой.

При переплаве легированных отходов без проведения окислительного периода (метод сплавления), шихта состоит из 100% собственных отходов. Для снижения содержания фосфора в металле, допускается частичная замена собственных отходов низкофосфористым железом до 30% от общей массы завалки.

Большая мощность и высокая температура электрической дуги ($T_d \approx 800 \text{ U}$ где U — средний потенциал ионизации разрядного промежутка) позволяют быстро нагревать и плавить шихту, при этом температура нагрева расплавленного металла может быть существенно выше, чем в других плавильных агрегатах. Дуговая электродная печь имеет сравнительно небольшие размеры, дуга в печи горит в непосредственной близости от шихты, поэтому передача тепла шихте значительно облегчается и ускоряется.

Практический поворот к электрометаллургическим технологиям производства стали, и их развитие связаны с появлением дополнительных проблем энергетического и экологического характера. Крупнотоннажные дуговые сталеплавильные печи, получающие все большее распространение в последние годы, имеют емкость более 100 т и производительность до 100 т/ч и более. Предпочтение для таких печей отдается производству стали дуплекс процессом, когда полупродукт выплавляется из металлолома в ДСП, а последующее легирование производится в агрегате комплексной обработки стали (АКОС). В результате постоянного совершенствования технологии выплавки стали в дуговых печах произошли значительные изменения показателей их работы. За последние годы масса плавов, выпускаемых крупнотоннажными ДСП, возросла с 86 до 110 т, продолжительность плавки уменьшилась от 105 до 60-70 мин, мощность трансформаторов увеличилась с 60 до 80 МВ·А, расход электродов сократился с 2,9 до 1,9 кг/т, а удельный расход электроэнергии уменьшился с 450 до 300-320 кВт·ч/т.

Для обеспечения требований по безопасности современные крупнотоннажные ДСП оборудуют системами отвода и очистки газов, отличающимися огромными объемами очищаемых газов. Производительность таких систем достигает 15 тыс. м³ очищаемых газов на тонну

выплавляемой стали, что в десятки раз превышает газовыделение этих печей и связано со значительными капитальными затратами и затратами энергии на очистку. Энергозатраты, только на транспортирование очищаемых газов, могут достигать 40-60 кВт·ч/т, что составляет 15-20% и более от общих расходов энергии на выплавку стали в печи. Поэтому поиск путей повышения эффективности работы систем очистки газов актуален как с точки зрения обеспечения безопасности, так и с точки зрения энергосбережения.

Так как минимальные затраты электроэнергии на очистку 1 м³ газа только от пыли в таких системах достигают 3 Вт·ч, что превышает затраты при очистке в рукавных фильтрах до 5 раз.

Необходимо отметить, что проблема обеспечения безопасности чистого сталеплавильного производства может быть решена предотвращением неорганизованных выбросов и увеличением эффективности работы систем отвода и очистки газов. Правильный учет количественных показателей технологических и удаляемых газов, правильная организация системы отвода и подготовки газов позволяет существенно уменьшить капитальные и эксплуатационные расходы, которые при модернизации газоочистного оборудования могут достигать 50% от расходов основного производства.

Связь энергетических показателей производства с экологическими показателями очевидна. Это указывает на необходимость выявления значимых энерго-экологических показателей и, на их основе, совершенствования способов отвода и очистки газов, а также на необходимость их выявления и учета при проектировании систем очистки газов. В связи с этими факторами естественно формируется вопрос совершенствования систем отвода, дожигания и очистки газов крупнотоннажных дуговых сталеплавильных печей, направленный на повышение их энерго-экологической эффективности, уменьшение объемов очищаемых газов и на сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Таблица 1
Основные характеристики способов производства стали

Показатель	Вид сталеплавильного агрегата		
	мартен	конвертер	электродуговая печь
Потери железа, кг/т жидкой стали (ЖС): с пылью	10	14	32-36
с корочками в шлак	24	15	5
с оксидами в шлак	4	13	4
суммарные	38	42	35-75
Удельные потери тепла, ГДж/т жидкой стали	0,94	0,064	0,45
Доля углерода, окисляемого до CO, %	0	90	70
Объем подсосов воздуха в печь, кг/т стали	21,42	2,08	6,4
Удельный выход дымовых газов, м ³ /т стали	353	92	297
Удельный выход шлака, кг/т стали	114,1	95,5	82
Расход футеровки, кг/т стали	24	3,2	5

Перед отечественной металлургией стоят следующие задачи:

- выявление уровня воздействия опасных факторов на жизнедеятельность человека;
- совершенствование методов расчета и оценки газовой выделенности ДСП;
- исследование условий дожигания технологических газов ДСП и оптимизация режимов работы узлов их дожигания и охлаждения;
- изыскание путей повышения эффективности отвода и очистки газов ДСП при сокращении энергозатрат на очистку;
- разработка научно обоснованных рекомендаций по обеспечению безопасности ДСП.

Как показал анализ факторов, формирующих угрозы безопасности ДСП имеется возможность реализовать варианты повышения стабильности технологического процесса. Это наглядно видно из гистограммы расследований несчастных случаев показанной ниже на рис. 2.

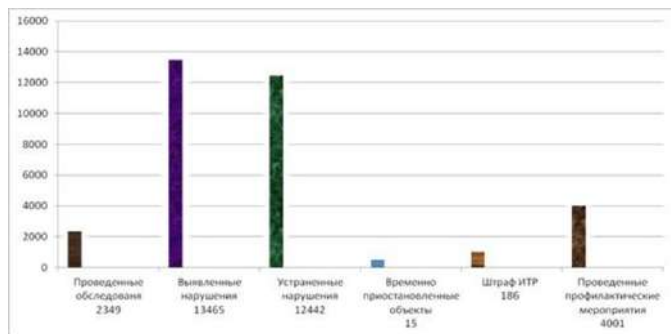


Рис.2. Гистограммы результатов расследований несчастных случаев

Следует отметить, что компонентный состав загрязняющих веществ, выбрасываемых крупнотоннажными ДСП, должен быть существенно расширен за счет таких ингредиентов, как цианиды, углерод (сажа), пары масел, а также высокотоксичных загрязнителей - бенз(а)пирен, диоксины и фураны. Показано, что несмотря на незначительную массовую долю в выбросах ДСП супертоксичных загрязнителей (бенз(а)пирен, диоксины и фураны), их вклад в загрязнение окружающей среды весьма существенен, что требует принятия мер по их сокращению.

Теоретические и экспериментальные исследования в лабораторных условиях максимально приближенных к условиям электросталеплавильного цеха АО «Узметкомбинат» позволили усовершенствовать методику расчета газовой выделенности, учитывающую специфику газовой выделенности в ДСП как в рабочем пространстве печи, так и при их дожигании на выходе из печи. Проведенные исследования позволили дать оценку влияния технологических характеристик работы ДСП на процесс газовой выделенности и повысить надежность проектирования системы очистки газов.

Практика показывает, что установка за ДСП систем очистки с использованием рукавных фильтров надежно и эффективно решает проблему очистки газов от пыли и частично от конденсата (включая бенз(а)пирен, цианиды и некоторые фториды, диоксины и фураны). Образование же при высоких температурах других газообразных вредных веществ (оксидов азота, стойких органических загрязнителей (CO_2), в том числе диоксинов и фуранов) и их выбросы сильно зависят от температурного режима и окислительного потенциала газов в атмосфере печи и по тракту газоудаления. Содержание в отходящих газах оксида углерода, обнаружение которого не вызывает серьезных затруднений, является достаточно надежным косвенным показателем присутствия в них различных органических соединений.

Предлагаемая методика совершенствования условий дожигания и охлаждения технологических газов, может снизить общие объемы очищаемых газов, а следовательно, и энергетические затраты на их транспортирование и капитальные затраты на строительство очистных сооружений, а также способствовать существенному сокращению выбросов стойких органических загрязнителей, наиболее токсичными из которых являются диоксины и фураны. Несмотря на огромные количества поступающих на очистку газов, вопросы эффективного дожигания и охлаждения технологических газов современных ДСП не решены. При этом, основой решения экологической проблемы ДСП является полная деструкция диоксинов в зоне высокотемпературного дожигания газов. При этом оценены условия эффективной работы систем испарительного охлаждения газов, позволяющие в несколько раз снизить объемы очищаемых газов, а следовательно, и энергетические затраты на их транспортирование и капитальные затраты на строительство очистных сооружений. Решением проблемы эффективного дожигания и охлаждения технологических газов является их высокотемпературное дожигание с последующим испарительным охлаждением.

Установлено, что важным инструментом, способствующим сокращению энергозатрат в электросталеплавильном производстве, может служить снижение энергоемкости систем очистки газов. При этом, одним из наиболее эффективных путей экономии, представляется сокращение энергозатрат за счет уменьшения расходов на транспортирование газов путем сокращения неоправданно большого количества аспирационных газов, поступающих на очистку. Анализ работы современных систем аспирации указал на необходимость отказаться от неспецифичной для них функции - необходимости охлаждения технологических газов. Охлажде-

ние технологических газов можно и нужно проводить не разбавлением низкотемпературными аспирационными газами, а более эффективными и энергетически выгодными способами: спрейерным испарительным охлаждением путем впрыска воды, либо охлаждением с использованием котлов-утилизаторов или подогревом металлического лома.

В динамике экспериментов выявлено, что эффективная работа аспирационных систем сталеплавильных цехов в значительной степени определяется герметичностью печей, непрерывностью их работы и стабильностью газового режима, выбором конструкции и системы установки зонтов, использованием аспирационных газов в качестве окислителя горючих компонентов и возможностью сокращения их удельного объема до 2-3 тыс. м³/т.

Одним из основных и наиболее эффективных инструментов интенсификации электросталеплавильного производства и повышения его энерго-экологической эффективности в последнее время является применение технологии печь-ковш (агрегат комплексной обработки стали), как способа обработки жидкой стали. В настоящее время в большинстве крупнотоннажных дуговых сталеплавильных печей производится только рафинирование чугуна, стального лома или железа прямого восстановления с получением жидкой нерафинированной стали, что существенно сокращает длительность плавки. Кроме того, появление новых, более сложных марок стали, с высочайшей степенью чистоты требует особой точности при доводке. Это возможно только при использовании современных технологий печь-ковш. Современные ДСП емкостью более 100 т на переменном токе работают с производительностью до 100 т/ч и предназначены, в основном, для выплавки полупродукта. В Германии, например, технологии печь-ковш находят применение на всех металлургических предприятиях, где, в настоящее время, в эксплуатации находится 32 агрегата вакуумирования и 29 установок печь-ковш, позволяющих обрабатывать плавки массой до 400 т.

Агрегат комплексной обработки стали позволяет не только сократить время плавки в печи, но и значительно улучшить энерго-экологические показатели. Как свидетельствуют литературные данные, эти печи отличаются высокой долей химической энергии топлива - до 65-70%, значительным угаром шихты - до 8,5-12% и высоким значением теплоты, выделяющейся в рабочем пространстве за счет экзотермических реакций 550-650 кВт ч/т. Минимальный расход электроэнергии в этих печах составляет 250-300 кВт ч/т. С другой стороны, применение методов печь-ковш способствует повышению экологической эффективности ее работы, прежде всего, за счет сокращения времени плавки в печи. При проведении рафинирования в ковше отпадает необходимость рафинирования в печи и, следовательно, необходимость поддержания в рабочем пространстве печи восстановительной атмосферы, что, в свою очередь, позволяет эффективно отсасывать газы из печи во все периоды плавки и свести к минимуму неорганизованные выбросы.

Теми же преимуществами отличается и технология выплавки полупродукта в ДСП и дальнейшего аргонокислородного рафинирования (АКР) в конвертере с донной продувкой. Общая длительность процесса обработки стали (рафинирование в конвертере и выплавка полупродукта в ДСП) при таком процессе на 4 меньше выплавки стали в ДСП по обычной технологии. Угар металла при этом сокращается до 4-5 кг на тонну стали против 4,5-6 кг/т при выплавке стали в ДСП по традиционной технологии. Такой метод производства стали позволяет значительно сократить неорганизованные выбросы как при производстве полупродукта в ДСП, так и в самом конвертере, а вынос пыли при этом не превысит 2-4 кг на тонну стали.

Интенсификацию работы ДСП путем дувания кислорода в рабочее пространство печи первоначально использовали для замены железной руды в процессах обезуглероживания и дефосфорации. В настоящее время кислород используется не только для проведения окислительного периода плавки, но и для интенсификации процесса плавания (окислительное плавление), а также для «подрезки» лома в начале плавания. Применение газообразного кислорода значительно интенсифицирует процесс обезуглероживания, скорость выгорания углерода возрастает примерно в 3-5 раз. В окислительный период плавки пылегазовые выбросы наибольшие (из печи идет гу-

стой бурый дым). Для уменьшения пылеобразования в этот период пытаются снизить температуру металла в реакционной зоне продувки путем рассредоточения дутья, добавления различных охладителей в реакционную зону, усиления циркуляции жидкого металла вблизи реакционной зоны и т.д. Наибольший эффект достигается при, так называемой, глубокой продувке.

Значительная часть энергии (до 20%), введенной в печь, теряется с отходящими газами, что соответствует потерям электроэнергии до 200 кВт ч/т. Эти потери энергии складываются из физической теплоты газов (50-65 кВт ч/т) и химической теплоты, которая может быть выделена при их дожигании (окисление монооксида углерода и водорода). Дожигание технологических газов в рабочем пространстве печи направлено на улучшение энергетического баланса плавки и повышение производительности печей. Этот способ интенсификации плавки, по сути, явился продолжением развития другого технологического элемента - вспенивания шлака, при котором выделяется большое количество CO. Эффективность систем дожигания характеризуется в основном двумя параметрами: степенью дожигания CO и эффективностью теплопередачи (отношение энергии дожигания, переданной ванне и шихте, к теоретической энергии дожигания). Обычно степень дожигания составляет 60-100%, а эффективность теплопередачи достигает 60%. Результирующая эффективность составляет 35-65%. Максимально достигнутая экономия электроэнергии при дожигании технологических газов составила 60 кВт ч/т при работе ДСП вместимостью 100 т мини-завода «Huta Czestochowa» (Польша).

Однако, следует отметить, что нельзя стремиться доводить степень дожигания CO в рабочем пространстве печи до 100%, так как в этом случае повышается содержание оксидов азота (NOx) в отходящих газах, увеличивается износ футеровки и боковой расход электродов, повышается вероятность прогара стеновых панелей и уменьшается выход годного, в результате большого уноса оксидов железа с технологическими газами. Разработанный в НИТУ «МИСиС» вихревой радиационный инжектор с металлическим водоохлаждаемым диффузором для получения веерного факела, дожигающий CO вблизи поверхности свода, позволил снизить расход электроэнергии за плавку на 20-34 кВт ч/т (4-6%) без заметного увеличения концентрации NOx.

Топливо и кислород, расходуемые в горелках, частично замещают потребную электроэнергию. Число горелок варьируют от 1 до 9. Удельная мощность - до 200 кВт/т. Суммарная мощность для электропечей вместимостью до 50 т составляет до 10 МВт, от 50 до 120 т - 10-20 МВт и от 120 до 150 т - 20-25 МВт. Время работы ТКГ - около 15-20 мин. При правильно организованной кислородно-газовой продувке удается сократить пылеобразование, снизить угар легирующих элементов и повысить выход годного. Поэтому кислородно-газовая продувка наряду с уменьшением загрязнения атмосферы позволяет получить значительный экономический эффект. Ориентировочно, внедрение современной кислородно-газовой технологии в условиях ДСП (вместимостью 100 т), по оценкам специалистов позволило снизить удельный расход электроэнергии на 40 кВт ч/т.

Увеличение содержания углерода в загружаемой шихте, как и использование ТКГ является эффективным способом ускорения электроплавки. Применение порошков железорудного концентрата в струе кислорода ведет к снижению содержания пыли в отходящих газах в 4-8 раз по сравнению с ее содержанием при продувке кислородом. При этом выход годного увеличивается на 2,5%. Таким же эффектом к концу сопровождается и вспенивание шлака, которое осуществляется вдуванием расплавления порошкообразного углерода для более эффективной передачи энергии и защиты водоохлаждаемых панелей от излучения. Так, например, с целью энергосбережения в шахтных печах ОАО «Северсталь», производится вспенивание шлака молотым коксом, вдуваемым в печи в количестве до 11,6 кг/т с помощью инжекторов. Работа печей на вспененном шлаке, подогрев лома в шахте печи, оптимизация электрорежима плавки и оптимизация работы ТКГ позволили значительно снизить энергозатраты печи и довести их до 269,6 кВт ч/т.

Важным требованием обеспечения безопасности, внепечной обработки является отсечка печного шлака при выпуске. Первым шагом в направлении упрощения и повышения надежности отсечки шлака было использование так называемого сифонного выпуска, т.е. размещение выпускного отверстия печи ниже уровня расплавленной ванны. Следующим шагом стал метод донного центрального, а затем внецентренного (эркерного) выпуска. Перемешивание ванны в дуговых печах используется для ускорения расплавления шлака и лома, усреднения температуры и состава ванны, активизации реакции между шлаком и металлом в зоне низкотемпературного расплава и реакции деазотации стали. Перемешивание проводят путем донного вдувания аргона или азота. При этом повышается производительность печей на 3-6%, снижается расход электроэнергии на огнеупоры - на 10%. Следующим этапом интенсификации плавки будет вдувание в ванну через специальные фурмы, установленные в подине, смеси кислорода, кокса, угля, извести. Интенсификация процесса перемешивания ванны приводит к снижению температуры реакционной зоны и снижению интенсивности пылеобразования. Поэтому подача в ванну аргона для интенсификации перемешивания приводит к снижению пылеобразования и сокращению угара.

Применение непрерывной загрузки шихты является не только одним из эффективных путей повышения интенсификации металлургических процессов в ДСП, но и эффективным методом улучшения экологических показателей. При эпизодической загрузке, например, шихтовых материалов сталеплавильных печей, резко и неконтролируемо возрастает объем неорганизованного потока газов, который практически не поддается ни управляемому удалению, ни очистке и использованию.

Повышение качества лома и его подогрев представляется одним из эффективных путей повышения энерго-экологических показателей ДСП. С целью экономии энергоресурсов весьма заманчивым представляется технологическое использование тепла отходящих печных газов, которые составляют существенную часть теплового баланса электропечи (более 19-25%). Технология электросталеплавильного производства с предварительным нагревом лома позволяет создать сверхмощные ДСП в их наиболее ожидаемом в будущем варианте - без применения топлива.

Библиографический список:

1. Сулейманов А.А., Гаффория М.А. Теория вероятности в оценке риска при чрезвычайных ситуациях в нефтегазовой отрасли. Сборник тезисов студенческой научной конференции «Нефть и газ 2018», Филиал РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в Ташкенте. - Ташкент. - 75 с.
2. Сулейманов А.А. Рецензия на монографию «Технология очистки и утилизации нефтеотходов с использованием местных сорбентов». Монография Шомансурова С.С. - Саарбрюккен, 2019, - С. 3-7.
3. Халикулов У. М., Саидова К.А. Исследование процессов фильтрации и колметацией парового пространства. Материалы республиканской научно-технической конференции «Горно-металлургический комплекс: достижения, проблемы и перспективы инновационного развития», - Навои, 2016. - С. 115-116.
4. Сулейманов А.А. Анализ рисков на предприятиях промышленности в результате сейсмовоздействия со вторичными пожарами. Вестник Балтийского федерального университета им. и. канта. серия: физико-математические и технические науки 2018, - Калининград, № 2. С. 92-106.
5. Сулейманов А.А., Гулимов Д.Б., Колесников А.П. Учет самопроизвольной эволюции системы при чрезвычайных ситуациях как дополнительный фактор обеспечения безопасности. В сборнике: Молодежь и системная модернизация страны. Сборник научных статей 3-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. - Москва, 2018. - С. 23-27.
6. Кудашев И.Х., Арипходжаева М.Б., Сулейманов А.А. Исследование международного и отечественного опыта технологий обеспечения безопасности. Узбекистон Республикаси Миллий гвардияси фаолиятини хукуқий таъминлаш: муаммо ва ечимлар илимий мақолалар тўплами. - Ташкент, 2019. - С. 68-76
7. Кудашев И.Х., Сулейманов А.А., Арипходжаева М.Б. Оценка рисков при воздействии опасных факторов на категорированные объекты. Узбекистон Республикаси Миллий гвардияси Ҳарбий-техник институтининг ахборотномаси (илимий-амалий журнал). 2019, №2. - Ташкент, - С. 179-187.

ANALYSIS OF FACTORS FORMING SECURITY THREATS IN THE PROCESS OF WASTE GAS RECYCLING FOR HEATING RAW MATERIALS

¹Khalikulov U.M., Senior Lecturer, Department of Technology of Mining and Metallurgical Processes, utkirhm@mail.ru

²Juraev O.A., Deputy Head of the Department of the State Committee for Industrial Safety of the Republic of Uzbekistan; Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Life Safety, o.djuraev@sgkn.uz

³Suleymanov A.A., Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Life Safety, baxa332@i.ua

¹Almalyk branch of National Research Technological University "MISiS", Almalyk, Uzbekistan

²State Committee for Industrial Safety of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan

³Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan

Abstract

The article examines the features of security threats, including from sources of internal and external hazards, as well as seismic effects on arc steel-smelting furnaces (DSP) used in Uzbekistan. Features come from a number of parameters and criteria of raw materials, the composition of the charge and technology, implemented in the particleboard and electric furnace shops. As an example, an increase in carbon and oxygen in the charge is given.

Keywords: safety threats, risks at industrial facilities, hazards, safety, safety mechanisms and methods, seismic impact, seismic safety, Uzmetkombinat JSC, hot briquetted iron, electric steel smelting shop, charge composition, high temperature, infrared radiation.

References

1. Suleimanov A.A., Gafforia M.A. Probability theory in assessing risk in emergency situations in the oil and gas industry. Collection of abstracts of the student's scientific conference "Oil and Gas 2018", a branch of the RSU of Oil and Gas named after I.M. Gubkina in Tashkent. - Tashkent. - 75 p.

2. Suleymanov A.A. Review of the monograph "Technology of cleaning and disposal of oil waste using local sorbents." Monograph Shomansurova SS - Saarbrücken, 2019, - pp. 3-7.

3. Khalikulov U.M., Saidov K.A. Investigation of filtration processes with steam space colmetization. Materials of the Republican Scientific and Technical Conference "Mining and Metallurgical Complex: Achievements, Problems and Prospects of Innovative Development" - Navoi, 2016. - pp. 115-116.

4. Suleymanov A.A. Risk analysis at industrial enterprises as a result of seismic exposure to secondary fires. Bulletin of the Baltic Federal University. and. Kant series: physico-mathematical and technical sciences 2018, - Kaliningrad, № 2. pp. 92-106.

5. Suleymanov A.A., Gulimov D. B., Kolesnikov A.P. Accounting spontaneous evolution of the system in emergency situations as an additional factor to ensure security. In the collection: Youth and system modernization of the country. Collection of scientific articles of the 3rd International Scientific Conference of Students and Young Scientists. In 4 volumes. Executive editor A.A. Gorokhov. - Moscow, 2018. - pp. 23-27.

6. Kuldashv I.Kh., Arifhodzhaeva MB, Suleimanov A.A. The study of international and domestic experience of security technologies. Uzbekistan Republica Milliy Gardial Fao-iyatini xuquqiy tajminlash: Muammo va echimlar ilmiy minalar typlami. - Tashkent, 2019. - pp. 68-76.

7. Kuldashv I.Kh., Suleymanov A.A., Arifhodzhaeva M.B. Risk assessment of exposure to hazardous factors on categorized objects. Uzbekistan Republica Milliy Guards, Arabia-technician, institutionalization of akhorbotnoasy (ilmiy-amalia journal). 2019, №2. - Tashkent, - pp. 179-187.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ ДЛЯ ГОРНО-ШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ



Государственное предприятие НГМК
Производственное объединение
"Навоийский машиностроительный завод"
www.ngmk.uz
Адрес: г. Навои, ул. Инспекторов, 5
Тел.: (+99879)227-62-14, 227-64-23
Факс: (+99879) 223-48-78
E-mail: infonmz@ngmk.uz



ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФАЗОВЫХ И СТРУКТУРНЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ ПРИ НЕТРАДИЦИОННЫХ РЕЖИМАХ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ КОНСТРУКЦИОННОЙ СТАЛИ

Maqolada konstruksion po'lat namunalarini ekstremal haroratgacha qizdirib termik ishlov berishda (toblash va normalashda) α – fazadagi kristallsimon tuzilishdagi dislokatsiya zichligini o'sishi termik ishlov berishning odatdagi ($A_{c3}+30\pm 50^{\circ}C$) haroratida qizdirish bilan taqqoslangan natijalari, po'lat tarkibidagi uglerod va legirlovchi elementlar miqdoriga qarab o'zgarishi aniqlangan.

Tayanch iboralar: termik ishlov berish, yuqori qattqlik, dislokatsiya zichligi, ekstremal harorat, kamuglerodli po'lat.

В статье рассматриваются результаты при термической обработке конструкционной стали с нагревом до экстремальной температуры (при закалке или нормализации) рост плотности дислокаций в кристаллическом строении α - фазы сопоставим с нагревом до стандартной температуры ($A_{c3}+30\pm 50^{\circ}C$), определено его изменение в зависимости от количества углерода и легирующих элементов в составе стали.

Ключевые слова: термическая обработка, высокая твердость, плотность дислокаций, экстремальная температура, малолегирующая сталь.

Бердиев Д.М.,
профессор кафедры
“Обработка металлов
давлением” ТГТУ им.
Ислама Каримова, д.т.н.



Умарова М.А.,
ассистент кафедры
“Биомедицинская
инженерия” ТГТУ
им. Ислама Каримова



Важнейшей проблемой современного машиностроения и ремонтных предприятий следует считать снижение расхода металла и энергоресурсов. Однако срок службы металлических изделий определяется главным образом от их механических свойств.

Основные детали машин изготавливают из углеродистых и малолегируемых сталей, их упрочняют при помощи термической обработки – это закалка с отпуском.

Обычные, стандартные режимы термической обработки металлических изделий, как правило, обеспечивают достаточно высокий уровень механических свойств. Однако в ряде случаев это оказывается недостаточно. В частности, это касается вязкости металла изделия [1], которая обеспечивает высокую его надежность.

В последние годы уделялось значительное внимание структурной наследственности, так как не всегда удавалось избавляться от наличия крупного зерна в заготовках [2].

Указанное выше касалось даже сплава урана [3], вопросов зависимости механических свойств низкоуглеродистых мартенситных сталей от степени проявления структурной наследственности при термической обработке [4]. В обзорной статье [3-5] рассматривается наследственность при фазовых превращениях.

На основании проведенных исследований было установлено, что все нетрадиционные режимы термической обработки стали базируются на фундаментальных закономерностях фазовых превращений [6]. Суть нетрадиционных режимов термической обработки заключается в том, что путем предварительной высокотемпературной термической обработки достигается высокий уровень дефектности кристал-

лического строения стали. Это позволяет при повторном нагреве в зависимости от завершенности повторных структурных превращений, сильно измельчить зерно стали [5].

Однако имеется ряд нерешенных вопросов по направлению исследований, касающихся фазовых превращений сталей, теоретического и практического планов:

- как влияет время нагрева на температуру и величину экстремума плотности дислокаций после превращения $\gamma - \alpha$ при проведении заключочного охлаждения, на воздухе и после отжига стали;

В данной работе обстоятельно рассматривается механизм $\alpha - \gamma - \alpha$ превращений, но также отмечается, что при высоких температурах нагрева существует экстремальная температура, когда в твердый раствор (аустенит) переходят атомы тугоплавких примесных фаз. В этом случае при охлаждении ($\gamma - \alpha$ превращений) получается высокая плотность дислокаций в α – фазе. При повторной фазовой перекристаллизации часть этих дислокаций сохраняется и очень сильно влияет на повышение работоспособности стальных изделий.

Объектами исследований являлись образцы сталей промышленной выплавки марок 45 и 40X. В качестве эталонного материала использовали образцы армо-железа. Марки сталей регламентируются ГОСТ 3541-79.

Термическую обработку образцов проводили при нагреве до различных температур, первая из которых была выбрана для каждой стали из расчета $A_{c3}+30\pm 50^{\circ}C$, а затем 900, 1000, 1100, 1150 и 1200 °С. Время выдержки при этих температурах было различным: 5 минут, 20 минут, 2 часа и 5 часов.

Таблица 1

Основные характеристики способов производства стали

Температура нормализации, °С	Марка стали					
	Fe - армо		Сталь 45		Сталь 40X	
	$\rho \cdot 10^9$ 1/см ²	ρ/ρ_{900}	$\rho \cdot 10^9$ 1/см ²	ρ/ρ_{850}	$\rho \cdot 10^{10}$ 1/см ²	ρ/ρ_{870}
$A_{c3} + 30 \pm 50$	-	-	1,0	-	1,13	-
900	0,37	-	-	-	1,13	1,0
1000	0,88	2,38	1,73	1,73	2,31	2,0
1100	1,40	3,78	4,5	4,5	4,54	4,0
1200	0,73	1,97	2,99	2,99	1,26	1,08

Примечание: ρ/ρ_{87} – это отношение плотности дислокаций текущей температуры к первой температуре, как к эталону ρ/ρ_{87} . Относительный рост ρ большой, но абсолютная разница не велика.

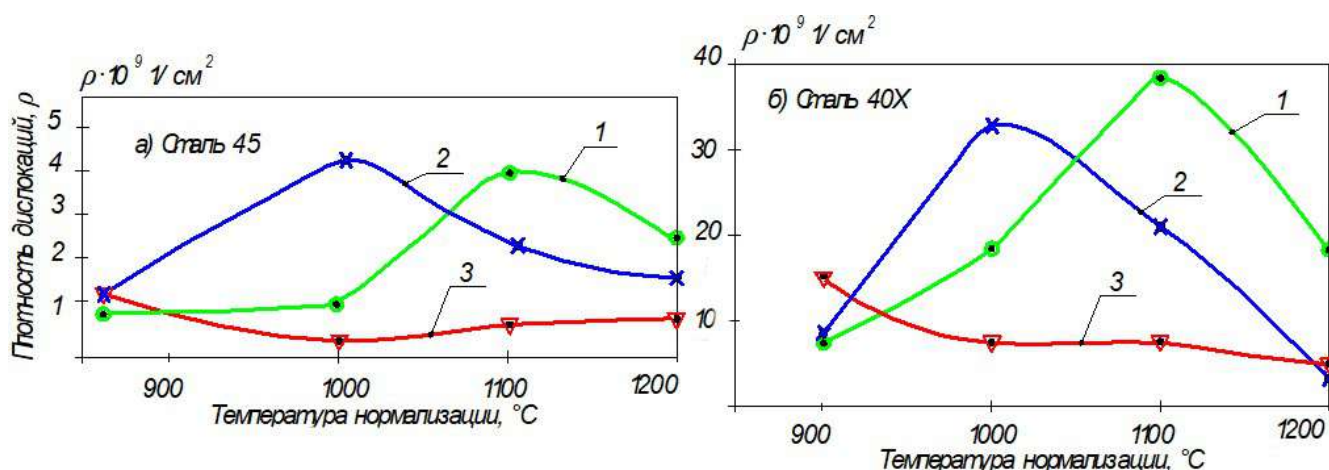


Рис. 1. Влияние температуры нагрева и времени выдержки на плотность дислокаций нормализованной стали. Время выдержки стали: 1 – 20 минут; 2 – 2 часа; 3 – 5 часов

В зависимости от времени выдержки нагрев проводили в соляной ванне или в печи. Охлаждение образцов проводили на воздухе, в воде или масле, а также вместе с остыванием печи. Таким образом создавали термическую предысторию стали. Повторная фазовая перекристаллизация всегда проводилась с нагревом до $A_{c3}+30\pm 50^\circ\text{C}$ для каждой стали.

Металлографический анализ проводили на микроскопах МИМ-8М [7]. Рентгеноструктурный анализ проводили на установке ДРОН-2,0. Определяли состояние тонкой структуры стали (плотность дислокаций) количество остаточного аустенита, период решетки, количество углерода в фазах закаленной стали [8].

С увеличением температуры нагрева наблюдается известный факт роста аустенитного зерна. Однако во всех случаях имеет место экстремальная температура нагрева 1100°C при времени аустенизации 20 минут, когда после охлаждения можно зафиксировать максимальный уровень плотности дислокаций (табл. 1).

При нормализации крупногабаритных деталей время выдержки в аустенитной области в процессе нагрева может исчисляться часами. В этом случае эффект влияния экстремальной температуры на состояние тонкой структуры стали не определен.

Исследования показали, что с увеличением времени выдержки при нагреве стали после превращения $\gamma - \alpha$ плотность дислокаций α -фазы получается ниже, а пик максимума смещается к более низким температурам нагрева (рис. 1).

Закаленные образцы сталей являются наиболее удобными объектами для исследований параметров их структуры, так как основная их структура мартенсит и некоторое количество остаточного аустенита. Особое значение имеет уровень плотности дислокаций в сталях, закаленных с экстремальной температурой нагрева по сравнению с закалкой в среде от обычно принятых температур (выше температур нагрева $A_{c3}+30\pm 50^\circ\text{C}$). Эта разница велика при малом содержании углерода, например, армо-железа 288%. На образцах из сталей 45 и 40X она составляет 37 и 69 соответственно. При этом в процессе закалочного охлаждения и при низком отпуске в экстремальных позициях наблюдается перераспределение атомов углерода между фазами.

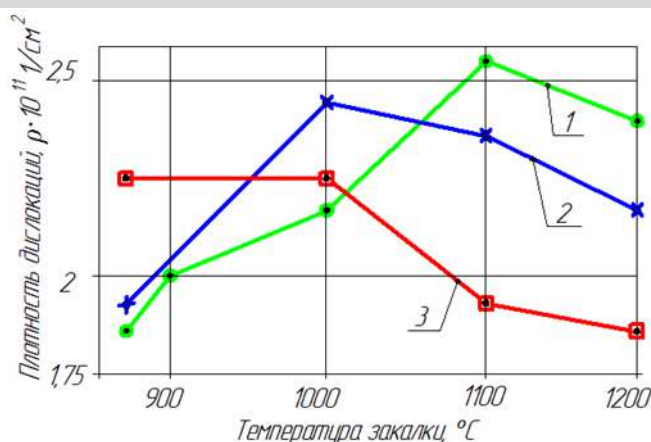


Рис. 2. Влияние температуры и времени нагрева на плотность дислокаций в закаленной стали 45. Отпуск при нагреве 200°C . Время выдержки при нагреве: 1 – 20 минут; 2 – 2 часа; 3 – 5 часов

Атомы углерода переходят на дислокации и в остаточный аустенит.

О влиянии на уровень плотности дислокаций времени выдержки при различных температурах нагрева после закалочного охлаждения можно судить по результатам опытов, представленных на рис. 2.

Характер изменения плотности дислокаций с ростом времени выдержки аналогичен тому, что имело место при нормализации. Аналогичные результаты получены при исследовании стали 40X.

При нагреве стали до высоких температур наблюдаются экстремальные температуры, когда после охлаждения формируются структуры с повышенным уровнем (после нормализации) плотности дислокаций или с ее высоким уровнем (после закалки). Экстремумы плотности дислокаций приходятся на температуры нагрева 1100, 1000, 900 $^\circ\text{C}$ при времени выдержки при нагреве 20-30 минут, 2 часа и 5 часов соответственно. Величина роста плотности дислокаций зависит от содержания углерода и легирующих элементов в ней.

Библиографический список

1. Подрезов Н.Н., Подрезова И.С. Влияние структурной наследственности на прочность реакторной Cr-Ni-Mo-V стали // Глобальная ядерная безопасность. – Волгоград, 2017. №4. С. 91-96.
2. Югай С.С., Клейнер Л.М., Шоцев А.А., Митрохович И.Н. Структурная наследственность в низкоуглеродистых мартенситных сталях // Металловедение и термическая обработка металлов. – Москва, 2004. №12. С. 24-29.
3. Sagaradze V.V., Zuev Yu.N., Bondarchuk S.V., Svyatov J.L., Shestakov A.E., Pecherkina N.L., Kabanova J.G., and Klyukina M.F. Structural heredity in the U – 6 Nb Alloy and Conditions for its Elimination // The Physics of Materials and Metallography, 2013. Vol. 114. №4. P. 299-307.
4. Yugai S.S., Kleiner L.M., Shatsov A.A. and Mitrokhovich N.N. Structural heredity in low-carbon martensitic steels // Metall Sciens and teat treatment. 2004. Vol. 46. № 11-12. P. 539-542.
5. Dyuchenko S.S. Heredity in phase transformation: mechanism of the phenomenon and effect on the properties // Metall Science and heat treatment. 2000. Vol. 42. № 3-4. P. 122-126.
6. Sadovski V.D. Correction of the Course – Grained Structure During Thermal Treatment of Steel // Heat Treatment and technology of surface coatings. Proceedings of the 7th International Congress on Heat treatment of Materials, Vol. 1, December 11-14. 1990. Moscow. P. 10-14.
7. Батаев В.А., Батаев А.А., Алхимов А.П. Методы структурного анализа материалов и контроля качества деталей - М.: Наука, 2007. – 224 с.
8. Горелик С.С., Скаков Ю.А., Расторгуев Л.Н. Рентгенографический и электронно-оптический анализ - М.: МИСИС, 1994. – 328 с.

DISTINCTIVE FEATURES OF PHASE AND STRUCTURAL TRANSFORMATIONS UNDER NON-TRADITIONAL REGIMES OF THERMAL TREATMENT OF CONSTRUCTION STEEL

¹Berdiyev D.M., Professor, Department of Metal Forming, Doctor of Technical Sciences, berdiyev_mf@mail.ru

²Umarova M.A., Assistant of the Department of Biomedical Engineering, umarova@mail.ru

¹Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan

Abstract

The article discusses the results of heat treatment of structural steel with heating to an extreme temperature (during quenching or normalization), an increase in the density of dislocations in the crystalline structure of the α - phase is comparable to heating to a standard temperature ($A_{c3}+30+50^{\circ}C$), it's change in dependence is determined on the amount of carbon and alloying elements in the steel composition.

Keywords: heat treatment, high hardness, dislocation density, extreme temperature, low alloy steel.

References

- 1.Podrezov NN, Podrezova IS The influence of structural heredity on the strength of reactor Cr-Ni-Mo-V steel // Global Nuclear Safety. - Volgodonsk, 2017. No. 4. pp. 91-96.
- 2.Yugay S.S., Kleiner L.M., Shotsev A.A., Mitrokhovich I.N. Structural heredity in low-carbon martensitic steels // Metallurgy and heat treatment of metals. - Moscow, 2004. No. 12. pp. 24-29.
- 3.Sagaradze V.V., Zuev Yu.N., Bondarchuk S.V., Svyatov J.L., Shestakov A.E., Pecherkina N.L., Kabanova J.G., and Klyukina M.F. Structural heredity in the U – 6 Nb Alloy and Conditions for its Elimination // The Physics of Materials and Metallography, 2013. Vol. 114. №4. pp. 299-307.
- 4.Yugai S.S., Kleiner L.M., Shatsov A.A. and Mitrokhovich N.N. Structural heredity in low-carbon martensitic steels // Metall Sciens and teat treatment. 2004. Vol. 46. № 11-12. pp. 539-542.
- 5.Dyuchenko S.S. Heredity in phase transformation: mechanism of the phenomenon and effect on the properties // Metall Science and heat treatment. 2000. Vol. 42. № 3-4. P. 122-126.
- 6.Sadovski V.D. Correction of the Course – Grained Structure During Thermal Treatment of Steel // Heat Treatment and technology of surface coatings. Proceedings of the 7th International Congress on Heat treatment of Materials, Vol. 1, December 11-14. 1990. Moscow. pp. 10-14.
- 7.Bataev V.A., Bataev A.A., Alkhimov A.P. Methods of structural analysis of materials and quality control of parts - M. : Nauka, 2007. - 224 p.
- 8.Gorelik S.S., Skakov Yu.A., Rastorguev L.N. X-ray and electron-optical analysis - M. : MISIS, 1994. - 328 p.

СТАНОК ТОКАРНЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ

HT-250-01 HT-250 M





Государственное предприятие НГМК
Производственное объединение
"Навоийский машиностроительный завод"
www.ngmk.uz

Адрес: г. Навои, ул. Инспекторов, 5
Тел.: (+99879)227-62-14, 227-64-23
Факс: (+99879) 223-48-78
E-mail: infornmz@ngmk.uz



ПОЛУЧЕНИЕ АЗОТНОКИСЛЫХ ЭФИРОВ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ В СРЕДЕ НИЗКОКОНЦЕНТРИРОВАННОЙ АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ



Мирзакулов Х.Ч.,
директор отраслевого центра
«Переподготовки и повышения
квалификации педагогических
кадров» при ТХТИ, д.т.н, профессор



Сафаров Т.Т.,
проректор по учебной работе
Ташкентского химико-
технологического института,
к.т.н. доцент



Бекназаров Х.С.,
ведущий научный сотрудник
Ташкентского научно-
исследовательского института
химической технологии



Мамажанов Г.О.,
преподаватель кафедры
«Химии» Наманганского Госу-
дарственного университета

Maqolada konsentratsiyasi past bo'lgan nitrat kislota bilan sellyulozani nitrolab sellulozaning nitrat efilarini olishning yangi usuli taklif qilingan. Esterifikatsiya reaksiyasi uchun optimal sharoitlar yaratilgan. Mono- di- va ucalmashgan nitratlarning ba'zi xossalari o'rganildi: almashtirish darajasi, eruvchanligi, polimerlanish darajasi, IQ-spektrlari, rentgen nurlanish diffraksiyasi.

Tayanch iboralar: sellyuloza nitratlari, sulfat kislota, nitrat kislota, sellyuloza mononitrati, sellyuloza dinitrati.

В статье предложен новый способ получения азотнокислых эфиров целлюлозы с помощью предварительной обработки целлюлозы низкоконцентрированной азотной кислотой. Отработаны оптимальные условия реакции этерификации. Изучены некоторые свойства моно- и ди- и тризамещенных нитрата: степень замещения, растворимость, степень полимеризации, ИК-спектры, приведены рентгенодиффрактограммы.

Ключевые слова: нитраты целлюлозы, серная кислота, азотная кислота, мононитрат целлюлозы, динитрат целлюлозы.

Моно- и дизамещенные эфиры азотной целлюлозы не менее важны, чем тризамещенные. Их используют при изготовлении лаков, нитроэмалей, пленок, для получения смешанных простых эфиров целлюлозы, которые широко используются. В литературе описаны способы получения 6-целлюлозного мононитрата [1]. Целлюлозный 3-мононитрат получают O-нитрованием диоксидом азота в прямом контакте с пятиокисью фосфора [2].

Как известно, свойства нитратов целлюлозы и их реакционная способность определяются в большей степени не только общим содержанием связанного азота, но и степенью регулярности химической структуры макромолекулы нитрата целлюлозы, т.е. равномерного распределения азота вдоль его цепи, а также расположение группы NO₂ в элементарном звене. Химическая неоднородность нитратов целлюлозы сочетается с их полидисперсностью по молекулярной массе, что напрямую связано с физическими, физико-химическими и технологическими свойствами. Ряд работ [2,3] посвящен изучению этих вопросов.

В этой работе мы использовали предварительную активацию целлюлозы серной кислотой, в этом процессе она была исключена от нитрующей смеси. Изучено влияние времени взаимодействия целлюлозы с серной кислотой, ее концентрации на степень замещения и растворимость полученных продуктов.

Экспериментальная часть

1 г хлопкового линта, предварительно измельченной и высушенной при температуре 105 °С, помещали в коническую колбу, заливали 50 г 92%-й серной кислотой. Смесь выдерживали в течение определенного промежутка времени, при температуре 30 °С. Затем добавляли 25 г 60%-й азотной кислоты. Нитрование проводили в течение 15 мин, при температуре 30 °С. Полученный нитрат целлюлозы промывали большим количеством холодной воды, затем горячей водой, 1%-м раствором аммиака и снова холодной водой до нейтральной реакции, сушили в сушильном шкафу при 70 °С [4].

Синтез 3-мононитрата, 6-мононитрата целлюлозы проводили по методике [2], иодирование нитратов целлюлозы, определение средней степени полимеризации фракций, растворимость и анализ на азот проводили по [2].

ИК-спектры снимали на спектрофотометре SPECORD-M 82. В качестве внутреннего стандарта использовали калий гексацианоферрат (II). Степень кристалличности целлюлозы определяли рентгенодиффрактометрически. Рентгенодиффрактограммы были получены на дифрактометре ДРОН-2. Воспроизводимость дифракционных кривых определялась трехкратным приготовлением таблеток образцов с последующей оценкой относительной интенсивности наблюдаемых углов перемещения образца относительно первоначального направления луча (2° в минуту).

Съемка проводилась в интервале Вульф-Брегговских углов 2θ от 3° до 4°. Пределы измерения интенсивности при съемке подбирались в интервале от 40 до 1000 импульсов в секунду. Такая методика позволяет измерить угол дифракции с точностью до 6 мин. Степень кристалличности определяли весовым методом. Растворимость определяли весовым способом в ацетоне и спирто-эфирной смеси.

Обсуждение результатов

Из данных известно, что в результате обработки целлюлозы серной кислотой происходит частичное разрушение надмолекулярной структуры, то есть деструкция: происходит легкое разрушение водородных связей и макромолекулы целлюлозы. Кроме того, серная кислота поглощает воду, которая растворяет низкомолекулярные фракции, расположенные на поверхности целлюлозного волокна в микропорах целлюлозы [5]. В результате этого увеличивается скорость диффузии нитрующего агента к гидроксильным группам целлюлозы. Поэтому нами было изучено влияние продолжительности взаимодействия серной кислоты различных концентраций с целлюлозой на степень замещения при последующем азотировании, а также растворимость в ацетоне и спирто-эфирной смеси (табл. 1, 2).

Из приведенных экспериментальных данных можно предположить, что степень замещения нитратов целлюлозы зависит от времени предварительного взаимодействия с серной кислотой. Очевидно, что целлюлоза сначала взаимодействует с серной кислотой по гидроксильной группе в шестом положении [6], а затем реагирует вторичная гидроксильная группа. Определяли количество сульфатных групп в целлюлозе, которую хранили в серной кислоте в течение 24 часов. Для этого целлюлозу отжимали из избытка серной кислоты и многократно обрабатывали бензолом до нейтральной реакции. После сушки к образцу добавляли 75% этанол.

Гидролиз целлюлозы проводили при разных температурах в течение 24 часов: $t = 20^{\circ}\text{C}$ и при $t = 60^{\circ}\text{C}$. Количество сульфатных групп составило 60,6-63,5%, то есть целлюлоза содержит где то две сульфатные группы для одного звена после обработки серной кислотой в течение одного дня при комнатной температуре.

Таблица 1
Зависимость свойств нитратов целлюлозы от продолжительности взаимодействия целлюлозы с 92%-й серной кислотой

Продолжительность взаимодействия с серной кислотой, час	Содержание азота, %	Степень замещения, %	Растворимость, %	
			В ацетоне	В спирто-эфирной смеси
1	11,2	2,04	100	92
2	9,5	1,56	99	92
3	8,0	1,27	98	75
24	7,0	1,06	46	24
48	7,2	1,09	52	30
72	7,3	1,11	53	35

Таблица 2
Зависимость свойств нитратов целлюлозы от продолжительности взаимодействия целлюлозы с 95%-й серной кислотой

Продолжительность взаимодействия с серной кислотой, час	Содержание азота, %	Степень замещения, %	Растворимость, %	
			В ацетоне	В спирто-эфирной смеси
1	12,7	2,4	100	93
2	11,6	2,0	93	100
3	11,3	2,0	98	100
24	7,2	1,0	53	60
48	7,3	1,1	50	57
72	7,3	1,1	48	55

В ИК-спектрах нитрированной целлюлозы появляются новые полосы поглощения с максимумами 1793, 775-725 и 610 cm^{-1} , что должно быть связано с валентными колебаниями $\text{C}=\text{O}$ с электроотрицательной группой $-\text{OSO}_3$ в α -положении, $\text{C}-\text{OS}$ относится валентным колебаниям, а появление $\text{C}=\text{O}$ групп относится к деформационным колебаниям. Обработанная целлюлоза с серной кислотой в течение дня, взаимодействует с 60% азотной кислотой, при взаимодействии одна группа OH в целлюлозе заменяется нитрогруппой. Таким образом, в условиях, описанных выше, получается мононитрат целлюлозы. Для сравнения свойств полученного мононитрата целлюлозы синтезировали 3-мононитрат и 6-мононитрат целлюлозы известными методами и исследовали некоторые их свойства.

Расположение нитратных групп в элементарной единице, то есть расположенной на первичном или вторичном атоме углерода, мы определили с помощью метода йодирования, суть которого заключается в замене групп $\text{O}-\text{NO}_2$ атомов $\text{C}(6)$ на йод. Вторичные группы не реагируют в этих условиях.

Синтезированный в серной кислоте 3-мононитрат целлюлозы не содержит йода после обработки йодидом натрия.

Содержание азота в нитроцеллюлозе, находящегося у вторичного углеродного атома, приведено в табл. 3.

Таблица 3
Основные характеристики мононитратов целлюлозы

Характеристика	3-мононитрат целлюлозы	6-мононитрат целлюлозы	Мононитрат целлюлозы полученный в серной кислоте
Содержание азота, %	6,7	6,9	7,2
Степень замещения	1,00	1,03	1,08
Растворимость в ацетоне, %	48,6	48,8	53,0
Растворимость в спирто-эфирной смеси, %	57,8	56,4	59,7
Степень полимеризации	177	145	450
Содержание азота в нитрогруппах у вторичных углеродных атомов, %	5,1	1,4	6,0

Средняя степень полимеризации мононитрата целлюлозы, синтезированной в серной кислоте, значительно выше, чем у нитратов, полученных в серно-азотной смеси и в среде диоксида азота и пятиоксида фосфора (табл. 3). Это можно объяснить тем фактом, что серная кислота в меньшей степени разлагает исходную целлюлозу, разбивая ее примерно на те же области, что и кислоты Льюиса [7].

Из ИК-спектров (рис. 1) видно, что при сравнении исходной целлюлозы с полученными мононитратами максимальная интенсивность поглощения наблюдается в области $3500-3400 \text{ cm}^{-1}$, что обуславливает валентные колебания гидроксильные группы и водородная связь значительно уменьшается. В то же время наблюдается небольшое уменьшение интенсивности полосы 2940 cm^{-1} , что связано с влиянием двойных связей эфирных групп [9]. В ИК-спектрах нитрированной целлюлозы появляются новые полосы поглощения с максимумами 1605 и 1271 cm^{-1} , что следует отнести к асимметричному и симметричному колебаниям нитрогрупп соответственно. Интенсивность этих полос увеличивается с увеличением содержания азота.

Изучение моно-, ди- и тринитрата целлюлозы методом рентгеновской дифрактометрии показывает, что они имеют существенные различия в структурных характеристиках (табл. 4). Все нитраты дают два отчетливых пика (рефлекса) на дифракционных картинах. Четкое отражение в пределах углов $2\theta = 12-14^{\circ}$ обусловлено отражением нитрата целлюлозы от плоскостей (101). Второй широкий пик при $2\theta = 19-20^{\circ}$, который представляет собой суперпозицию диффузных отражений, обусловлен отражением от плоскостей (201) (202) (112).

Положение рефлексов нитратов целлюлозы варьируется в пределах 2 углов: для рефлекса (101) от 12° для нитратов целлюлозы, полученной в серной кислоте, до $14^{\circ} 30'$ для 3-мононитрата и для рефлексов (201) (202) (112) с $19^{\circ} 30'$ до $20^{\circ} 15'$.

Относительные интенсивности колебаний I (101) I (201) I (202) (112) и полуширины рефлекса (101) в 6-мононитрате и 3-мононитрате, показывают, что нитратные группы распределены одинаково.

Таблица 4
Основные характеристики дифракционных кривых нитратов целлюлозы

Нитрат целлюлозы	2θ , град	d , Å	Относительная интенсивность	Полуширина рефлекса (101)
6-мононитрат	$7^{\circ}15'$	12,18	26	$6^{\circ}15'$
	$20^{\circ}15'$	4,38	100	
3-мононитрат	$14^{\circ}30'$	6,10	25	$5^{\circ}37'$
	$20^{\circ}30'$	3,94	100	
Динитрат	$12^{\circ}15'$	7,21	96	$5^{\circ}35'$
	$19^{\circ}30'$	4,55	100	
Тринитрат	$14^{\circ}30'$	7,35	98	$5^{\circ}30'$
	$19^{\circ}30'$	4,65	100	

Нитрированные целлюлозы, полученные в сернокислотной среде, также имеют два отражения на дифракционных картинах, но их интенсивность практически одинакова, то есть на дифракционных картинах нет существенных изменений в положении и интенсивности рефлексов. Очевидно, можно предположить, что нитратные группы распределены более равномерно.

Изменение полуширины наиболее интенсивного отражения (101) указывает на неодинаковые размеры кристаллитов. Отражение полуширины чем меньше, тем больше размер кристаллитов; следовательно, нитраты, полученные в сернокислотной среде, имеют более крупные кристаллиты. Этот вывод подтверждается также тем фактом, что увеличение межплоскостного расстояния (101) полученных нами моонитратов целлюлозы, которое определяется смещением отражения $2\theta = 12-30^\circ$ в сторону меньших углов, вызывает увеличение расстояния между другими плоскостями отражения. Полученный нами моно-, ди- и тринитрат целлюлозы имеет немного увеличенный объем элементарной ячейки по сравнению с б-моонитратом и 3-моонитратом.

Чтобы доказать расположение нитратных групп на втором или третьем атомах углерода ангидрогликопиранозного кольца, необходимо изучить продукт с помощью ЯМР-спектроскопии.

Таким образом можно сделать следующие выводы:

1. Предложен новый способ получения моно-, ди- и тринитрата целлюлозы с использованием предварительной обработки целлюлозы

серной кислотой с последующим О-нитрованием концентрированной азотной кислотой.

2. Изучено влияние продолжительности обработки и концентрации серной кислоты на степень замещения нитратов и растворимость в органических растворителях.

3. Установлено, что О-нитрование будет происходить во вторичных гидроксильных группах.

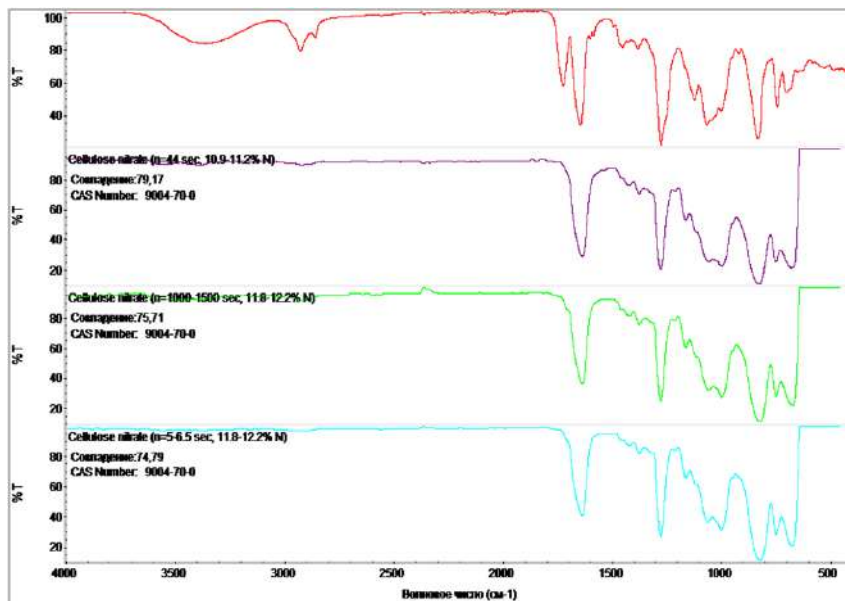


Рис.1. ИК спектр синтезированных моно-, ди- и тринитратов целлюлозы.

Библиографический список:

1. Оболенская А.В., Щеголев В.П., Аким Г.Л., Аким Э.Л., Кассович Н.Л., Емельянова И.З. Практические работы по химии древесины и целлюлозы. М., 1965. 367 с.
2. Сарыбаева Р.И., Щелохова Л.С. Химия азотнокислых эфиров целлюлозы. Фрунзе, 1984. 109 с.
3. Щелохова Л.С., Сарыбаева Р.И. Химия и физико-химия целлюлозы. Фрунзе, 1985 147 с.
4. Каско Н.С., Першина Л.А. Исследование структуры высокозамещенных нитратов, полученных из различных образцов целлюлозы в среде серной кислоты // Химия древесины. 1985. №3. С. 42
5. А.с. 88305 СССР. Способ получения нитратов целлюлозы / Першина Л.А., Салина А.Г., Каско Н.С., Анисимова О.А. // БИ. 1981. №43
6. Philipp B., Schliecher H., Wagen-Knecht W. Losungprozesse der Cellulose in nichtwassrigen Medien-Cellul. // Chem. und Technol. 1975. Vol. 9, №3. pp. 265-282.
7. Хрипунов А.К., Плиско К.А., Лайтус А.А. и др. // Высокомолекулярные соединения. Краткие сообщения. 1975. №8. С. 600.

"GORNİY VESTNIK UZBEKISTANA", 2019, №4 (79) pp. 89-91

PRODUCTION OF NITRIC ACID ETHERS OF CELLULOSE IN THE ENVIRONMENT OF LOW CONCENTRATED NITRIC ACID

¹Mirzakulov H.Ch., Director of the Center for Retraining and Advanced Training of Students of Pedagogical faculties, Doctor of Technical Sciences, Professor, prorector@tkti.uz

¹Safarov T.T., Vice-Rector for Academic Affairs, Ph.D. associate professor, prorector@tkti.uz

¹Beknazarov H.S., Leading researcher, prorector@tkti.uz

²Mamazhanov G.O., teacher of the department "Chemistry", prorector@tkti.uz

¹Tashkent Institute of Chemical Technology, Tashkent, Uzbekistan

²Namangan State University, Namangan, Uzbekistan

Abstract

The article proposes a new method for producing cellulose nitrate esters by pretreatment of cellulose with low concentrated nitric acid. Optimal conditions for the esterification reaction have been developed. Some properties of mono- and di- and trisubstituted nitrates were studied: degree of substitution, solubility, degree of polymerization, IR spectra, X-ray diffraction patterns are given.

Keywords: cellulose nitrates, sulfuric acid, nitric acid, cellulose mononitrate, cellulose dinitrate.

References

1. Obolenskaya A.V., Schegolev V.P., Akim G.L., Akim E.L., Kassovich H.L., Emelyanova I.Z. Practical work in the chemistry of wood and cellulose. M., 1965. 367 p.
2. Sarybaeva R.I., Schelokhova L.S. Chemistry of cellulose nitrate esters. Frunze, 1984. 109 p.
3. Shchelokhova L.S., Sarybaeva R.I. Chemistry and physical chemistry of cellulose. Frunze, 1985 147 p.
4. Kasko H.S., Pershina L.A. Study of the structure of highly substituted nitrates obtained from various samples of cellulose in an environment of sulfuric acid // Chemistry of wood. 1985. No3. pp. 42.
5. A.S. 88305 USSR. A method of producing cellulose nitrates / Pershina L.A., Salina A.G., Kasko H.S., Anisimova O.A. // BI. 1981. No. 43
6. Philipp B., Schliecher H., Wagen-Knecht W. Losungprozesse der Cellulose in nichtwassrigen Medien-Cellul. // Chem. und Technol. 1975. Vol. 9, No. 3. P. 265-282.
7. Хрипунов А.К., Плиско К.А., Лайтус А.А. et al. // High-molecular compounds. Brief messages. 1975. No8. pp. 600.

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ШАРОВЫХ МЕЛЬНИЦ



Ишназаров О.Х.,
зам. директора
АО «Узбекэнерго»,
профессор



Каршибаев А.И.,
декан Энерго-
механического факультета
НГГИ, д.т.н.



Мавлонов Ж.А.,
старший преподаватель
кафедры
«Электроэнергетика» НГГИ



Атауллаев Н.О.,
зав. кафедрой
«Электроэнергетика» НГГИ

Maqolada tegirmonning yukining qiymati tegirmon barabanining tezligiga va tegirmon barabanining tezligi o'zgarganda tegirmon ichidagi yukining qiymatiniga bog'liqligi tahlil qilingan. Shuningdek, quvvat va ma'lum elektroenergiya sarfi ko'rib o'tilgan.

Tayanch iboralar: Sharli tegirmon, korrelyatsiya koeffitsienti, MShS 32x45, aylanish chastotasi, quvvat sarfi, tezlik, elektroenergiya sarfi.

В статье рассмотрено значение шаровой загрузки мельницы, соответствующее ее максимальной производительности, зависящие от частоты вращения барабана мельницы и анализ при изменении частоты вращения барабана мельницы значение шаровой загрузки. А также рассмотрена потребляемая мощность и удельный расход электроэнергии.

Ключевые слова: Шаровая мельница, коэффициент корреляции, МШС 32x45, частота вращения, потребляемая мощность, скорость, удельный расход электроэнергии.

Как известно для многих технологических механизмов наиболее общим фактором, от которого зависит общее и удельное потребление электроэнергии, является производительность механизма.

Принципиальное различие в оценках влияния производительности мельницы на потребляемую мельницей мощность показывает, что вопрос этот является достаточно сложным и не вполне изученным. [1,2,3,4].

Производительность мельницы не может не оказывать влияния на потребляемую мельницей мощность, причем именно в смысле увеличения потребляемой мощности с ростом производительности мельницы. Увеличение массы загрузки мельницы происходит за счет поступившего в мельницу измельчаемого материала - сырой руды и пульпы. Заполнения барабана мельницы пульпой можно выделить на три, соответствующие открытому, подтопленному и затопленному слою шаровой загрузки, находящемуся в нижней части (пяты) барабана [5]. Объем пульпы в мельнице при затопленном слое шаров достигает примерно на 60-70% объема барабана, занимаемого отдельно только шаровой загрузкой. Как известно, в настоящее время мельницы работают в замкнутом цикле с классифицирующим аппаратом (классификатором). Последний служит для разделения слива (потока, выходящего из мельницы) мельницы на два потока:

- поток частиц руды мелкой фракции, готового класса, направляемый далее в цепь других технологических аппаратов;

- поток частиц руды крупной фракции (недоизмельченной), так называемые пески, направляемый на доизмельчение в ту же мельницу.

Масса этих песков или циркуляционная нагрузка мельницы может колебаться по отношению к массе сырой руды, поступающей в мельницу. Таким образом, сравнительно простые расчеты показывают, что увеличение массы загрузки мельницы за счет массы находящейся в ней руды и пульпы может достигать 15-30 и более % от массы только шаровой загрузки мельницы, т.е. является весьма существенным. С увеличением же массы общей загрузки мельницы, приводимой во вращательное движение, соответственно (изменяется положение центра тяжести загрузки) увеличивается момент силы тяжести загрузки мельницы относительно оси вращения барабана мельницы и потребляемая ее мощность. Влияние производительности мельницы, работающей в ГМЗ № 1 на потребляемую мощность (удельный расход электроэнергии) сравнительно просто может быть установлено экспериментальными исследованиями, путем замеров (за смену) количества переработанной мельницей руды и израсходованной при этом электроэнергии и обработки полученных данных методами математической статистики. Однако при этом следует иметь ввиду, что на уровень израсходованной электроэнергии влияют и другие технологические факторы. Поэтому массивы экспериментальных данных, используемые для получения количественных закономерностей взаимосвязи указанных величин должны быть сравнительно однородными в отношении значений других

технологических параметров, влияющих на уровень электроэнергии израсходованной мельницей. Это касается прежде всего учета уровня шаровой загрузки мельницы, как важнейшего технологического фактора, изменяющегося при работе мельницы широком диапазоне. Влияние производительности мельницы на потребляемую мощность зависит от уровня шаровой загрузки мельницы: каждому определенному значению шаровой загрузки мельницы соответствует определенная степень влияния

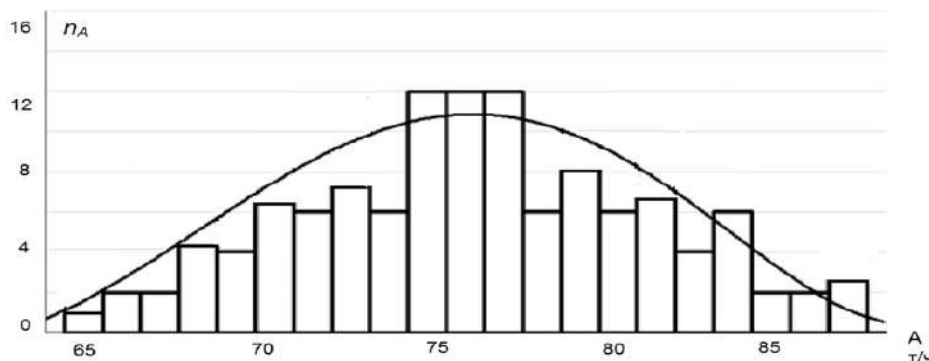


Рис.1. Кривая распределения производительности A шаровой мельницы МШС 32x45 при $\omega=18$ об/мин ($\psi = 0,78$; $\alpha=0,40$) $\sum P_A=210$

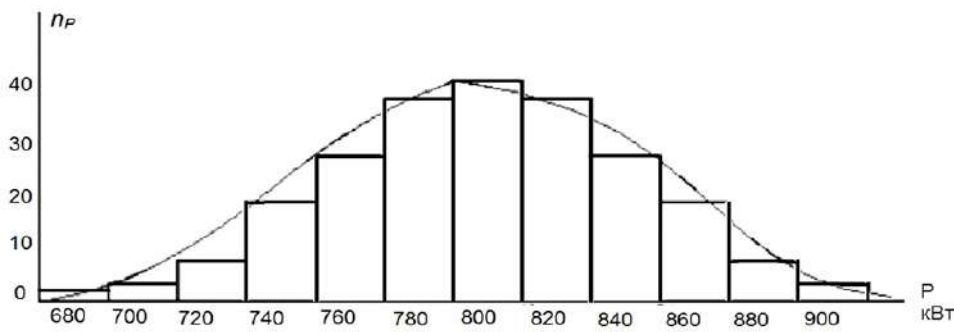


Рис.2. Кривая распределения мощности P шаровой мельницы МШС 32х45 при $\omega=18$ об/мин ($\psi=0,78$; $\alpha=0,40$) $\Sigma n_A=210$

производительности мельницы на потребляемую мощность. Таким образом, каждому определенному значению шаровой загрузки мельницы, определяющему режим работы мельницы, соответствует определенная энергетическая зависимость $P=f(A)$, $w=f(A)$ достаточно полно и точно охарактеризовать влияние производительности мельницы, на потребляемую мощность и удельный расход электроэнергии можно:

- либо семейством энергетических зависимостей $P=f(A)$, $w=f(A)$ каждая из которых характеризует конкретный режим работы мельницы (при определенном значении шаровой загрузки);

- либо одной энергетической характеристикой, но такой, которая бы учитывала явление изменения важнейших (с точки зрения потребления электроэнергии мельницей) влияющих факторов. Обработка же указанных экспериментальных данных, в ГМЗ №1 (характеризующихся различными значениями технологических факторов, влияющих на потребление электроэнергии мельницей) как единого однородного массива, ведет к искажению реально существующих закономерностей между исследуемыми величинами, к недостаточно точному пониманию и учету влияния технологических факторов на уровень электропотребления мельницами.

В качестве примера приводятся энергетические зависимости $P=f(A)$, $w=f(A)$ шаровых мельниц МШС 32х45, работающих на измельчение руды в ГМЗ №1.

Эти характеристики выведены по экспериментальным данным, в качестве которых использовались сменные замеры Q_i , W_i , α_i , по которым были вычислены среднечасовые значения величин A_i , P_i , ψ_i . Распределение опытных данных, соответствующих определенным значениям шаровой загрузки мельниц, подчиняется нормальному закону. Кривые распределения опытных данных для мельницы МШС 32х45, имеющей $\psi=0,78$ и шаровую загрузку в пределах $\alpha=0,39-0,41$, включающих значение шаровой загрузки $\alpha=0,406$ показаны на Рис.1 и 2.

Анализ полученных результатов показывает, что производительность мельницы оказывает влияние на потребляемую мощность и удельный расход электроэнергии, причем с увеличением производительности мельницы среднее значение потребляемой мельницей мощ-

ности также увеличивается. Расчетные показатели статистических связей $P=f(A)$, $w=f(A)$ позволяют сказать, что эти связи не являются линейными, как принято в [6,7,8], значения коэффициентов корреляции, определяющих меру (силу) или тесноту линейной связи [9] между величинами P и A или w и A , являются недостаточно высокими: $r=0,46 - 0,65$ - для зависимости $P=f(A)$; $r=0,499 - 0,806$ - для зависимости $\psi=f(A)$.

Вычисленные значения коэффициентов корреляции сравнительно согласуются с соответствующими значениями r . Расчетные показатели статистических связей $P=f(A)$, $w=f(A)$, характеризующих работу исследуемых мельниц в соответствующих режимах, приведены в табл.1-2.

Как показано экспериментальные энергетические зависимости $P=f(A)$, $W=f(A)$ могут быть представлены в математической форме в виде уравнений

$$P = K_0 + K_1 \cdot A^{\frac{1}{2}} + K_2 \cdot A \quad (1)$$

$$w = K_2 + K_1 \cdot A^{-\frac{1}{2}} + K_0 \cdot A^{-1} \quad (2)$$

Полученные энергетические зависимости мельниц, работающих в разнообразных режимах в условиях исследованной ГМЗ № 1, представленные в форме (1 и 2), приведены в табл.3 и 4.

График, построенный согласно выведенным энергетическим зависимостям, приведен на рис. 3.

Таблица 2

Опытные и расчетные показатели статистической связи $P=f(A)$ мельниц МШС 32х45

Наименование показателей и единица измерения	Частота вращения $\psi=0,87$ шаровая загрузка α %			
	35-37	37-39	39-41	41-43
Диапазон изменения производительности мельницы, т/ч	69-86	69-86	69-86	69-86
Диапазон изменения мощности, потребляемой мельницей, кВт	800-940	820-960	820-980	840-1040
Средняя производительность, т/ч	78,3	78,1	78,8	78,2
Средняя мощность, кВт	866,7	888,5	907,8	930,8
Стандартное отклонение производительности, т/ч	4,94	5	4,3	4,5
Коэффициент корреляции, r	0,65	0,625	0,63	0,5

Таблица 3

Корреляционные энергетические зависимости $P=f(A)$ мельниц МШС 32х45 работающих в различных режимах

Режим работы мельницы	Уравнение зависимости $P=f(A)$	Среднеквадратическая ошибка на единицу веса σ %	частота вращения			
			ψ	ω		
шаровая загрузка α %			0,78	18	$P = 248,2 + 16 \cdot A^{0,5} - 3,9 \cdot A$	0,73
				18	$P = -587,7 + 231,14 \cdot A^{0,5} - 9 \cdot A$	0,79
				18	$P = -141,3 + 139,7 \cdot A^{0,5} - 3,8 \cdot A$	1
				18	$P = 17,8 + 105,4 \cdot A^{0,5} - 1,6 \cdot A$	1
шаровая загрузка α %			0,87	20	$P = 245,8 + 52,3 \cdot A^{0,5} - 2 \cdot A$	0,87
				20	$P = -163,8 + 164,6 \cdot A^{0,5} - 5,1 \cdot A$	0,65
				20	$P = 564,9 - 25,7 \cdot A^{0,5} - 7,2 \cdot A$	0,89
				20	$P = -213 + 175,1 \cdot A^{0,5} - 5,12 \cdot A$	1,43

Таблица 1
Опытные и расчетные показатели статистической связи $P=f(A)$ мельниц МШС 32х45

Наименование показателей и единица измерения	Частота вращения $\psi=0,78$ шаровая загрузка α %			
	35-37	37-39	39-41	41-43
Диапазон изменения производительности мельницы, т/ч	65-86	65-86	65-86	65-86
Диапазон изменения мощности, потребляемой мельницей, кВт	560-800	640-820	680-900	680-940
Средняя производительность, т/ч	75,4	76	76,8	76,2
Средняя мощность, кВт	638,67	735,73	788,19	817,39
Стандартное отклонение производительности, т/ч	5,76	5,76	5,45	5,66
Коэффициент корреляции, r	0,605	0,585	0,575	0,435

Таблица 4

Корреляционные энергетические зависимости $W=f(A)$ мельниц МШС 32x45 работающих в различных режимах

Режим работы мельницы		Уравнение зависимости $P=f(A)$	Среднеквадратическая ошибка на единицу веса σ %
шаровая загрузка α %	частота вращения		
	ψ	ω	
35-37	0,78	18	0,73
37-39		18	0,79
39-41		18	1
41-43		18	1
35-37	0,87	20	0,87
37-39		20	0,65
39-41		20	0,89
41-43		20	1,43

Значения удельного расхода электроэнергии, вычисленные (при максимальной производительности мельницы) по экспериментальной энергетической зависимости $w=f(A)$ соответствующей диапозону шаровой загрузки, в котором находится значение α составили:

$$w_1 = 10,28 \text{ кВт ч/т при } \psi = 0,78$$

$$w_2 = 11,33 \text{ кВт ч/т при } \psi = 0,87$$

Нормативное значение технологического удельного расхода электроэнергии на измельчение в барабанных мельницах, рассчитанное по формуле $w = 2,5 + 5460/Q_{см}$ [10] соответственно составляет $w = 11,45$ кВт ч/т при $\psi = 0,78$ Здесь $Q_{см}$ - плановая или фактическая производительность мельницы по исходной руде за смену, т/смену. $Q_{см}$ вычислялась по формуле $Q_{см} = 8 \cdot A_{max}$ (A_{max} производительность мельницы т/ч).

Заметим, что $\psi = 0,87$ является для шаровых мельниц не стандартным, а экспериментальным.

Расхождения между значениями удельного расхода электроэнергии, вычисленными по [11,12] и по зависимости $w=f(A)$ полученной с учетом реальных условий измельчения следует признать существенными (для шаровых мельниц, имеющих стандартное $\psi = 0,78$). Поэтому за нормативные уровни технологического удельного расхода на измельчение руды в ГМЗ № 1 следует принимать значения w_1 и w_2 вычисленные по экспериментальным энергетическим зависимостям $w=f(A)$ соответствующим рациональным режимам работы мельниц.

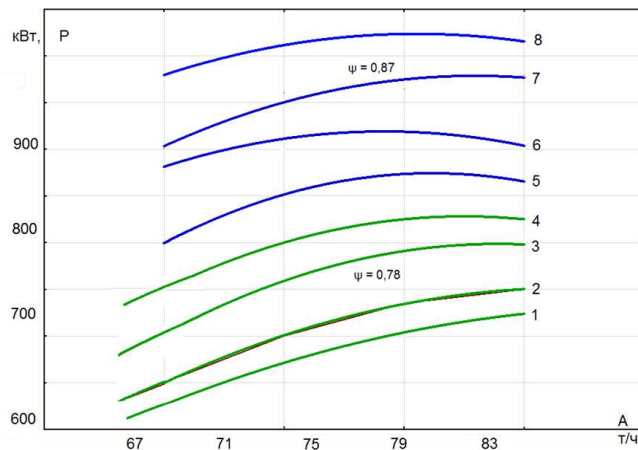


Рис. 3. Энергетические характеристики $P=f(A)$ шаровых мельниц МШС 32x45

Проведенные исследования позволяют сделать, следующие выводы:

На уровень электроэнергии, потребляемой шаровой мельницей, существенное влияние оказывают такие технологические факторы, как шаровая загрузка, частота вращения, производительность, причем с увеличением абсолютных значений перечисленных факторов уровень электроэнергии, потребляемой шаровой мельницей, также увеличивается.

Производительность мельницы оказывает влияние на потребляемую мельницей мощность, причем это влияние носит статистический характер.

С увеличением производительности мельницы потребляемая мощность также увеличивается; для мельниц МШС 32x45, работающих в ГМЗ № 1, с увеличением производительности мельницы от 65 т/ч до 85 т/ч, на 31% потребляемая мощность P увеличилась (частота вращения мельницы $\psi = 0,78$) на ΔP , причем $\Delta P = 15\%$ при $\alpha = 35-37\%$ и $\Delta P = 11\%$ при $\alpha = 41-43\%$,

Влияние производительности мельницы на потребляемую мощность уменьшается с увеличением шаровой загрузки мельницы. Это можно объяснить тем, что при одной и той же производительности мельницы с увеличением массы шаровой загрузки доля массы рудной загрузки в общей загрузке мельницы уменьшается.

Библиографический список:

1. Богданов, В.С. Шаровые барабанные мельницы (с поперечно-продольным движением загрузки).—Белгород: 2002. 258 с.
2. Справочник по обогащению руд черных металлов. / Под ред. С.Ф.Шинкоренко. - М.: Недра, 1980. - 519 с.
3. Богатилов В.Н., Исследование агрегата мокрого измельчения с замкнутым циклом. Информационные технологии в региональном развитии. Выпуск IV. Сборник научных трудов Апатиты. 2004. С. 80-91.
4. Олейников В.К. Анализ и планирование электропотребления на горных предприятиях. - М.: Недра, 1983. - 192 с.
5. Раков В.Л. Корреляционный анализ при исследовании электрических нагрузок дробильных и обогатительных фабрик. Недра 1971. С. 126-138
6. Богданов О.С. Справочник по обогащению руд. Том 1. Подготовительные процессы. Москва "Недра" 1982 г. 367 с.
7. А. М. Гржибовский «Корреляционный анализ» Национальный институт общественного здоровья, г. Осло, Норвегия 2008 г.
8. Богатилов В.Н. Туз А.А. Управление технологическими процессами измельчения и основные направления их автоматизации. Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №2 (2016). С. 32-34.
9. William R. Dunn, "Practical Design of Safety-Critical Computer Systems", Reliability Press 2002.
10. Андреев С.Е. Полезная мощность, потребляемая шаровой мельницей при каскадном режиме. - Обогащение руд, 1969, № 2, С.3-5.
11. Зюбровский Л.Г. Диссертация «Исследование энергетики процесса измельчения руды в шаровых мельницах и методы повышения эффективности использования электроэнергии рудообогатительными фабриками» 1983, С. 5-60
12. Авилов-Карнаухов Б.Н., Зюбровский Л.Г. Оптимизация работы механизма с электроприводом по производительности агрегата. - Тезисы докладов Всесоюзного научно-технического совещания "Рациональные режимы энергопотребления". 1977, С.43-47.

FEATURES OF CONSTRUCTION OF ENERGY CHARACTERISTICS OF BALL MILLS

¹Ishnazarov O.Kh. D.Sc, Chief researcher of the Scientific and Technical Center. Oybek.ishnazarov@gmail.com

²Karshibaev A.I. P.G. Dean of NSMI Energy-Mechanical Faculty, Doctor of Technical Sciences. Askar79@umail.uz

³Mavlonov J.A. Senior Lecturer of the Department "Electric Power" NSMI, Navoi, Uzbekistan joni_bek06@mail.ru

²Ataulaev N.O. Head of the Department of Power Engineering NSMI, nodir-82@list.ru

¹Scientific and Technical Center, Tashkent, Uzbekistan

²Navoi State Mining Institute, Navoi, Uzbekistan

Abstract: The article considers the value of the ball load of the mill, corresponding to its maximum productivity, depending on the speed of the mill drum and the analysis of the value of the ball load when the speed of the mill drum changes. And also considered power consumption and specific energy consumption.

Keywords: Ball mill, correlation coefficient, MShS 32x45, rotation frequency, power consumption, speed, specific energy consumption.

References

1. Bogdanov, B.C. Ball drum mills (with transverse-longitudinal movement of the load) .— Belgorod 2002. 258 p.
2. Handbook of enrichment of ferrous metal ores. / Ed. S.F. Shinkorenko. - M.: Nedra 1980. 519 p.
3. Bogatkov V.N., Study of a wet-grinding closed-circuit aggregate. Information technology in regional development. Issue IV. Collection of scientific papers Apatity. 2004. P. 80-91.
4. Oleinikov V.K. Analysis and planning of power consumption in mining enterprises. - M.: Nedra, 1983. — 192 p.
5. Rakov V.L. Correlation analysis in the study of electrical loads of crushing and concentration plants. Nedra 1971. pp. 126-138.
6. Bogdanov O.S. Guide to ore dressing. Volume 1. Preparatory processes. Moscow "Nedra" 1982, 367 p.
7. Grzybowski A. M. "Correlation Analysis" National Institute of Public Health, Oslo, Norway 2008.
8. Bogatkov V.N. Tuz A.A. Management of technological processes of grinding and the main directions of their automation. "SCIENCE" Online Journal Volume 8, No 2 (2016). pp. 32-34.
9. William R. Dunn, "Practical Design of Safety-Critical Computer Systems", Reliability Press 2002.
10. Andreev S.E. Net power consumed by a ball mill in cascade mode. - Ore dressing, 1969, No. 2, pp.3-5.
11. Zyubrovsky L.G. The dissertation "Study of the energy of the ore grinding process in ball mills and methods for increasing the efficiency of electricity use at ore-dressing plants" 1983, pp. 5-60.
12. Avilov-Karnaukhov B.N., Zyubrovsky L.G. Optimization of the operation of the mechanism with electric drive for unit performance. - Abstracts of the All-Union scientific and technical meeting "Rational modes of energy consumption." 1977. pp. 43-47.

СТАНОК УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КОНСОЛЬНО-ФРЕЗЕРНЫЙ

НФ-1200





Государственное предприятие НГМК
Производственное объединение
"Навоийский машиностроительный завод"
www.ngmk.uz

Адрес: г. Навои, ул. Инспекторов, 5
Тел.: (+99879)227-62-14, 227-64-23
Факс: (+99879) 223-48-78
E-mail: infonmz@ngmk.uz



ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПУСКЕ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ТИРИСТОРОВ

Ushbu maqolada katta quvvatli asinxron motorlarini ishga tushirishda tiristorlardan foydalanishning vazifalari korsatilgan. Katta quvvatli asinxron motorlarni tiristorlar yordamida ishga tushirish uchun katta quvvatli tiristorlar mavjud emas. Shuning uchun kam quvvatli tiristorlarni parallel ulagan holda ishlatish mumkin. Parallel ishlagan tiristorlarni kontaktlarini ochilishi bir vaqtda amalga oshishi lozim. Tiristorlar parallel ishlaganda ular ko'zatiladigan otkinchi jarayonlar korsatilgan. Yuklama turiga bog'liq ravishda tiristorlardagi otkinchi jarayonlar xar xil bo'ladi. Unga kora yuklama induktiv bo'lsa tok kamayishi va kuchlanishning oshishi, agar yuklama sig'imli bo'lsa tokning oshishi va kuchlanishning kamayishi hamda yuklama aktiv bo'lsa tok va kuchlanish qiymatlari ozgarmasdan qoladi. Tiristor kontaktlarining ochilishi 1 mks gacha kamayishi ko'zatiladi. Buning uchun mikroprosessor qurilmasi xotirasiga tiristorlarni parallel ishlaganda ularning ochilishini tok va kuchlanish buyicha bir xil ochilishi uchun s++ dasturida dasturlanadi kechikib ochilishini 1mks ga kamaytirish mumkin.

Tayanch iboralar: tiristor, mikroprosessor, xotira, kam quvvat, orta quvvat, katta quvvat, asinxron qisqa tutashgan rotorli motor, sovutish tizimi, aktiv yuklama, induktiv yuklama, sig'im yuklama, tok, kuchlanish, ishga tushirish vaqti, ishga tushirish qurilma, ishga tushirish toki, dinamik moment, statik moment.

В данной статье представлены задачи по использованию тиристоров при запуске асинхронных двигателей большой мощности. Не существуют больших тиристоров большой мощности для запуска асинхронных двигателей большой мощности с помощью тиристоров. Поэтому тиристоры малой мощности можно использовать при параллельном соединении. Открытие контактов параллельно работающих тиристоров должно осуществляться одновременно. При параллельной работе тиристоров показаны наблюдаемые переходные процессы. В зависимости от типа нагрузки переходные процессы в тиристорах бывают разные. Если нагрузка индуктивна, то происходит снижение тока и увеличение напряжения, если нагрузка емкостная, то происходит увеличение тока и снижение напряжения, а также значения тока и напряжения остаются неизменными, если нагрузка активна.

Обнаружено, что открытие контактов тиристора уменьшилось до 1 мкс. Для этого при параллельной работе тиристоров в памяти микропроцессорного устройства их открытие может быть запрограммировано в программе s++ для того же открытия на ток и напряжение, что может уменьшить время включения тиристоров на 1 мкс.

Ключевые слова: тиристор, микропроцессор, пусковое устройство, маломощный, средний мощный и крупный мощный электродвигатель, активная нагрузка, индуктивная нагрузка и емкостная нагрузка, пусковое время, пусковой ток, номинальный ток, номинальное напряжение, динамический и статический момент.



Хамзаев А.А.
старший преподаватель
кафедры «ГЭМ» НГИИ,
докторант кафедры
«Электрические машины»
ТашГУ им. Ислама Каримова

В выпрямителях средней и большой мощности используются в основном; тиристоры типов Т-150, Т-320 и Т-500 на номинальный ток соответственно 150, 320 и 500 А.

Создание вентиляей на большие токи связано как со значительными трудностями конструктивного и технологического характера, так и с трудно разрешимой проблемой: эффективного отвода тепла, выделяющегося в малом объеме мощного прибора. Запираемый тиристор (ЗТ), запатентованный в России в 2010 г., несколько десятилетий совершенствовался и в настоящее время изготавливается на токи до 3000 А и напряжение до 6000 В с временем выключения $10 \div 100$ мкс. В запираемых тиристорах впервые применена технология полностью прижимных контактов без пайки к термокомпенсирующему диску со стороны анода.

Это позволяет на 30% снизить потери на коммутацию, на 50% увеличить значение ударного тока, уменьшить прямое падение напряжения. Запираемые тиристоры существенно превосходят по своим параметрам силовые транзисторы и являются наиболее совершенным типом силового полупроводникового прибора для современных управляемых преобразователей электроэнергии.

Преимуществом силовых транзисторов является более высокая рабочая частота. Поэтому в мощных выпрямителях применяется параллельное включение тиристоров.

Номинальное напряжение мощных отечественных тиристоров достигает величин $1000 \div 1200$ В, что в основном удовлетворяет условиям работы в преобразователях для электроприводов, позволяя обходиться одним, максимум двумя, последовательно включенными вентилями в плече.

Тиристор Т-150 наиболее массовый прибор. Полупроводниковая структура этого прибора изготавливается по диффузионной технологии,

а вентильный элемент сочленяется с электродами посредством пайки.

Охлаждение принудительное воздушное с помощью типового охладителя, поставляемого комплектно с вентилем.

Тиристоры Т-320 и Т-500 имеют таблеточную конструкцию с прижимными контактами и могут использоваться как в системе принудительного воздушного охлаждения (в этом случае комплектно с тиристорами поставляются охладители), так и в системе водяного охлаждения. Конструкция тиристоров обеспечивает повышенную термостойкость приборов.

Технико-экономический анализ показывает, что в настоящее время в преобразовательных агрегатах на токи до $1600 \div 2500$ А целесообразно применять тиристоры типа Т-150, а в агрегатах на более значительные токи — тиристоры Т-320 и Т-500. В табл. 1 приведены технические данные тиристоров этих типов;

Приведенные в табл. 1 данные, давая общее представление о приборах, недостаточны для правильного использования вентиляей в преобразователях. Значительные дополнительные материалы содержатся в информационных изданиях заводов-изготовителей. Однако в настоящее время они также не содержат всех данных, необходимых проектиранту. Как известно, тиристоры имеют технологический разброс параметров, который существенно влияет на условия их работы, особенно при групповом (последовательно-параллельном) соединении. Если электрические воздействия на одиночно работающий вентиль определяются, в основном, параметрами схемы, то условия работы вентиля, в групповом соединении существенно зависят также от значений параметров всех приборов, включенных последовательно-параллельно.

Например, общее напряжение группы последовательно включенных тиристоров распределяется между ними в соответствии с токами утечки, а общий ток схемы распределяется между параллельно включенными

ми тиристорами в соответствии с параметрами их вольт-амперных характеристик [4].

Для изучения влияния статистического разброса параметров тиристорных схем необходимо иметь исходные данные, характеризующие этот разброс.

В настоящее время заводы — изготовители тиристорных схем не приводят в своих материалах статистическую информацию. Тем не менее, разработчики преобразователей, ощущая потребность в таких данных, накапливают необходимый материал. Конечно, этот материал имеет ограниченную ценность.

Только изготовитель приборов может постоянно следить за изменением технологии, влияющим на разброс параметров, и учитывать все другие факторы [4]. Обнадеживающим в данном случае является тот факт, что статистические данные, полученные независимо друг от друга разными исследователями, отличаются незначительно. Заметим, что игнорирование статистического характера параметров при групповом соединении вентиля приводит к ошибкам, превосходящим неточности, связанные с ограниченной достоверностью статистических данных. Указанное обстоятельство следует учитывать, вводя некоторое увеличение принимаемых запасов. Приведем данные по статистическому исследованию некоторых важнейших параметров тиристорных Т-150 и Т-320.

Использование тиристорных пусковых приборов разрешает:

- в питающей сети устраняются ударные токи;
- при пуске асинхронного электродвигателя уменьшается пусковой ток;
- на асинхронном электродвигателе и на приводном механизме устраняются механические ударные воздействия;
- на асинхронном электродвигателе уменьшаются тепловые воздействия;
- при остановке асинхронного электродвигателя снимаются перенапряжения;
- в режимах работы сокращается время поиска неисправности;
- повысить надежность эксплуатации.

В результате при применении параллельных тиристорных пусковых приборов достигаются следующие технологические преимущества:

- уменьшение расхода материалов и снижение отходов сырья;
- уменьшение износа частей электродвигателя;
- повышение надёжности режимов работы электродвигателя;
- увеличение срока службы электродвигателя;

Параллельные тиристорные пусковые приборы обеспечивают следующие пусковые режимы:

- плавный пуск с данным темпом;
- пуск асинхронного электродвигателя с ограничением пускового тока;

Параллельные тиристорные пусковые приборы применяются для привода механизмов с фрикционным характером нагрузки.

- позволяет устранить проскальзывание шкивов и фрикционных;
- пуск с заданным начальным моментом и с дальнейшим разгоном по заданной кривой;

- пуск на пониженной (14 или 25%) скорости с последующим разгоном по заданной кривой.

Применяется для механизмов с заправочной скоростью или работающими на дискретных скоростях.

В режимах останова электродвигателя:

- плавное торможение.

Рекомендуется применять для останова вентиляторов и насосов во избежание резких скачков давления в трубах и соответственно сохранения нормальной работы обратного клапана; с переходом на пониженную скорость и последующим (через заданное время) полным снятием напряжения. Применяется в основном по технологическим показателям.

Энергосбережение:

Применение параллельных тиристорных пусковых приборов в зависимости от нагрузки на валу понижает мощность, потребляемую асинхронным электродвигателем.

Этот режим предназначен как эффективный для асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором, работающих с малой или с переменной нагрузкой на валу.

Обеспечение защиты электродвигателя тиристорных пусковых устройств:

- при пуске от короткого замыкания;
- от затяжного пуска электродвигателя.

Поэтому задается допустимое пусковое время, которое в стандартной поставке может изменяться в диапазоне предела от 4 до 32 с;

- от обрыва одной или нескольких фаз;
- от перегрузки в рабочем режиме;
- от опрокидывания двигателя;
- от перегрева обмоток двигателя при наличии встроенного в двигатель датчика температурной защиты.

В этом случае тиристорное пусковое устройство не позволит повторно включить двигатель до его остывания; от повторного включения.

При этом прибор разрешит подключение мотора не раньше чем через время, которое потребитель предусматривает при заказе.

Время срабатывания защиты от перегрузки и опрокидывания двигателя может устанавливаться в пределах от 1 до 60 с. Стандартно программируемое потребителем время 5 или 10 с. Тиристорное пусковое устройство устанавливается между сетью и электродвигателем, а также соответственно может работать как со штатной аппаратурой двигателя, так и заменяя ее.

Управление тиристорным пусковым устройством осуществляется стандартной кнопочной станцией через разъем дистанционного управления.

Таблица 1

Техническая характеристика тиристорных

Тип тиристора	I_n, A	U_n, B	$U_{кл}, B$	$R_{тн}, \text{°C}/Bm$	$t_{вкл}, m$ кС	$di/dt, A/mкc$	$du/dt, B/mкc$	I_y, A	U_y, B	$U_{нр}, M/c$	$A, A^2 \cdot c$	$\theta_m, \text{°C}$	
T-150	150	До 1000	До 0,75	$\leq 0,2$	≤ 2	≥ 10	≥ 20	0,3	7,0	≤ 12	$20 \cdot 10^3$	125	
T-320	320	До	0,75	$\leq 0,07$			≥ 10						$125 \cdot 10^3$
T-500	500	6000	1,00	$\leq 0,04$									$245 \cdot 10^3$

Примечание: I_n — номинальный ток тиристора, т. е. среднее значение выпрямленного тока частотой 50 Гц, синусоидальной формы, протекающего через вентиль при его работе в однофазной однополупериодной схеме выпрямления на активную нагрузку и угле проводимости 180° при номинальных для данного вентиля условиях охлаждения и температуре р-п-р-п-структуры, не превышающей 125°С; U_n — номинальное напряжение тиристора, т. е. максимально допустимое мгновенное значение напряжения, длительно прикладываемого к тиристорному в прямом и обратном направлениях с учетом всех повторяющихся переходных напряжений, но без учета всех не повторяющихся переходных напряжений; $U_{кл}$ — прямое падение напряжения (классификационное), т. е. среднее за период значение напряжения на тиристоре при прохождении через него номинального тока и температуре окружающей среды 25°С; $R_{тн}$ — установившееся тепловое сопротивление тиристора, т. е. превышение температуры структуры над температурой основания корпуса, отнесенное к рассеиваемой в вентилю мощности в установившемся режиме; $t_{вкл}$ — время включения тиристора, т. е. время, протекающее от момента подачи управляющего импульса до момента снижения анодного напряжения на тиристоре до 10% от начального значения при работе тиристора на активную нагрузку; di/dt — максимально допустимая скорость увеличения прямого тока через тиристор, не вызывающая необратимые процессы в р-п-р-п-структуре и связанное с ними ухудшение электрических параметров тиристора; du/dt — максимальная скорость увеличения прямого напряжения, при которой еще не происходит переключения тиристора при номинальном напряжении и рабочей температуре; I_y, U_y — значения тока в цепи управляющего электрода и напряжения на этом электроде относительно катода, при которых происходит гарантированное включение вентиля при температуре окружающей среды 25°С; U_n — средняя приведенная аэродинамическая скорость потока воздуха в межреберном пространстве радиатора; A — значение максимально допустимая температура р-п-р-п-структуры. $\int i^2 dt$ перегрузке из номинального режима; θ_m — максимально допустимая температура р-п-р-п.

Общепринятой и вполне удовлетворительной по точности является кусочно-линейная аппроксимация вольт-амперной характеристики тиристора в проводящем состоянии

$$U_T = U + rI$$

Где U_T — падение напряжения на тиристоре; U — пороговое напряжение тиристора; r — динамическое сопротивление тиристора; I — ток.

На рис. 1, 2 приведены гистограммы распределения тиристоров Т-150 и Т-320 по величинам пороговых напряжений и динамических сопротивлений. На рис. 3 приведена гистограмма распределения тиристоров Т-150 по тепловому сопротивлению. Анализ этих данных позволяет принять гипотезу о нормальном законе распределения и независимости перечисленных случайных величин.

В табл. 2 данные значения математических ожиданий и дисперсий параметров тиристоров, полученные в результате обработки приведенного статистического материала [2].

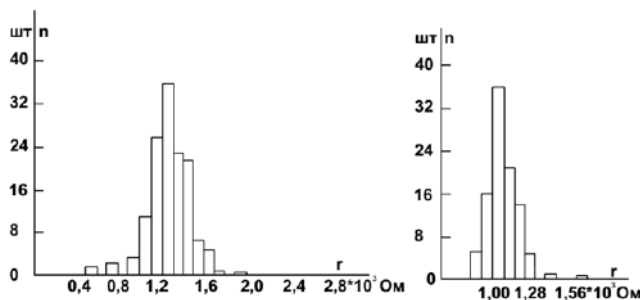


Рис. 1. Гистограммы распределения тиристоров по значениям динамического сопротивления

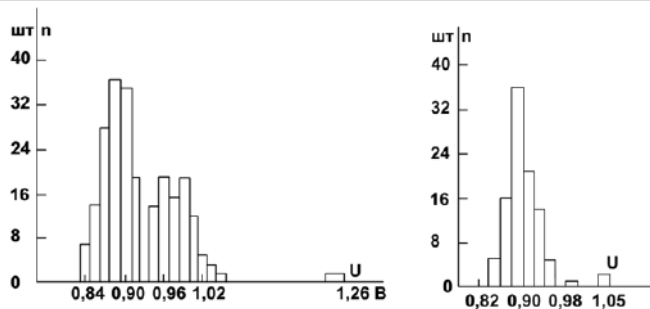


Рис. 2. Гистограммы распределения тиристоров по значениям порогового напряжения

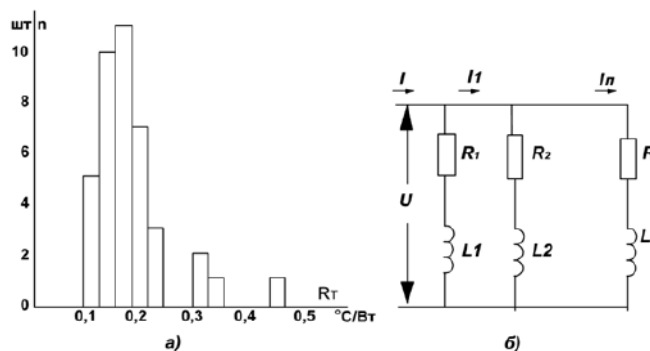


Рис.3. а) Гистограммы распределения тиристоров по тепловому сопротивлению и б) схемы замещения тиристоров

При включенном состоянии тиристора переходных процессов в следующих этапах

Рассмотрим переходной процесс параллельного включения тиристора. Тиристор включается подачей импульса тока на его управляющий электрод. Так как после отпирания вентиля ток управления I_y больше не влияет на его работу, то для управления тиристором применяются кратковременные импульсы (несколько микросекунд). Для подключения импульс тока управления должен владеть необходимую крутизну $s=1 \div 5 \text{ A/мкс}$. Временные диаграммы электромагнитных процессов при параллельном включении тиристора показаны на рис.1.

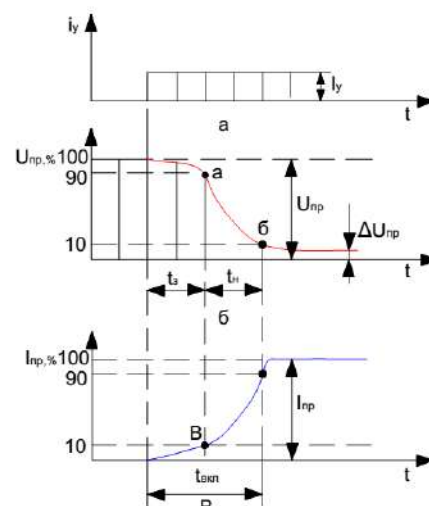


Рис. 4. Временные диаграммы электромагнитных процессов при параллельном включении тиристора

При подаче импульса управления (рис. 4, а) тиристор приводит из закрытого состояния в открытое не сразу, потому что для инжекции носителей электричества в слои p_1 и n_1 необходимо заданное время. За время включения $t_{вкл}$ (рис.4, б) принимают промежуток времени от момента подачи импульса до момента, когда прямое напряжение U_{np} снизится до 10% от начального значения. На рис.4 б, показано, где время включения вычисляется по формуле:

$$t_{вкл} = t_3 + t_n \quad (1)$$

где: $t_{зад}$ — время задержки;

$t_{нар}$ — время увеличения тока.

За время t_3 — прямое напряжение U_{np} — снижается от 100 до 80 %, а ток I_{np} — возрастает от 0 до 10% от установившегося значения. За время t_n — прямое напряжение U_{np} — снижается от 80 до 10%, а ток I_{np} — возрастает от 10 до 80% от установившегося значения [2].

В зависимости от мощности тиристора время включения $t_{вкл} = 10 \div 100 \text{ мкс}$. На физическом уровне в направлении времени задержки t_3 происходит начальная инжекция электронов из эмиттерной области P_2 в базовую область p_1 . Ток, который проходит через вентиль за это время, увеличивается очень медленно и определяется числом электронов, перешедших через переход P_2 . За время увеличения тока t_n происходит резкое уменьшение сопротивления перехода P_2 , что вызывает лавинообразное нарастание прямого тока P_2 .

Переходный процесс заканчивается с установлением на приборе значения напряжения ΔU_{np} , а прямой ток достигает установившегося значения I_{np} . С увеличением амплитуды импульса тока управления и крутизны фронта время задержки t_3 и время увеличения тока t_n уменьшаются.

Отключить тиристор можно, уменьшив I_{np} меньше значения тока удержания, но в таком случае время запирания будет большим. Чтобы его снизить, к тиристорному необходимо приложить обратное напряжение. В этом случае начинается процесс исчезновения носителей электричества из всех слоев за счет их рекомбинации и ухода через p-n-переходы [2].

При выключенном состоянии тиристора переходных процессов в следующих этапах

Посмотрим переходной процесс параллельного выключения тиристора. Временные диаграммы электромагнитных процессов при параллельном выключении тиристора показаны на рис. 2.

Переход из одного статического состояния в другое происходит относительно быстро за время переходных процессов включения и выключения. Учет этих процессов, так же как и в транзисторных ключах, необходим для оценки быстродействия, энергетических потерь и надежности работы тиристора. На рис.5 приведены типичные диаграммы переключения тиристора из закрытого состояния в открытое и обратно.

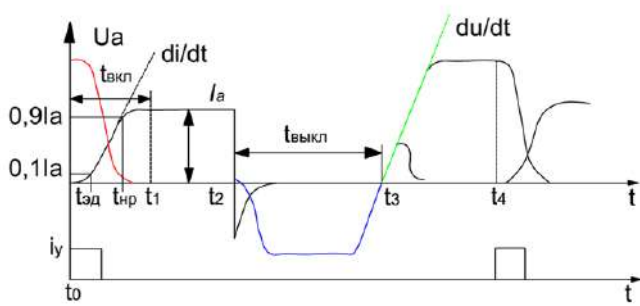


Рис.5. Диаграммы переключения тиристора

В момент t_0 - на тиристор передается импульс управления и начинается переходный процесс включения тиристора.

На интервале $t_1 - t_2$ тиристор открыт. В момент t_2 на тиристор подается обратная коммутационная ЭДС и начинается переходный процесс выключения тиристора (интервал $t_2 - t_3$). На интервале $t_3 - t_4$ тиристор заперт. Динамику переключения тиристора описывают следующие параметры:

Время включения $t_{вкл}$ - время от момента подачи управляющего импульса до момента нарастания анодного тока через тиристор до 90% установившегося значения при включении на активную нагрузку; время задержки $t_{ад}$ - время от момента подачи управляющего импульса до момента нарастания анодного тока до 10% установившегося значения I_a ; время нарастания $t_{нр}$ - время, соответствующее нарастанию анодного тока с 10 до 90% его установившегося значения;

время выключения $t_{выкл}$ - время от момента, когда анодный ток через тиристор достиг нулевого значения, до момента, когда тиристор способен выдерживать, не переключаясь, прикладываемое в прямом направлении напряжение (рис. 5) [1, стр.223-224];

- критическая скорость нарастания прямого тока через тиристор ($\frac{dI_a}{dt}$) - максимальное значение скорости нарастания прямого тока через тиристор, не вызывающее необратимых процессов в $p-n-p-n$ структуре и связанного с ними ухудшения параметров тиристора;

- критическая скорость нарастания прямого напряжения ($\frac{dU_a}{dt}$) - максимальное значение скорости нарастания прямого напряжения, при котором не происходит включения тиристора при заданном напряжении и разомкнутой цепи управляющего электрода.

Время ($t_1 + t_2$) - время восстановления запирающих свойств вентиля в обратном направлении. Но за это время вентиль не восстанавливает свои запирающие свойства при подключении в непосредственной направленности включения в прямом направлении, так как в зонах, прилегающих к переходу P_2 , есть еще необходимая концентрация дырок и электронов. Снижение ее происходит в результате рекомбинации дырок и электронов и требует некоторого времени t_3 . Только после этого переход P_2 , запирается и возникает возможность к вентилю прикладывать прямое напряжение $U_{пр}$ [1].

$t_{выкл} = t_1 + t_2 + t_3$ - общая сумма $t_{выкл}$ - время выключения тиристора или время восстановления запирающих свойств в непосредственном направлении.

Обычно время выключения тиристора больше времени включения и именно оно является определяющим при выборе частоты включения тиристорных преобразователей ($t_{выкл} = 10 \div 100$ мкс).

В настоящее время одним из современных способов является передача напряжения через тиристоры в статорные обмотки. Тиристорные пусковые установки широко применяются для маломощных и средне-мощных электродвигателей во всех подразделениях производства и народного хозяйства.

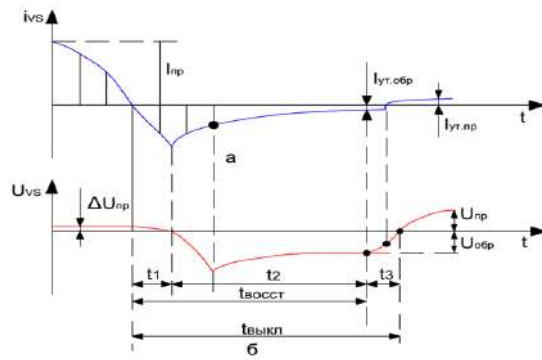


Рис.6. Временные диаграммы тиристора при его выключении

Для применения тиристорных преобразователей в режимах работы электродвигателей с большой мощностью - тиристоры большой мощности отсутствуют. Учитывая это, при запуске электродвигателей большой мощности целесообразно параллельно использовать тиристоры малой мощности. В настоящее время тиристоры применяются при пуске электродвигателей, работающих при значениях напряжения от 1000 В до напряжения 6 кВ, включение контактов тиристорных преобразователей составляет от 10 мкс до 100 мкс.

Учитывая это, если один из тиристорных преобразователей, работающих параллельно, остается закрытым, большая часть напряжения, поступающего от сети, проходит через один открытый тиристор, который является основной проблемой тиристорных преобразователей, работающих параллельно.

При использовании тиристорных преобразователей параллельно необходимо обеспечить равномерность открытия и закрытия всех параллельно подключенных тиристорных преобразователей.

Если нагрузка на тиристоры является индуктивной нагрузкой, то наблюдается снижение количества тока и превышение напряжения, если нагрузка на тиристоры является емкостной, то наблюдается увеличение количества тока и уменьшение напряжения.

Тиристоры в зависимости от времени выключения можно поделить на девять групп.

Большое значение для работы тиристора имеет скорость увеличения прямого напряжения на закрытом вентиле. Закрытый тиристор, в виде конденсатора, через который протекает зарядный ток. Этот ток пропорционален скорости изменения приложенного к нему напряжения и, если он достигает значения тока включения, то возможно открытие тиристора при отсутствии сигнала управления и при условии, что $I_{пр} < I_{вкл}$.

Минимальная скорость увеличения прямого напряжения $I_{пр}$, при котором происходит включение тиристора, даже при номинальном напряжении и отсутствии сигнала на управляющем электроде, называется критической скоростью увеличения прямого напряжения ($\frac{dI_a}{dt}$) ед.

В зависимости от значения критической скорости увеличения напряжения тиристоры можно поделить на семь групп (от 0 до 6). На электроподвижном составе и тяговых подстанциях применяют тиристоры со значением критической скорости увеличения напряжения ($\frac{dU_a}{dt}$) ед ≥ 200 В/сек.

Ограничивается также скорость увеличения прямого тока. В зависимости от этой величины тиристоры делятся на девять групп (от 1 до 9).

На электроподвижном составе и тяговых подстанциях применяют тиристоры с значением критической скорости увеличения тока ($\frac{dI_a}{dt}$) ед ≥ 70 А/мкс [1].

Библиографический список:

1. Н.М. Тугов, Б.А. Глебов, Н.А. Чарыков. Полупроводниковые приборы. Москва энергоатомиздат, 1990. - 574 с
2. М.В. Гельман. Проектирование тиристорных преобразователей для электроприводов постоянного тока: учебное пособие / - Челябинск: Изд-во ЧГТУ, 1996. - 91 с.
3. П.А. Воронин. Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение / - 2-е издание перераб. и доп. - М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2005. - 384 с.
4. Э.М. Аптер, Г.Г. Жемеров, И.И. Левитан, А.Г. Элькин. Мощные управляемые выпрямители для электроприводов постоянного тока. М., Энергия 1975.-208 с
5. Ушаков И.И., Глухенький Т.Г., Ерезеев А. Н. Патент RU2380816. Устройство управления последовательно включенными тиристорами. РФ. 2010. 5-6с

СУПЕРГИДРОФОБНЫЕ ПОКРЫТИЯ В КАЧЕСТВЕ МЕТОДА ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ГОЛОЛЕДА НА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ



Сунликумар М.,
доцент ITM UNIVERSE
VODADORA,
доктор Ph D, Индия



Каршибаев А.И.,
декан ЭМФ НГГИ,
д.т.н.



Рахмонов Ф. Н.,
Зам. Декана ЭМФ НГГИ



Хамидов А.А.,
Инженер энергетик
ИЦВНТ НГМК

Ushbu maqolada havo liniyalarida muzlash holatini sezilarli darajada kamaytirish usuli sifatida supergidrofob qoplamalarni qo'llash varianti atroflicha keltirilgan. Shu kabi turdagi qoplamalarning yaqqol ustunligi va kamchikigi ko'rsatilgan. Asos sifatida, shartli tarkibli supergidrofob qoplam olingan. Shuningdek elektr uzatish liniyalarida muzlash holatlarini kelib chiqish va shu hodisaning yuzaga kelishiga zamin yaratuvchi sharoitlar sabablar alohida ko'rib chiqilgan.

Tayanch iboralar: super gidrofobik, elektr uzatish liniyasi, avariya, muzlash, matematik model, shudring nuqtasi, hisoblangan desublimatsiya nuqtasi.

В данной статье подробно рассмотрен вариант применения супергидрофобного покрытия, в качестве средства предназначенного значительно снизить риск образования гололеда. Указаны явные преимущества и недостатки подобного рода покрытий. За основу принят условный состав супергидрофобного покрытия. Также отдельно изучены причины возникновения гололеда на линиях электропередач и условия способствующие данному явлению.

Ключевые слова: супергидрофобный, линия электропередач, аварийные ситуации, обледенение, математическая модель, точка росы, расчетная точка десублимации.

Климат планеты зависит от целого комплекса астрономических и географических факторов, влияющих на суммарное количество солнечной радиации, получаемой планетой, а также её распределение по сезонам, полушариям и континентам. Резко-континентальный вид климата, который характерен для среднего пояса земли, отличается своей непредсказуемостью. Речь идет о резких перепадах температур атмосферного воздуха. Резкие перемены климатических условий на прямую отражаются в режимах работы разного рода систем инженерных коммуникаций. В том числе и на воздушных линиях электропередач (ЛЭП). Дело в том, что при определенных условиях окружающей среды, на металлических элементах конструкции линий электропередач, в следствии конденсации либо из-за сезонных осадков, оседает влага. Которая в свою очередь способна проникать в плетение проводов и накапливаться при минусовых температурах (Рис.1.). Для этого достаточно снижение температуры атмосферного воздуха до -4°C . Следовательно, при продолжительных осадках, провода в определенных участках линий электропередач набирают массу, под воздействием которой подвергаются механической деформации. Это в свою очередь, приводит к возникновению аварийных ситуаций и перебоям в электроснабжении. В целях борьбы с подобным рода последствиями природных явлений, предлагается ряд методов, одним из которых является механическое воздействие [11]. Говоря простым языком, кромка льда на воздушных проводах крошится под воздействием точечных силовых воздействий. На сегодняшний день это один из эффективных методов. Но стоит отметить то, что наряду с преимуществами данного метода есть и существенные недостатки. Одними из таких недостатков является трудоемкость процесса, необходимость длительного периода отключения ЛЭП и т.д. По сути это бесконечная борьба с последствиями. Более продуктивным будет борьба с причинами. Для того, имеет место подробное рассмотрение самого физического процесса в целом.

Существует математическая модель, позволяющая определить плотность, максимально возможную массу и толщину и интенсивность ее нарастания по направлению и скорости ветра, напряженности электрического поля провода, температуре провода, влажности и температуре воздуха. Исходя из опыта установлено, что гололед, кристаллическая и зернистая изморозь которая образуется



Рис. 1. Образовавшийся гололед на проводе марки АС 35

при десублимации водяного пара, осадении и замерзании переохлажденной воды из влажного воздуха. Когда температура воздуха равна точке росы θ_{α} , воздух насыщается. Давление пара над проводом становится равным давлению насыщенного пара [8]. Отсюда находится выражение для θ_{α} , действительное для большого диапазона температур (1). Точка десублимации θ_i , определяется аналогично θ_{α} из условия нахождения пара над льдом при отрицательной температуре поверхности провода.

$$\theta_{\alpha} = \frac{243,12 \cdot \left[\ln(RH) + \frac{17,62 \cdot t_{\text{B}}}{243,12 + t_{\text{B}}} \right]}{17,62 - \left[\ln(RH) + \frac{17,62 \cdot t_{\text{B}}}{243,12 + t_{\text{B}}} \right]} \quad (1)$$

здесь, RH-относительная влажность воздуха, %.

θ_i -расчетная точка десублимации, $^{\circ}\text{C}$.

t_{B} -температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$.

Существует гипотеза о том, что интенсивность увеличения массы V_p образующего гололеда (2) на проводе при условии отсутствия ветра, также напрямую зависит от температуры поверхности провода $t_{\text{пов}}$, точки росы θ_{α} и расчетной точки десублимации θ_i .

$$V_p = \frac{dP}{dt} = F(\theta_{\alpha}, \theta_i', t_{\text{пов}}) \quad (2)$$

В силу того, что сложно точно предугадать метеосостояние заранее, риск возникновения гололеда на воздушных ЛЭП существует повсеместно. Именно по этой причине, поиск решения данной проблемы является актуальным [5].

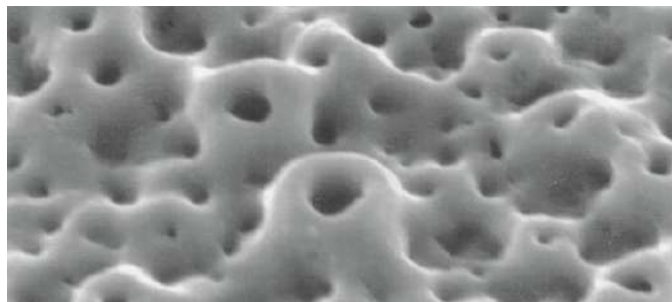


Рис.2. Поверхность алюминиевой проволоки под микроскопом

Кромка льда на металлических конструкциях оседает из-за того, что поверхность металла недостаточно гладкая (Рис. 2). Кроме этого провода воздушных линий изготавливаются в скрученном плетении из нескольких жил [4].

В целом, если рассуждать более фундаментально, то вода на металлической поверхности растекается по площади провода и сцепляется с её пористой структурой. Исходя из этого, логично будет исключить либо минимизировать контакт внешней поверхности провода с водой. Для этого целесообразно будет применение водоотталкивающих покрытий. Современная наука предпочитает называть их супергидрофобными.

Супергидрофобные покрытия – это материалы, демонстрирующие так называемый «эффект лотоса». Этот эффект проявляется в том, что при контакте с таким материалом капля воды принимает форму, близкую к шарообразной, и при небольшом наклоне материала по отношению к горизонту капля с поверхности скатывается, захватывая при движении все загрязнения поверхности [10]. Одна из отличительных особенностей супергидрофобных материалов – самоочистка поверхности от пыли и других твёрдых частиц при её контакте с каплями жидкости. Дело в том, что даже при очень малых наклонах супергидрофобной поверхности капли воды не соскальзывают по ней, а скатываются. Благодаря водоотталкивающим свойствам поверхности, на ней практически не скапливается вода, которая может кристаллизоваться. Кроме того, уже образовавшийся лёд, изморозь или мокрый снег к таким поверхностям прилипают плохо и осыпаются с проводов под действием собственного веса или ветра (Рис. 3).

Говоря более строгим языком, супергидрофобными называют материалы, характеризующиеся одновременно тремя свойствами:

- капля воды образует на них угол смачивания более 150° ,
- угол скатывания, т.е. угол наклона поверхности к горизонту, при котором капля с диаметром 2-3 мм начинает скатываться, не превышает десятка градусов и наконец, имеет место эффект самоочистки поверхности при контакте с каплями воды.

С алюминиевых поверхностей одножильных и многожильных алюминиевых проводов, на которые нанесено супергидрофобное покрытие, лёд легко удалить. Так при супергидрофобизирующей обработке прочность соединения льда с алюминием уменьшается в 2,6 раза (Рис. 4).



Рис. 3. Провод с супергидрофобным покрытием



Рис.4 Нано рельеф алюминиево-стального провода после нанесения супергидрофобного покрытия

Одна из известных электроизоляционных композиций супергидрофобных покрытий, содержит касторовое масло, изоцианатсодержащее соединение, синтетический каучук, кроме того оно содержит эпоксидиановую смолу и цинковые соль бензоксазолиновой кислоты, причем в качестве изоцианатсодержащего соединения - раствор диуретанов в толуиллендиизоцианаты, а в качестве синтетического каучука содержит низкомолекулярный карбоксилатный полибутадиеновый каучук со средней молекулярной массой 5000 - 15000 при следующем содержании компонентов, мас.ч.: касторовое масло 100; раствор диуретанов 20-80; низкомолекулярный карбоксилатный полибутадиеновый каучук 10-30; эпоксидная смола 10-30; цинковая соль 0,01-0,1.

Недостатком этой композиции является то, что она содержит эпоксидную смолу, которая токсична. К тому же, данная конфигурация состава является работоспособной только в пределе температур от -18°C до -25°C . При достижении температуры окружающего воздуха за пределами указанного промежутка, чревато нарушением целостности покрытия. Что в свою очередь снижает эффективность покрытия [9].

Подводя итог, стоит отметить то, что, супергидрофобные покрытия достойны быть актуальным решением в проблеме с образованием гололеда. Но при этом их состав покрытия должен учитывать климатические особенности отдельных регионов и быть безопасным для окружающих.

Библиографический список:

- 1.Левченко И.И. Диагностика, реконструкция и эксплуатация воздушных линий электропередачи в гололедных районах. М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 494 с.
- 2.Санакулов А.Х., Сафин А.Н. Совершенствование работы токоприемников подвижного состава с контактной сетью. // Проектирование и исследование технических систем: межвузовский научный сборник. - Набережные Челны: Изд-во ИНЭКА, 2010. – Вып.№2(16). - С. 61-67.
- 3.Никитина И.Э., Абдрахманов Н.Х., Никитина С.А. Способы удаления льда с проводов линий электропередачи // Нефтегазовое дело. – 2015. - №3. – С.794-823. - [Электронный ресурс]: <http://www.ogbus.ru> (дата обращения 15.01.2016)
- 4.Васильев Ю.А., Гребнев С.А. Предотвращение и ликвидация гололедных образований в распределительных сетях ОАО «Сетевая компания». – Казань: ОАО «Сетевая компания», 2012. – 76 с.
- 5.Коняхин Г.Ф., Сулима В.С. Способ борьбы с обледенением контактного провода и его реализация // Сборник научных трудов Харьковского университета Воздушных Сил им. И.Кожедуба. - Харьков, 2013. – С.151-153. - [Электронный ресурс]: <http://nbuv.gov.ua/node/554> (дата обращения 15.01.2016)
- 6.Левченко И.И. Диагностика, реконструкция и эксплуатация воздушных линий электропередачи в гололедных районах. М.: Издательский дом МЭИ, 2007 448 с.
- 7.Дьяков А.Ф. Предотвращение и ликвидация гололедных аварий в электрических сетях. Пятигорск: Изд-во РП «Южэнергонадзор», 2000 284 с.
- 8.Рудакова Р.М. Борьба с гололедом в электросетевых предприятиях. Уфа: Изд-во УГАТУ, 1995 125 с.
- 9.Способ и устройство для борьбы с гололедом на линиях электропередач / Каганов В.И.: пат. 2356148 С1 Росс. Федерация, МПК Н 02 G 7/16., № 2008119101/09; заявл. 15.05.2008; опубл. 20.05.2009, бюл. № 14;

SUPERHYDROPHOBES IN THE WAY OF WARNING FOR THE FREE ON THE FORECAST

¹Sunlikumar M. Associate Professor, Ph D, admission@itmuniversity.ac.in

²Karshibaev A.I. Dr. technical science, Askar79@umail.uz

²Rakhmonov F. N. Senior Lecturer, Askar79@umail.uz

³Hamidov A.A. Energy Engineer ICINT NMMC, AA.Hamidov@ngmk.uz

¹ITM UNIVERSE VODADORA ,Gujarat, India

²Navoi State Mining Institute, Navoi, Uzbekistan

³Navoi Mining and Metallurgical Combinat, Navoi, Uzbekistan

Abstract

This article examines in detail the option of using a superhydrophobe coating, as a means intended to significantly reduce the risk of ice formation. The obvious advantages and disadvantages of this kind of coatings are specified. The basis is adopted conditional composition of superhydrophobed around. The causes of ice on power lines and conditions contributing to this phenomenon are also separately studied.

Keywords: superhydrophobe, power line, accidents, icing, mathematical model, dew point, settlement point of desublimating.

References

1. Levchenko I.I. Diagnosis, reconstruction and operation of air transmission lines in icy areas. M.: MEI Publishing House, 2007. - 494 s.
2. Sanakulov A.H., Safin A.N. Improving the work of rolling stock receivers with a contact network. Design and research of technical systems: intercollegiate scientific collection. - Chelny Embankments: INEKA, 2010. Vyp.No2 (16). - S. 61-67.
3. Nikitina I.E., Abdrahmanov N.H., Nikitina S.A. Ways to remove ice from the wires of power lines / Oil and gas business. – 2015. No.3. C.794-823. - "Electronic resource": <http://www.ogbus.ru> (call date 15 January 2016)
4. Vasilyev J.A., Grebnev S.A. Prevention and elimination of ice formations in distribution networks of the Network Company. Kazan: Network Company, 2012. - 76 s.
5. Konyakhin G.F., Sulima V.S. A way to combat the icing of the contact wire and its implementation // A collection of scientific works of Kharkiv Air Force University. I.Kozheduba. - Kharkiv, 2013. S.151-153. - "Electronic resource": <http://nbuv.gov.ua/node/554> (call date 15 January 2016)
6. Levchenko I.I. Diagnostics, reconstruction and operation of power lines in icy areas. M.: MEI Publishing House, 2007 448 s.
7. Diakov A.F. Prevention and elimination of icy accidents in electrical networks. Piatigorsk: Yuzhenergetchnadzor, 2000 284 s.
8. Rudakova R.M. Fighting ice in power grid plants. Ufa: UMATU, 1995 125 s.
9. A method and device to fight ice on power lines / V.I. Kaganov: 2356148 C1 Ross. Federation, IPC H 02 G 7/16., No 2008119101/09; I did. 15.05.2008; It's a snout. May 20, 2009, ballot. No 14;

СТАНОК ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ФРЕЗЕРНО-РАСТОЧНОЙ

НФ-630





Государственное предприятие НГМК
Производственное объединение
"Навоийский машиностроительный завод"
www.ngmk.uz

Адрес: г. Навои, ул. Инспекторов, 5
Тел.: (+99879)227-62-14, 227-64-23
Факс: (+99879) 223-48-78
E-mail: inforngmk@ngmk.uz



“ОЛМАЛИҚ КМК” АЖ МОДЕРНИЗАЦИЯСИ ВА УНДА ЭКОЛОГИЯ, АТРОФ МУХИТНИ МУХОФЗАСИ БОРАСИДАГИ ИЗЛАНИШЛАР

Mazkur maqolada “Olmaliq kon-metallurgiya kombinati” aksiyadorlik jamiyatida modernizatsiya va ekologiya, atrof muhit muhofazasi borasidagi amalga oshirilayotgan ishlar to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan. Kombinat ishlab chiqarish zavodlari chiqindi gazlari tarkibi o'rganilib, atmosferaga chiqib ketayotgan gazlarni zararsizlantirish va qayta ishlashga yo'naltirish imkoniyatlari o'rganilgan. Shuningdek, Toshkent viloyati va Toshkent shahrida atmosfera havosining ifloslanish dinamikasi tahlil qilingan.

Tayanch iboralar: chiqindi gazlar, texnogen chiqindilar, ishqorli suvlar, chang, oltinugurt dioksidi, azot dioksidi, azot oksidi, karbonat ангидрид, фенол, фторли водород, аммиак, формальдегид.

В статье приведены информации проделанных работ по модернизации, экологии и охране окружающей среды в АО «Алмалыкский ГМК». Изучены составы и возможности по направлению к переработке отходящих газов производственных предприятий комбината. А также, анализирована динамика загрязнения атмосферного воздуха в г.Ташкенте и Ташкентской области.

Ключевые слова: отходящие газы, техногенные отходы, целочные воды, пыль, диоксид серы, диоксид азота, окись азота, карбонат ангидрид, фенол, фтористый водород, аммиак, формальдегид.



Фаязов У.Н.,
Олмалиқ КМК“АЖ бошқарув
раиси ўринбосари



Абдурахманов Д.Д
Олмалиқ КМК“АЖ
атроф мухитни химоя
қилиш бўлим бошлиғи

Ўзбекистон Президенти Шавкат Миромонович Мирзиёев ташаббуслари билан 2018 йил Республикада ўлкан ўзгаришлар ва ислохотлар даври бошланди, шулардан бир бўлаги сифатида “Олмалиқ кон металлургия комбинати” акциядорлик жамиятида ҳам ўлкан ишлар амалга оширилмоқда.

Ўтган қисқа вақт ичида янги раҳбарлар раҳнамолигида Олмалиқ Кон металлургия комбинатини модернизация қилиш, ишлаб чиқариш салоҳиятини ўстириш борасида жуда катта ишлар амалга оширилиб келмоқда. 2030 йилга бўлган модернизация жараёни изчил давом эттириб, атроф мухитни софлиги сақлаган ҳолда камбинат унумдорлигини диярли 1,5 баравар ошмоқда.

Даставвал янгича бошқарув фаолиятни камбинат ва уни экологик таъсири мавжуд ҳудудларда вазиятни ўрганиш ҳамда мавжуд муоаммоларни бартараф этишга қаратилди. 2018 йил август ойида вазиятга объектив баҳо бериш учун Республика Бош Вазирини Арипов Абдулла Нигматович шахсан ташриф буюриб, юқори ташкилотларга экологик вазиятни яхшилашга қаратилган текшириш ишларини олиб бориш ва бартараф этиш борасида топшириқлар юклатилди. 2018 йил сентябр ойида Ўзбекистон Республикаси экология ва атроф мухитни муҳофаза қилиш қўмитаси томонидан ишлаб чиқилиб Вазирлик томонидан тасдиқланган “Олмалиқ шахар ва унга туташ ҳудудларда экологик ҳолатни яхшилаш ҳамда Олмалиқ кон металлургия комбинатида экологик қонун ва талабларнинг тўлиқ бажарилишини таъминлаш тўғрисидаги “йўл харитаси” кучга кирди. Унга кўра босқичма босқич амалга оширилувчи тадбирлар режалаштирилди хусусан:

Мис эричиш заводидида атмосфера ҳавосини ифлосланишига кучли таъсир этувчи конвертор печи бўлимини реконструкция қилиш ва газ қувурларини тубдан янгиллаш;

20 йил ва ундан ортиқ муддат эксплуатация қилиш жараёнида яроқсиз ҳолатга келган сульфат кислотаси цехларини тўлиқ таъмирдан ўтказиш (СК-3 тўлиқ таъмирдан ўтказилди).

Замонавий экологик таълабларга жавоб берувчи икки янги сульфат кислотаси цехини куриб битказиш;

Олтин саралаш фабрикаларида кўп йиллар эксплуатация қилиш даврида яроқсиз ҳолатга келган чанг ва газларни ютувчи тизимни тўлиқ реконструкция қилиш;

Марказий сошлаш ва механика заводидида металл қуйиш цехларини тўлиқ модернизация қилиш;

Рух заводидида ер ости ва усти қатлами ва сувларини ифлосланишини олдини олишга қаратилган экологик таълабларга мос жавоб берувчи ванадий катализатори сақлаш омборини куриш;

Мис ва рух заводидида мавжуд сульфат кислотасини ишлаб чиқариш жараёнида ҳосил бўлувчи ишқор сувларини тозалаш иншоотларини тўлиқ реконструкция қилиш;

Мониторинг ўтказишга мўлжалланган махсус лабораторияни замонавий асбоб анжомлар ҳамда кўчиб юрувчи лаборатория ташкил қилиш;

Шахар метрология марказига қаршли ҳаво оқимидаги газларни назорат этувчи замонавий автоматлаштирилган стационар постларни ташкил этиш;

Юк ташувчи БЕЛАЗ ва бошқа габарит транспортлар эксплуатациясидан яроқсиз ҳоларга келган автошиналарни қайта ишловчи цех ташкил этиш.

Шу каби режа дастурларидан ташқари ишлаб чиқариш салоҳиятини оширишга қаратилган йирик лойиҳалар режалаштирилган улардан:

- 60 миллион тонна рудани қайта ишлашга мўлжалланган янги олтин саралаш фабрикасини қурулиши;

- Ангрен кон бошқармасида “Междуречье” янги конини ишга тушурилиши;

Шу каби кўплаб янги лойиҳалар режалаштирилган бўлиб, уларнинг ижроси борасида техник лойиҳа ишлари амалга оширилмоқда. Йирик лойиҳаларни амалга ошириш борасида танлов эълон қилинган ва жаҳоннинг энг нуфузли ва йирик компаниялари ўз технологияларини таклиф қилишмоқда. Ушбу технологиялар ишлаб чиқариш жараёнида жаҳон стандартларига мос келувчи аспирация ва вентиляция тизимлари ҳамда ҳосил бўлувчи чиқиндиларни имконият даражасида камайтириш ва қайта ишлашга қаратилган.

Жорий йилнинг 18-19 апрел кунлари шахримизда “замонавий муаммолар ва иновацион технологиялар ҳамда техноген чиқиндилар захираларини қайта ишлаш” мавзусида илмий – амалий Бутунжаҳон конференцияси бўлиб ўтди. Унда дунёнинг нуфузли компаниялар вакиллари ҳамда ишлаб чиқариш зиёлилари ўз таклифлари билан қатнашишди, ушбу таклифларни ўрганиб амалиётда қўллаш борасида ишлар олиб борилмоқда.

Комбинатда ташкил этилган иновацион гоялар ва технологияларни такомиллаштириш бўлими ўз ташаббусини кўрсатиб келмоқда.

Қисқа фурсат ичида Рух заводидида кескин реконструкция ишлари амалга оширилиб технологиялар такомиллаштирилди. Айрим эскирган ускуналар ўрнига янги замонавий технологиялар ускуналар жорий этилиб, рух олиш модернизация қилиш ишлари амалга оширилмоқда. Камбинат раҳбарияти тубдан ташаббуси билан Чирчиқ шахрида жойлашган нодир ва қаттиқ металл эритмалар илмий ишлаб чиқариш бирлашмасининг молибден цехини қисқа фурсат ичида қайта таъмирланди. Бу эса илгари ишлаган аммиақли жараён ўрнини экологик сода ташлаб эритиш усули амалга оширилди

Маълумки комбинатимизда ва бутун Республикада мавжуд бўлган чиқинди полигонларини камайтириш: яъни йирик автошиналарни қайта ишлаб улардан хўжалик ва технологияда фойдаланишга мўлжалланган турли керакли маҳсулотлар ишлаб чиқариш борасида илмий амалий экологик жараёнларни амалга ошириб келмоқда.

Хозирда чиқинди полигонларини камайтириш мақсадида раҳбарият ташаббуси билан 120 минг тонна таркибидида кўрғошин мавжуд иккиламчи маҳсулот қайта ишлаш мақсадида Қозоғистон республикасига экспорт қилинди.

Босқичма босқич амалга оширилаётган ишлардан рух заводини тўлиқ реконструкция ишлари жадал тус олиб бормоқда. Технология, ишлаб чиқаришни тўхтатмай туриб

модернизация, реконструкция ишлари оsonликча амалга ошаётгани йук, бу борада ўзига хос қийинчиликларни энгиб ўтилмоқда. Шу асосда атмосферага чиқувчи газлар ва ташламаларни ушлаб қолувчи сунги замонавий технологиялардан фойдаланилмоқда. Газ ва чанг қувурларини ишлаб чиқарувчи комбинатнинг ички ёрдамчи хўжалик ташабус кўрсатмоқда.

Олмалик шахрининг энг кўркам биноси бўлмиш “Металлург” маданият саройи капитал таъмирдан чиқарилди ва аҳоли учун ҳам хизмат кўрсатмоқда. Маъданият борасида шахар ёшлари учун барча шароитлар яратиб берилган. Шахримизда кўкаламзорлартириш ва ободонлаштириш ишларига катта аҳамият қаратилмоқда шахар кўчалари гулзорларга айлантирилди ва шу каби ободонлаштириш ишлари давом этмоқда. Шулар жумласидан камбинатга қарашли 16 та боғча ва шахар шифохонаси тўлиқ таъмирдан ўтказилди.

Ишчиларнинг касб касалликларини олдини олиш мақсадида хар ярим йиллик учун тиббий кўрик ўтиш ишлари ташкил этилиб, ишчиларнинг мажбурий соғлиқни тиклаш яъни мехнат таътилида йилда бир мартаба профилактория ва реабилитация марказларида даволаниш учун жойлаштириш ишлари ташкил этилган.

- “SFI Management Group” хомий компанияларимизнинг шарофати билан ишлаб чиқариш рангли металлларга қўйилган йиллик режа ортиги билан бажарилмоқда ва экспорт махсулотлар хажми оширилди ҳамда жохон стандартларига мос келувчи Сурхондарё вилоятида йирик Шеробод цемент заводи ишга тушурилди.

Комбинат ишчи ходимлари учун иш шароитлари инсон ҳуқуқ ва манфатлари инobatга олинган ҳолда эркин мехнат танлаш ҳуқуқи ва барча норматив ҳуқуқий ҳужжатларга мос мехнат хавфсизлиги ҳамда моддий таъминот базалари яратилган. Ушбу жараёнлар нафақат ички балки мавжуд давлат назорат қўмита ва ташкилотлари томонидан назорат остига олинган. Режалаштирилган модернизация ишларида албатта камчилик ва тўсиқлар бўлиши таъбий ҳол. Ушбу қийинчиликлар - бу эртанги келажагимиз, биз оғир бўлсада мақсадимизга эришамиз. Агар хар бир инсон хар бир ишчи ходим экология ва атроф мухит ҳимоясига қаратилган бир кунда биргина харакат содир этса жамият олдида озгина масъулиятни ҳис қилса, экологиямиз ривожланади ва инсоният соғлом турмуш тарзини кечиради.

“Олмалик КМК” АЖ тўрт вилоят яъни Тошкент, Сурхондарё, Наманган, Жиззах вилоятларни қамраб олувчи фойдали қазилмаларни қазим олиш ва Муस्ताқил Ўзбекистонимиз ривожланиш инфраструктурасида гигант корхона сифатида ўз ҳиссасини қўшиб келмоқда. Ушбу корхонада 30000 га яқин фуқаролар мехнат қилишмоқда. Яқин фурсатларда ушбу кўрсаткичлар янада ортади. ишлаб чиқариш жараёнини тўхтатмай модернизация ва ишлаб чиқаришни ўстириш албатта ўз натижасини кўрсатади. Экологик муаммоларни бартараф этиш эса хар бир рахбар ва ишчи ходимлар олдида турган энг мухим ва долзарб масаладир.

Шу билан бир қаторда Олмалик КМК экология ва атроф мухитни муҳофаза қилиш борасида 2019 йил III- чорак ҳолатига куйидаги ишлар амалга оширилди жумладан:

-Барча объектлардаги 300 дан ортиқ вентиляция ва аспирация тизимларини капитал таъмирдан ўтказилди жами 1009 млн сўм маблағ сарф этилди,

- аспирация тизимларини жорий таъмирдан ўтказиш учун 3102 млн сўм маблағ сарфланди;

-комбинат сув таъминоти ва қувурларни қайта таъмирлаш борасида 108721 млн сўм маблағ сарфланди;

-ўсимлик дунёсини химоя қилиш борасида 280 млн. сўм маблағ ишлатилди;

- ишлаб чиқариш чиқиндиларни жойлаштириш, утилизация ва қайта ишлаш борасида 15523 млн. сўм маблағ сарф қилинди. Ушбу экологик тадбирларни амалга ошириш орқали 2018 йилга нисбатан атмосферага чиқувчи газ ва чанг ташламаларини 5295 тоннга камайитиришга эришилди.

2019 йил 9 ой мобайнида Шу каби экологик талабларни бажариш борасида 2020 йил учун аниқ тасдиқланган режа тадбирлар ишлаб чиқилди уларга кўра:

-Барча объектлардаги вентиляция ва аспирация тизимларини капитал тамирдан ўтказиш учун 1371 млн сўм,

Жорий тамирдан ўтказиш учун 6994 млн сўм маблағ;

-камбинат сув таиноти ва қувурларни қайта тамирлаш борасида 4526 млн сўм маблағ;

- ер қатламидан самарали фойдаланиш ҳамда ишлатиб бўлинган, бузулган ерларни рекултивация қилиш борасида 7294 млн. сўм маблағ;

-ўсимлик дунёсини химоя қилиш борасида 166 млн. сўм маблағ;

- ишлаб чиқариш чиқиндиларни жойлаштириш, утилизация ва қайта ишлаш борасида 27 891 млн. сўм маблағ сарфлаш кўзда тутилмоқда.

Олмалик КМК ишлаб чиқариш жараёнида Ўзбекистон Республикасининг экология ва атроф мухитни муҳофаза қилиш тўғрисидаги барча қонунлар “Табиатни муҳофаза қилиш”, “Ер қари”, “атмосфера ҳавосини химоялаш” “чиқиндилар” “сув ва сувдан фойдаланиш” “давлат экология экспертизаси” каби қонун талабларининг ижроси таъминлаб келинмоқда.

Камбинатнинг барча объектлари қонун талаблари асосида экологик экспертизадан ўтган бўлиб атмосфера ва релефга чиқувчи ташламаларни меъерини белгилувчи норматив ҳуқуқий ҳужжатларига эга. Ушбу ҳужжатларда хар бир ташлама учун меъёр кўрсаткичлари белгиланган.

Шу аснода чиқиндиларни камайитириш борасида 120 млн тонна таркибила кўрғошин моддаси мавжуд бўлган техноген чиқиндилар Қозғистон Республикасига экспорт қилинди ҳамда 6 млн. Тонна отвал шлакларни қайта ишланди натижада зарарли чиқинди сақланиб ётган полигонларимиз камайитрилди.

Олтин саралаш фабрикаларидан ҳосил бўлаётган ёрдамчи хўжаликларда сақланаётган техноген чиқиндиларни қайта ишлаш борасида Россиянинг нуфузли корхоналари билан биргаликда илмий амалий ишлар амалга оширилмоқда.

Маший чиқиндиларни тўплаш ва тегшли чиқиндиҳоналарга олиб кетиш учун “Тозза Худуд” ДУК билан шатнома тузулган 2019 йил III-чорак ҳолатига 1300 минг тонна чиқинди ушбу ташкилот орқали олиб чиқиб шахар полигонларига жойлаштирилган. Қайд этилишича, республикада атмосфера ҳавосининг зарарли моддалар билан ифлосланиши устидан кузатувлар 25 та шахарда 63 стационар пунктда олиб борилади. Кузатув нуқталаридан олинган маълумотлар республика бўйича умуман атмосфера ҳавосининг ўртача ифлосланиш даражаси тўғрисида хулоса қилишга имкон беради.Тошкент шаҳрида атмосфера ҳавоси кузатувлари шаҳарнинг 8 та туманида жойлашган 13 та кузатув пунктида амалга оширилади. Шаҳар хусусиятларини эътиборга олиб ҳаво ифлосланиши тўғрисида маълумотга эга бўлиш мақсадида бу пунктлар турли функционал зоналарда, яъни тураржой, саноат, автомобиль йўллари олдида жойлашган.

Атмосфера ҳавоси ифлосланиши чанг, олтингурт диоксиди, азот диоксиди, азот оксиди, карбонат ангидрид, фенол, фторли водород, аммиак, формалдегид, оғир металллар кўрсаткичлари бўйича аниқланади. Бунинг учун кузатув постларида яқшанбадан ташқари хар куни соат 7:00, 13:00, 19:00 да ҳаво намуналари олинади.

Ҳаводаги асосий ифлослантисувчи моддалар — чанг, углерод оксиди, азот диоксиди, олтингурт диоксиди ва аммиакдир. Уларнинг ўртача йиллик концентрациялари айрим ойларда рухсат этилган меъёрлардан ортиб кетади. Атмосфера ҳавоси ифлосланиш даражасининг интеграл кўрсаткичи — бу атмосферанинг ифлосланиш индекси (АИИ). У энг кўп миқдорда мавжуд бўлган 5 та модда бўйича ҳисобланади. Атмосферанинг ифлосланиш индекси кузатувлар олиб борилаётган муайян аҳоли пунктларидаги атмосфера ҳавосининг ифлосланиш даражасини баҳолаш учун қулай санитар-гигиеник кўрсаткич ҳисобланади.

20 йил ичида Тошкент шаҳри учун ифлосланиш даражаси ўзгаришлари кўриб чиқилсак, 1990 йилларга нисбатан охириги 10 йил ичида умуман олганда Тошкент бўйича ифлосланиш даражаси пасайгани кўринади.

Тошкент шаҳрида атмосфера ҳавосининг ифлосланиш даражаси стационар ва кўча манбалардан ажралиб чиқадиган зарарли моддалар миқдорига боғлиқ.

Ҳавога зарарли моддалар чиқарадиган асосий манбалар автотранспорт, саноат корхоналари, қозонхоналар, металлургия корхоналаридир. Стационар пунктлар жойлашган Тошкент шахрининг Юнусобод туманида азот диоксиди, углерод оксиди, Яшнобод туманида чанг, углерод оксиди, азот оксиди, Мирзо Улугбек туманида кўпроқ чанг, азот ва углерод диоксидлари, Чилонзорда азот диоксиди, Миробод туманида фенол, азот диоксиди, Сергелида формалдегид ва азот диоксиди бир марталиқ максимал миқдори рухсат этилган меъёрлардан юқорилиги қайд этилади.

Атмосферада зарарли моддаларнинг тўпланишида шунингдек табиий-иқлимий шароитларнинг (тез-тез кузатиб туриладиган инверсия жараёнлари, атмосферадаги шамолсизлик) ва табиий хусусиятларнинг (куруқ иқлим, гилли тупроқ ва бош.) ҳам ўрни бор.

АИИ — атмосферанинг ифлосланиш индекси. Агар атмосферанинг 5 та модда билан умумий ифлосланиш индекси 14 дан оша, ҳавонинг ифлосланиш даражаси жуда юқори, агар

Жадвал 1
1992 йилдан 2018 йилгача бўлган даврда Тошкент шаҳрида Тошкент шаҳрида атмосфера ҳавоси ифлосланиши динамикаси (АИИ)

1992 y.	1993 y.	1994 y.	1995 y.	1996 y.	1997 y.	1998 y.	1999 y.	2000 y.
5,81	5,32	5,79	5,99	5,62	5,65	6,38	6,48	5,92
2001 y.	2002 y.	2003 y.	2004 y.	2005 y.	2006 y.	2007 y.	2008 y.	2009 y.
5,95	6,68	6,36	5,52	5,22	4,31	4,19	4,96	3,66
2010 y.	2011 y.	2012 y.	2013 y.	2014 y.	2015 y.	2016 y.	2017 y.	2018 y.
3,37	3,32	3,63	3,85	4,04	3,51	3,55	4,10	3,66

14>ИЗА>7 бўлса — юқори, 7>ИЗА>5 бўлса — ошган, ИЗА <5 бўлса — паст ҳисобланади.

Шу каби режа дастурларидан ташқари ишлаб чиқариш салоҳиятини оширишга қаратилган йирик лойиҳалар режалаштирилган улардан:

- 60 миллион тонна рудани қайта ишлашга мўлжалланган янги олтин саралаш фабрикасини қурулиши;
- Ангрэн кон бошқармасида “Междуречье” янги конини ишга тушурилиши;
- минерал ўғитлар ишлаб чиқарувчи янги завод қурилиши

Шу каби кўплаб янги лойиҳалар режалаштирилган бўлиб, уларнинг ижроси борасида техник проект ишлари амалга оширилмоқда. Йирик лойиҳаларни амалга ошириш борасида танлов эълон қилинган ва жаҳоннинг энг нуфузли ва йирик компаниялари ўз технологияларини таклиф қилишмоқда. Ушбу технологиялар ишлаб чиқариш жараёнида жаҳон стандартларига мос келувчи аспирация ва вентиляция тизимлари ҳамда ҳосил бўлувчи чиқиндиларни имконият даражасида камайтириш ва қайта ишлашга қаратилган.

18-19 апрел кунлари шаҳримизда “замонавий муаммолар ва инновацион технологиялар ҳамда техноген чиқиндилар захираларини қайта ишлаш” мавзусида илмий – амалий Бутунжаҳон конференцияси ташкил этилди. Унда дунёнинг нуфузли компаниялар вакиллари ҳамда ишлаб чиқариш зиёлилари ўз таклифлари билан қатнашишди, ушбу таклифларни ўрганиб амалиётда қўллаш борасида ишлар олиб борилмоқда.

Алоҳида ташкил этилган инновацион ғоялар ва технологияларни такомиллаштириш бўлими ўз ташаббусини кўрсатиб келмоқда. Ушбу йўналиш илмий ишлар буйича бош муҳандис ўринбосари Хасанов Абдирашид Солиевич ҳамда бош муҳандиснинг ижтимоий масалалар буйича ўринбосари Фаязов Улуғбек Набижонович замонавий ғоялар ва технологияларни такомиллаштириш борасида алоҳида шижоат кўрсатишмоқда.

Қисқа фурсат ичида РУХ заводида кескин реконструкция ишлари амалга оширилиди технолоиялар такомиллаштирилди. Манан эскирган ускуналар ўрнига янги замонавий технолоиялар модернизация қилиш ишлари амалга оширилмоқда. Абдирашид Солиевич раҳбариятнинг ташаббуси билан Чирчиқ шаҳрида жойлашган нодир ва қатик металл эритмалар заводининг молибден цехини қисқа фурсат ичида янги технолоия асосида Мис эритиш заводида ташкил этишни ўз зиммасига олиб ушбу жараёни уддасидан чиқмоқда. Шу билан бир қаторда нодир металлларни ажратиб олиш борасида кўплаб ишларни амалга оширди.

Маълумки комбинатимизда ва бутун Республикада мавжуд бўлган чиқинди полигонларини камайтириш: яъни йирик автошиналарни қайта ишлаб улардан хўжалик ва технолоияда фойдаланишга мўлжалланган турли керакли махсулотлар ишлаб чиқариш борасида илмий амалий технолоия жараёнларни амалга ошириб келмоқда.

Хозида чиқинди полигонларини камайтириш мақсадида раҳбарият ташаббуси билан 120 минг тонна таркибида кўрғошин мавжуд иккиламчи махсулот қайта ишлаш мақсадида Қозғистон республикасига экспорт қилинди.

Босқичма босқич амалга оширилаётган ишлардан рух заводини тўлиқ реконструкция ишлари жадал тус олиб бормоқда. Технолоия, ишлаб чиқаришни тўхтатмай туриб модернизация, реконструкция ишлари осонликча амалга ошаётгани йўқ, бу борада ўзига ҳос қийин босқичларни енгиб

ўтилмоқда. Шу аснода атмосферага чиқувчи газлар ва ташламаларни ушлаб қолувчи сўнги замонавий технолоиялардан фойдаланилмоқда. Газ ва чанг қувурларини ишлар чиқарувчи комбинатнинг ички ёрдамчи хўжалик ташаббус кўрсатмоқда.

Олмалиқ шаҳрининг энг кўркам биноси бўлмиш “Металлург” маданият саройи капитал таъмирдан ўтказилди ва аҳоли учун хизмат кўрсатмоқда. Маъданият борасида шаҳар ёшлари учун барча шароитлар яратиб берили. Шаҳримизда кўкаламзорлартириш ва ободонлаштириш ишларига катта аҳамият қаратилмоқда шаҳар кўчалари гулзорларга айлантилди ва шу каби ободонлаштириш ишлари давом этмоқда. Шулар жумласидан камбинатга қарашли 16 та боғча ва шаҳар шифохонаси тўлиқ таъмирдан ўтказилди.

Ишчиларнинг касб касалликларини олдини олиш мақсадида хар яарим йиллик учун тиббий кўрик ишлари ташкил этилиб, ишчиларнинг мажбурий соғлиқни тиклаш яъни меҳнат татилида йилда бир маротаба профилактория ва реабилитация марказларида даволаниш учун жойлаштириш ишлари ташкил этилган.

- “SFI Management Group” хомий компанияларимизнинг шарофати билан ишлаб чиқариш рангли металлларга қўйилган йиллик режа ошиғи билан бажарилмоқда ва экспорт махсулотлар хажми оширилди ҳамда жаҳон стандартларига мос келувчи йирик Шеробод цемент заводи ишга тушурилди.

Фикримнинг иловаси сифатида шуни айтмоқчиманки ўн йил аввалги комбинат билан хозирги камбинат ўртасида ер билан осмонча фарқ мавжуд. Иш шароитлари инсон ҳуқуқ ва манфатлари инobatга олинган ҳолда эркин меҳнат танлаш ҳуқуқи ва барча норматив ҳуқуқий ҳужжатларга мос меҳнат ҳавфсизлиги ҳамда моддий таъминот базалари яратилган. Ушбу жараёнлар нафақат ички балки мавжуд давлат назорат кўмити ва ташкилотлари тормонидан назорат остига олинган. Режалаштирилган модернизация ишларида албатта камчилик ва тўсиқлар бўлиши таъбий ҳолат. Ушбу қийинчиликлар - бу эртанги келажакимиз, биз оғир бўлсада мақсадимизга эришамиз. Агар хар бир инсон хар бир ишчи ходим экология ва атроф муҳит ҳимоясига қаратилган бир кунда биргина ҳаракат содир этса жамият олдида озгина масъулиятни ҳис қилса, экологиямиз ривожланиши инсоният соғлом турмуш кечиради. Шижоат қилаётган ази хамшахарларимиз - Давлат менга нима қилиб берди демай аксинча - мен давлатга, жамиятга нима қилиб бердим – деб фикирласалар мақсадга мувофиқ бўларди. “Олмалиқ КМК” АЖ тўрт вилоят яъни Тошкент, Сурхондарё, Наманган, Жиззах вилоятларни қамраб олувчи фойдали қазилмаларни қазим олиш ва Мустақил Ўзбекистонимиз ривожланиш инфроструктурасида гигант корхона сифатида ўз ҳиссасини қўшиб келмоқда. Ушбу корхонада 30000 дан зиёд фуқароларимиз меҳнат қилишмоқда. Яқин фурсатларда ушбу кўрсаткичлар янада ортади. ишлаб чиқариш жараёнини тўхтатмай модернизация ва ишлаб чиқаришни устириш албатта ўз натижасини кўрсатади. Экологик муаммоларни бартараф этиш эса хар бир раҳбар ва ишчи ходимларимиз олдимизда турган энг муҳим ва долзарб масаладир.

Шу билан бир қаторда Олмалиқ КМК экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш борасида 2019 йил III- чорак ҳолатига куйидаги ишлар амалга оширилди жумладан:

- Барча объектлардаги 300 дан ортиқ вентиляция ва аспирация тизимларини капитал тамирдан утказилди жами 1009 млн сўм маблағ сарф этилди,
- аспирация тизимларини жорий тамирдан ўтказиш учун 3102 млн сўм маблағ сарфланди;
- камбинат сув таминоти ва қувурларни қайта тамирлаш борасида 108721 млн сўм маблағ сарфланди;
- ўсимлик дунёсини химоя қилиш борасида 280 млн. сўм маблағ;

- ишлаб чиқариш чиқиндиларни жойлаштириш, утилизация ва қайта ишлаш борасида 15523 млн. сўм маблағ сарф қилинди. Ушбу экологик тадбирларни амалга ошириш орқали 2018 йилга нисбатан атмосферага чиқувчи газ ва чанг ташламаларини 5295 тоннага камайтиришга эришилди.2019 йил 9 ой мобайнида 100 000 тоннадан ортиқ мис катоди куйиб олинган бўлиб, комбинатнинг тайёр махсулот ишлаб чиқариши ошган бўлсада, атроф муҳитга чиқаётган газларнинг микдори камайган.

Шу каби экологик талабларни бажариш борасида 2020 йил учун аниқ тасдиқланган режа тадбирлар ишлаб чиқилди уларга кўра:

-Барча объектлардаги вентиляция ва аспирация тизимларини капитал тамирдан ўтказиш учун 1371 млн сўм,

Жорий тамирдан ўтказиш учун 6994 млн сўм маблағ;

-комбинат сув таъминоти ва қувурларни қайта тамирлаш борасида 4526 млн сўм маблағ;

- ер қатламидан самарали фойдаланиш ҳамда ишлаб чиқариш бўлинган, яроқсиз ерларни рекултивация қилиш борасида 7294 млн. сўм маблағ;

-ўсимлик дунёсини химоя қилиш борасида 166 млн. сўм маблағ;

- ишлаб чиқариш чиқиндиларни жойлаштириш, утилизация ва қайта ишлаш борасида 27 891 млн. сўм маблағ сарфлаш режалаштирилмоқда.

Олмалиқ КМК ишлаб чиқариш жараёнида Ўзбекистон Республикасининг экология ва атроф мухитни муҳофаза қилиш тўғрисидаги барча қонунлар “Табиатни муҳофаза қилиш”, “Ер қари”, “Атмосфера хавосини химоялаш” “чиқиндилар” “сув ва сувдан фойдаланиш” “давлат экология экспертизаси” каби қонун талабларининг ижроси таъминлаб келинмоқда.

Комбинатнинг барча объектлари қонун талаблари асосида экологик экспертизадан ўтган бўлиб, атмосфера ва рельефга чиқувчи ташламаларни меъерини белгилувчи норматив ҳуқуқий ҳужжатларига эга. Ушбу ҳужжатларда ҳар бир ташлама учун меъёр кўрсаткичлари белгиланган.

Шу аснода чиқиндиларни камайтириш борасида 120 млн тонна таркибила кўрғошин моддаси мавжуд бўлган техноген чиқиндилар ташқарига экспорт қилинди ҳамда 6 млн. Тонна ташлама жойидаги мисни қайта ишланди натижада зарарли чиқинди сақланиб ётган полигонларимиз камайтирилди.

Олтин саралаш фабрикаларидан ҳосил бўлаётган ёрдамчи хўжаликларда сақланаётган техноген чиқиндиларни қайта ишлаш борасида Россиянинг нуфузли корхоналари билан биргаликда илмий амалий ишлар амалга оширилмоқда.

Маиший чиқиндиларни тўплаш ва тегишли чиқиндиҳоналарга олиб кетиш учун “Тозза Худуд” ДУК билан шатнома тузулган, 2019 йил III-чорақ ҳолатига 1 300 минг тонна чиқинди ушбу ташкилот орқали олиб чиқиб шаҳар полигонларига жойлаштирилган.кай этилишича Республика атмосферага чиқувчи зарарли моддаларни назорат этувчи 63 та стационар постлар мавжуд.

Кузатув нўқталаридан олинган маълумотлар республика бўйича умуман атмосфера ҳавосининг ўртача ифлосланиш даражаси тўғрисида хулоса қилишга имкон беради.Тошкент шаҳрида атмосфера ҳавоси кузатувлари шаҳарнинг 8 та туманида жойлашган 13 та кузатув пунктида амалга оширилади. Шаҳар хусусиятларини эътиборга олиб ҳаво ифлосланиши тўғрисида маълумотга эга бўлиш мақсадида бу пунктлар турли функционал зоналарда, яъни тураржой, саноат, автомобиль йўллари олдида жойлашган. Атмосфера ҳавоси ифлосланиши чанг, олтингугурт диоксиди, азот диоксиди, азот оксиди, карбонат ангидрид, фенол, фторли водород, аммиак, формалдегид, оғир металллар кўрсаткичлари бўйича аниқланади. Бунинг учун кузатув постларида яқшанбадан ташқари ҳар куни соат 7:00, 13:00, 19:00 да ҳаво намуналари олинади. Ҳаводаги асосий ифлослантурувчи моддалар — чанг, углерод оксиди, азот диоксиди, олтингугурт

Комбинатда чиқиндиларнинг йиллар бўйича ташламага жойга ва атроф мухитга чиқиш миқдори

№ п/п	Атмосферага ташланувчи асосий ташламалар	Йиллик ҳолатига нисбатан кўрсаткичлар			
		2016 йил (минг тонна)	2017 йил (минг тонна)	2018 йил (минг тонна)	2019 йил III – чорақ ҳолатига (минг тонна)
1	Қаттиқ ташламалар	5,0	4,1	5,9	3,9
2	Олтингугурт диоксиди	146,9	137,9	120,4	88,8
3	Азот оксиди	1,4	1,1	1,5	1,1
4	Углерод оксиди	3,3	4,5	6,7	4,6
5	Бошқа ташламалар	0,1	0,1	0,1	0,1
6	Жами:	159,7	147,7	134,6	98,5

диоксиди ва аммиакдир. Уларнинг ўртача йиллик концентрациялари айрим ойлarda рухсат этилган меъёрлардан ортиб кетади. Атмосфера ҳавоси ифлосланиш даражасининг интеграл кўрсаткичи — бу атмосферанинг ифлосланиш индекси (АИИ). У энг кўп миқдорда мавжуд бўлган 5 та модда бўйича ҳисобланади. Атмосферанинг ифлосланиш индекси кузатувлар олиб борилган муайян аҳоли пунктларидаги атмосфера ҳавосининг ифлосланиш даражасини баҳолаш учун кулай санитар-гигиеник кўрсаткич ҳисобланади.

20 йил ичида Тошкент вилояти учун ифлосланиш даражаси ўзгаришларини кўриб чиқилса, 1990 йилларга нисбатан охири 10 йил ичида умуман олганда Тошкент бўйича ифлосланиш даражаси пасайгани кўринади.

АИИ — атмосферанинг ифлосланиш индекси. Агар атмосферанинг 5 та модда билан умумий ифлосланиш индекси 14 дан ошса, ҳавонинг ифлосланиш даражаси жуда юқори, агар 14>ИЗА>7 бўлса — юқори, 7>ИЗА>5 бўлса — ошган, ИЗА <5 бўлса — паст ҳисобланади.

Тошкент вилоятида атмосфера ҳавосининг ифлосланиш даражаси стационар ва кўчма манбалардан ажралиб чиқадиган зарарли моддалар миқдорига боғлиқ. Ҳавога зарарли моддалар чиқарадиган асосий манбалар автотранспорт, саноат корхоналари, қозонхоналар, металлургия корхоналаридир. Атмосферада зарарли моддаларнинг тўпланишида шунингдек табиий-иқлимий шароитларнинг (тез-тез кузатиб туриладиган инверсия жараёнлари, атмосферадаги шамолсизлик) ва табиий хусусиятларнинг (қуруқ иқлим, гилли тупроқ ва бош.) ҳам ўрни бор.

«Олмалиқ КМК» АЖ фаолиятида ўсимлик дунёсини асраб авайлашга ва уни ривожлантириш борасида жуда катта ишлар амалга оширилмоқда ва комбинат рабарияти ташаббуси билан бириктирилган ҳудудларда 2018-2019 йил ҳолатига бириктирилган ҳудудларда кўплаб янги кўчатлар экилди ва мавжуд дарахлар санитар таъмирдан ўтказилди жумладан:

Атмосферага ташламаларнинг камайтириш борасида кўплаб аспирация ва вентиляция тизимларини жорий ва капитал тамидан ўтказилиб 2017-2019 йилларга нисбий кўрсаткичлар ишлаб чиқариш салохиятини йилма йил ошаётганлигини инobatга олган ҳолда ижобий тарафга ўзгарганлигини кўришимиз мумкин. Ушбу жараёнлар Давлат экология ва атроф мухитни химоя қилиш кўмита органлари томонидан мунтазам назорат қилиб борилмоқда компендатция туловлари амалга оширилиб келмоқда.

“Олмалиқ КМК” АЖ да норматив ҳужжатларда руйхатга олинган ва доимий назоратда турувчи атмосферага чиқувчи ташламаларнинг сони 1084 та бўлиб,улардан 747 таси “Олмалиқ КМК” АЖ да норматив ҳужжатларда руйхатга олинган ва доимий назоратда турувчи атмосферага чиқувчи ташламаларнинг сони 1084 та бўлиб,улардан 747 таси ташкиллаштирилган (органзованные -400 та аспирация системаси ва венитляция) ташкилаштирилмаган 337 та ташлама манбалари чиқаётган ташламаларнинг асосий кисимлари куйидаги жадвалда келтирилган.

4 жадвалдан кўришибдики, 2017 йилга нисбатан 2018 йили 68 млн сўм, 2019 йили 9 ойликда эса, 378 млн. сўм ком компенсация тўлови Комбинат томонидан амалга оширилган. Бу дегани, атмосферага, су хавузларига ва чиқиндиҳоналарга ком чиқинди олиб чиқилмоқда. Унумдорлик эса, 2019 йили 148000 тн мис олиш режалаштирилган, ваҳоланки 2017 йили 5 жадвалда ҳам бу кўрсаткичлар ўз тасдиғини топган. 2016 йилда

1992 йилдан 2018 йилгача бўлган даврда Тошкент вилоятида атмосфера ҳавоси ифлосланиши динамикаси (АИИ)

1992 у.	1993 у.	1994 у.	1995 у.	1996 у.	1997 у.	1998 у.	1999 у.	2000 у.
5.81	5.32	5.79	5.99	5.62	5.65	6.38	6.48	5.92
2001 у.	2002 у.	2003 у.	2004 у.	2005 у.	2006 у.	2007 у.	2008 у.	2009 у.
5.95	6.68	6.36	5.52	5.22	4.31	4.19	4.96	3.66
2010 у.	2011 у.	2012 у.	2013 у.	2014 у.	2015 у.	2016 у.	2017 у.	2018 у.
3.37	3.32	3.63	3.85	4.04	3.51	3.55	4.10	3.66

Жадвал 4
Ташлама чиқиндилар учун тўловлар, сўм

№ т/р	Кўрсаткичлар	Компенсация тўловлар миллион сум хажимда		
		2017 йил	2018 йил	2019 йил III-чорак ҳолатига
1	Атмосферага ҳавосига ташланаётган газ ва чанглр учун	945	896	743
2	Сув ҳавзалари ва релеф қатламига чиқаётган ташламалар учун	319	308	204
3	Чиқиндиларни жойлаштирилгани учун	176	168	115
4	Жами:	1440	1372	1062

146,9 минг тн SO₂ атмосферага чиқарилган бўлса (асосан мис эритиш заводи ва руҳ заводидан) 2018 йилга келиб 26,5 минг тонна зарарли газ очиқ ҳавога кам чиқарилган. Қаттиқ ташланма чиқиндилар гарчи комбинатнинг барча жабхаларида унумдорлик ошган, руда ва олинган металлнинг салмоғи деярли 1,5 баробарга ошган бўлсада 2019 йил 9 ойликда 3,9 минг тоннани ташкил этган ҳолос. Хулоса ўрнида шуни айтиш мумкинки, Олмалиқ КМК да жадаллик билан олиб борилаётган ишлар нафақат олтин, мис,

Жадвал 5
Атмосферага ташланувчи асосий ташламалар

№ п/п	Атмосферага ташланувчи асосий ташламалар	Иллик ҳолатига нисбатан кўрсаткичлар			
		2016 йил (минг тонна)	2017 йил (минг тонна)	2018 йил (минг тонна)	2019 йил III – чорак ҳолатига (минг тонна)
1	Қаттиқ ташламалар	5,0	4,1	5,9	3,9
2	Олтингургит диоксида	146,9	137,9	120,4	88,8
3	Азот оксиди	1,4	1,1	1,5	1,1
4	Углерод оксиди	3,3	4,5	6,7	4,6
5	Бошқа ташламалар	0,1	0,1	0,1	0,1
6	Жами:	159,7	147,7	134,6	98,5

руҳ, кумуш, кадмий, рений, селен, теллур, молибден, вольфрам каби металлнинг миқдорини орттиришига, шу билан бирга экологиянинг софлигини сақлаган ҳолда, халқни рози қилиш учун, уларнинг яхши дам олиши учун, хордиқ чиқариши ва соф ҳаводан нафас олиб меҳнат қилиши учун ҳам астойдил ҳаракат қилинмоқда ва комбинат раҳбарларининг асосий вазифаси ҳисобланади.



СТАНОК ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНЫЙ МОДЕЛИ 1М63



Государственное Предприятие НГМК
Производственное Объединение
“Навоийский машиностроительный завод”
Адрес: г. Навои, ул. Инспекторов, 5
Тел: (+99879) 227-62-14, 227-64-23,
Факс: (+99879) 223-48-78.
Email: inonmz@ngmk.uz

АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО И РАДИОНУКЛИДНОГО СОСТАВА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОКОВ УРАНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА



Аллаберганова Г.М.,
ассистент кафедры
«Общей физики» НГГИ



Туробжонов С.М.,
ректор ТашГУ
им. Ислама Каримова,
д.т.н., профессор



Музафаров А.М.,
главный инженер ЦНИЛ
НГМК, PhD доктор

Ushbu makolada uran ishlab chikarishda atrof-muxitni ifloslantiruvchi asosiy faktorlardan biri – sanoat okava suvlari tarkibini kimyoviy va radionuklid taxlil qilish natijalari keltirilgan. Sanoat okava suvlari tarkibini tula kimyoviy va radionuklid taxlili utkazilgan. Sanoat okava suvlari tarkibi tabiiy suvlarga nisbatan radionuklidlar va takriban 5-6 marta kation-anion miqdorlari bilan kuchli ifloslangan va boyigan.

Sanoat okava suvlari tarkibini kimyoviy va radionuklid taxlil qilish asosida atrof-muxit va xvostoxranili alr atrofidagi er osti suvlarining extimolli ifloslanishini nazorat qilish mumkin.

Tayanch iboralar: kimyoviy tarkib, radionuklid tarkib, sanoat okava suvlari, exvostoxranili, suv na'munalari, kation tarkib, anion tarkib, atrof-muxit ifloslanishi nazorati, er osti suvlari, tula kimyoviy taxlil.

В данной статье приведены результаты анализа производственных стоков урановых производств, являющихся одним из основных радиационно-загрязняющих факторов окружающей среды. Проведен анализ химического и радионуклидного состава производственных стоков. Установлено, что производственные стоки урановых производств сильно загрязнены и обогащены - примерно в 5-6 раз по катионному и анионному составу, радионуклидный состав данных вод не превышает содержание радиоактивных элементов в подземных водах.

На основе анализа химического и радионуклидного состава производственных стоков урановых производств ведется постоянный контроль окружающей среды и подземных вод вокруг хвостохранилища.

Ключевые слова: химический состав, радионуклидный состав, производственные стоки, хвостохранилища гидрометаллургических заводов, водные пробы, катионный состав, анионный состав, контроль загрязнения окружающей среды, подземные воды, полный химический анализ.

При гидрометаллургическом способе переработки урана, после извлечения полезного компонента образуется определенное количество производственных стоков. В этих стоках содержатся разнообразные химические и радиационные загрязняющие компоненты, которые сбрасываются на хвостохранилище. Оценка величины данных химических и радиационных загрязнителей в производственных стоках урановых производств является актуальной задачей аналитической химии, прикладной ядерной физики и радиоэкологии [1-4, 8].

Целью данных исследований являлось определение методики оценки величин химических и радиационных загрязнителей в производственных стоках, их миграции и распределение в подземных водах [5-7].

В процессе исследований была освоена методика проведения анализа полного химического и радионуклидного состава производственных стоков, определения величин радионуклидов, их миграции и распределения в подземных водах вокруг хвостохранилищ.

Объем производственных стоков урановых производств, поступающих в хвостохранилище, увеличивается с увеличением объема переработки производства. Поступающие на хвостохранилище производственные стоки контролируются согласно требованиям нормативных документов - СанПиН 0193-06 и 0079-98. Для выполнения данных требований и для правильного проведения мониторинга изменения химического и радионуклидного состава подземных вод вокруг хвостохранилища, пробурены наблюдательные скважины. В подземных водах, отобранных из наблюдательных скважин ведется постоянный контроль уровня содержания и миграции радионуклидов таких как U, Ra, Th, Po, Pb и т.д.

По результатам режимных наблюдений было установлено, что содержание вредных химических элементов и радионуклидов за пределами промышленных площадок хвостохранилища ГМЗ-1 находится на фоновом уровне.

Концентрацию U^{238} в подземных водах и производственных стоках определяли фотометрическим методом с помощью арсеназы III; удельную активность Ra^{226} в подземных водах и производственных стоках определяли эманационным методом; концентрацию Th^{232} в подземных водах и производственных стоках определяли фотометрическим методом с помощью арсеназы III. Полный химический анализ производственных стоков приведен в табл. 1.

Как видно из полученных результатов, количество сухого остатка, суммы катионов и анионов, жесткость анализируемых вод намного превышает аналогичные показатели в природной воде. Кроме полного химического анализа в данных водных пробах провели анализ металлов, результаты которого приведены в табл. 2.

Одним из главных вопросов на предприятии является максимальное снижение фильтрационных потерь из хвостохранилища, за счет создания комбинированных условий хранения жидкой фазы пульпы в хвостохранилище.

Коэффициент растворимости радия в нейтральных средах высокий, по сравнению с кислой средой, потому возможно растворение высокоактивного радия в жидкой фазе пульпы переработки золотосодержащих руд, направляемой для получения противорадиационного экрана.

При покрытии урансодержащих хвостов пульпой от переработки золотосодержащих руд, при возможном попадании техногенного раствора в подземный водоносный горизонт, возрастает вероятность растворения радиоактивных соединений из ранее размещенных отходов переработки урансодержащих руд и перехода их в подземные воды. Результаты по определению радионуклидов - U, Ra, Th, Po и Pb в пробах, отобранных из наблюдательных скважин, пробуренных вокруг хвостохранилища ГМЗ-1, приведены в табл.3.

Анализ данных, приведенных в табл. 3, показал отсутствие превышения регламентируемых значений радиоактивных элементов в подземных водах.

Таблица 1

Химического анализ производственных стоков уранового производства

№ п/п	Сухой остаток, мг/дм ³	КАТИОНЫ мг/дм ³						АНИОНЫ мг/дм ³						Жёстк. общ. мг/дм ³	
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	Fe ³⁺	NH ₄ ⁺	Σ	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻		Σ
1	136,00	5,01	5,47	37,50+0,56	<0,05	0,15	48,69	0,00	21,36	4,53	67,32	0,00	0,54	93,75	0,70
	131,76	0,25	0,45	1,64	0,00	0,01	2,35	0,00	0,35	0,09	1,90	0,00	0,01	2,35	-
	3,12	10,63	19,12	69,90	0,00	0,35	100,00	0,00	14,88	4,01	80,77	0,00	0,34	100,00	4,87
2	3894,00	205,41	136,80	911,00+10,6	<0,05	0,64	1264,45	0,00	247,13	1096,91	1223,03	0,00	2,10	2569,17	21,50
	3710,05	10,25	11,25	39,88	0,00	0,04	61,42	0,00	4,05	22,84	34,50	0,00	0,03	61,42	-
	4,72	16,69	18,32	64,93	0,00	0,06	100,00	0,00	6,59	37,18	56,17	0,00	0,06	100,00	9,20
3	760,00	77,15	29,91	140,70+10,9	0,22	3,00	261,88	0,00	128,15	162,99	216,95	1,75	76,34	586,18	6,31
	783,98	3,85	2,45	6,40	0,01	0,17	12,88	0,00	2,10	3,39	6,12	0,04	1,23	12,88	-
	3,16	29,89	19,09	49,64	0,09	1,29	100,00	0,00	16,30	26,34	47,51	0,29	9,56	100,00	0,80
4	3946,00	214,43	142,27	918,00+10,8	<0,05	0,57	1286,07	0,00	250,17	1107,62	1254,93	0,00	3,73	2616,45	22,40
	3777,43	10,70	11,70	40,19	0,00	0,03	62,62	0,00	4,10	23,06	35,40	0,00	0,06	62,62	-
	4,27	17,09	18,68	64,18	0,00	0,05	100,00	0,00	6,55	36,83	56,52	0,00	0,10	100,00	0,60
5	9054,00	380,76	245,63	2440,00+27,5	0,13	1,47	3095,49	12,00	521,12	4832,18	1288,43	0,00	11,77	6665,50	39,20
	9500,43	19,00	20,20	106,79	0,01	0,08	146,08	0,40	8,54	100,61	36,34	0,00	0,19	146,08	-
	4,93	13,01	13,83	73,10	0,00	0,06	100,00	0,27	5,85	68,87	24,88	0,00	0,13	100,00	28,27

Таблица 2

Содержание тяжёлых металлов в производственных стоках уранового производства

№ п/п	Концентрации, мг/дм ³						
	Mn	Pb	Cu	Zn	Co	Cr	Ni
1	<0,001	<0,003	<0,001	<0,005	<0,001	<0,001	0,06
2	0,01	<0,003	0,01	0,018	0,05	0,01	0,11
3	0,04	<0,003	<0,001	<0,005	<0,001	<0,001	0,11
4	0,01	<0,003	0,01	0,11	0,04	0,015	0,03
5	0,01	<0,003	0,04	0,05	0,20	0,04	0,06
Предел обнаружения	0,001	0,003	0,001	0,005	0,001	0,001	0,001

Таблица 3

Содержание радионуклидов в пробах, полученных из наблюдательных скважин

Место отбора пробы	U, Бк/л	Ra, Бк/л	Th, Бк/л	Po, Бк/л	Pb, Бк/л
20 НХ	208,1	0,061	0,32	0,041	0,022
20анх	3,82	0,027	0,18	0,013	0,018
21	7,56	0,032	0,23	0,017	0,019
21а	0,14	0,0055	0,26	0,016	0,022
20	0,36	0,0029	0,28	0,024	0,025
20а	0,22	0,0195	0,37	0,048	0,017
23анх	2,26	0,046	0,22	0,010	0,023
21Б	0,26	0,0063	0,18	0,008	0,018
7А	10,15	0,029	0,28	0,037	0,019
7Б	1,64	0,041	0,32	0,041	0,021
5А	16,6	0,039	0,38	0,040	0,027
5Б	2,36	0,015	0,38	0,038	0,026
22Б	0,34	0,0073	0,18	0,013	0,020
16НХ	0,73	0,011	0,23	0,017	0,028
28Б	0,10	0,032	0,26	0,016	0,023
10анх	0,11	0,033	0,28	0,024	0,029
29Б	1,0	0,012	0,37	0,032	0,031
30Б	0,1	0,028	0,22	0,018	0,011
27Б	0,15	0,036	0,18	0,011	0,013
согласно					

Для определения механизма и определения величины перехода радионуклидов - U, Ra, Th, Po и Pb в подземные воды, на постоянной основе проводится анализ водных проб, отбираемых из наблюдательных скважин, пробуренных вокруг хвостохранилища ГМЗ-1 и ведутся работы по систематизации полученных данных.

Библиографический список:

1. Бекман И. // Радиоактивность, радионуклиды и радиация. – М.: PALMARIUM, 2014. – 498 с.
2. Пивоваров Ю.П., Михалев В.П. // Радиационная экология. – М.: Академия, 2004. – 240 с.
3. Гигиенические критерии качества питьевой воды. СанПиН №0067-96, Ташкент. 1996.
4. Санитарные нормы и правила радиационной безопасности СанПиН № 0193-06, (НРБ и ОСПОРБ -2006). - Ташкент.: 2006. - 86 с.
5. Бахур А.Е., Мартынюк Ю.Н., Тутельян О.Е. Некоторые принципы построения системы радиационного контроля питьевой воды. Здоровье населения и среда обитания. Информационный бюллетень. М.: Минздрав РФ, ФЦ ГСЭН, 2000, №3, - С.13-15.
6. Бахур А.Е. Методические особенности контроля радиоактивности природных вод. АНРИ №4, 1998, - С. 21-29.
7. Музафаров А.М., Самтаров Г.С., Аллаберганова Г.М., Кутбединов А.К. Методы предварительной оценки радиоактивности природных вод // Материалы научно-практической конференции «Инновационные технологии горно-металлургической отрасли» – г. Навои, 2011. – С. 207-208.
8. Музафаров А., Темиров Б.Р., Самтаров Г.С. Оценка влияния техногенных факторов на экологию региона // Горный журнал Москва. 2013. №8. – С.65-68.

ISBN 978-9943

Биотехнологические процессы в металлургии (Биогидрометаллургия)
Санакулов К.С., Сагдиева М.Г., Тагаев И.А. – Ташкент:

Muharrir nashriyoti 2019. – 356 стр.

В книге рассматриваются научные основы и современное состояние технологических процессов переработки минерального сырья с использованием микроорганизмов и продуктов их метаболизма.

Учебное пособие рассчитано на студентов биотехнологического, химического горно-геологического профиля, специализирующихся по биотехнологическим геотехнологическим методам разработки месторождений полезных ископаемых в Навоийском государственном горном институте, Национальном университете Узбекистана имени Мирзо Улугбека, Ташкентском государственном техническом университете имени Ислама Каримова, Ташкентском химико-технологическом институте.

Рецензенты:

Мухиддинов Б.Ф., профессор, доктор химических наук

Хужжиев С.О., доцент НГПИ, кандидат биологических наук



Dear colleagues!

We invite you to participate in the II International Scientific and Practical Conference “INTEGRATED INNOVATIVE DEVELOPMENT OF ZARAFSHAN REGION: ACHIEVEMENTS, CHALLENGES AND PROSPECTS”

Sections:

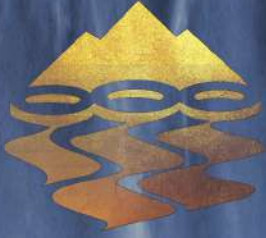
- Geology, geotechnology and processing of mineral raw materials
- Chemical and nanotechnologies
- Machine-building, instrument-engineering and automation
- Energy, alternative energy sources
- Agriculture and Ecology

Date: November 27-28, 2019

Venue: Navoi State Mining Institute

Official language: English

Official information is available on the website: idz.ndki.uz



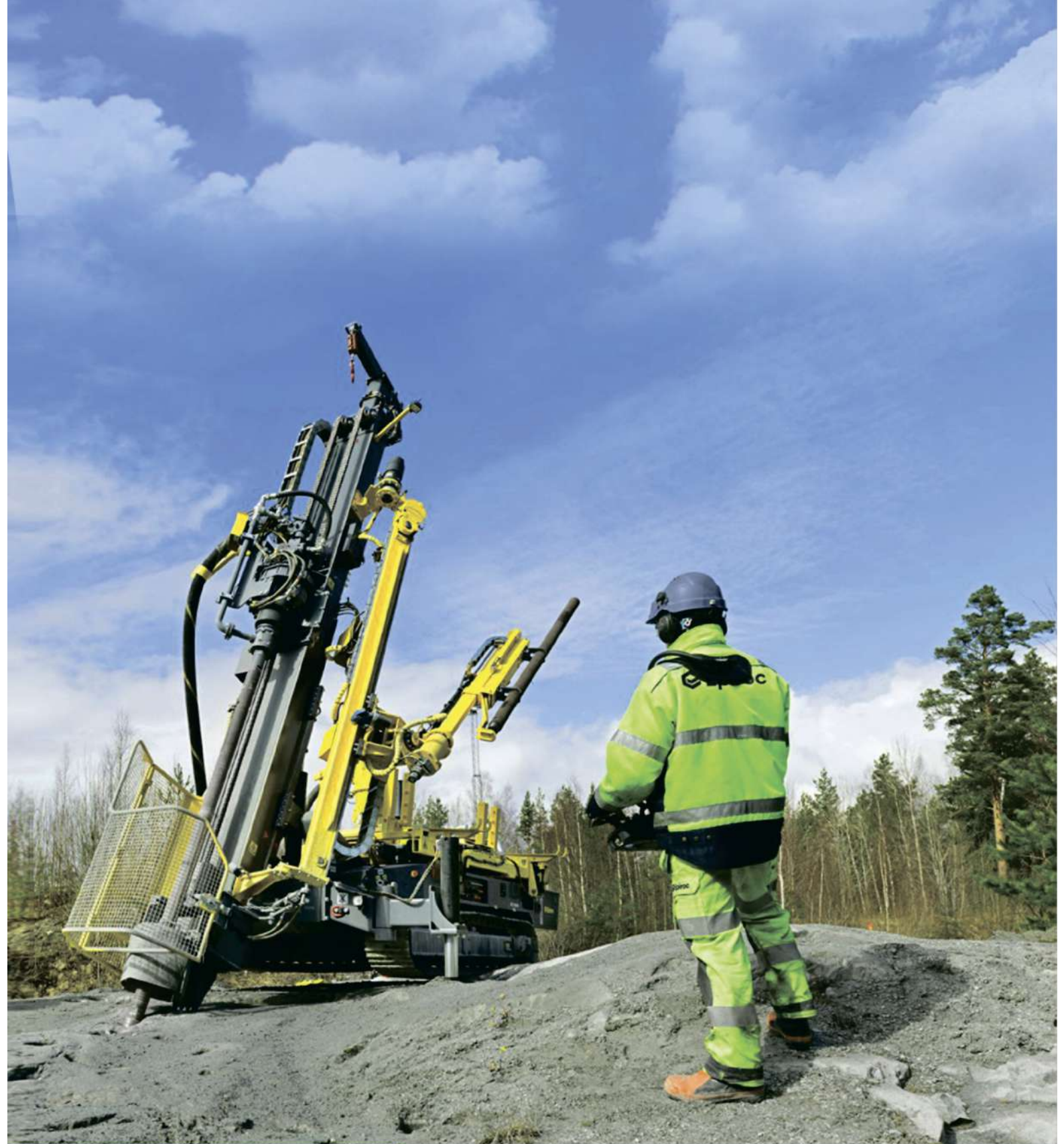
ПЕСОК ФОРМОВОЧНЫЙ, КВАРЦЕВЫЙ ПЕСОК, ПЕСОК ФОРМОВОЧНЫЙ НЕ ГРОХОЧЕННЫЙ (СЫРЕЦ), БУТОВЫЙ КАМЕНЬ, ВЫСЕВКА, ИЗВЕСТЬ НЕГАШЕНАЯ (70% АКТИВНОСТЬЮ CaO+MgO), ЩЕБЕНЬ

Лабораторными и полупромышленными испытаниями установлена пригодность кварцевых песков в качестве: формовочного материала при производстве мелкого и среднего стального и чугунного литья; сырья для изделий тонкой строительной керамики и высоковольтного электро-технического фарфора; сырья для производства оконного и бутылочного стекла; заправочного материала для электропечей.



НГМК

Центральное рудоуправление
тел: (0 436) 577 03 36
e-mail: u.uktamov@cru.ngmk.uz



 **Epiroc**

Explorac 100 справляется со всеми трудностями в процессе осуществления геологического исследования методом обратной циркуляции

epiroc.com