

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ӘКІМДІГІ
Д.СЕРІКБАЕВ АТЫНДАҒЫ ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН МЕМЛЕКЕТТІК ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
АКИМАТ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА

**«ЖАСТАР ШЫҒАРМАШЫЛЫҒЫ – ҚАЗАҚСТАННЫҢ
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ДАМУЫНА»**

Студенттердің, магистранттардың және жас ғалымдардың
VI Халықаралық ғылыми-техникалық конференциясының
МАТЕРИАЛДАРЫ

9, 10 сәуір 2020 жыл

III бөлім

**«ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЫХ – ИННОВАЦИОННОМУ
РАЗВИТИЮ КАЗАХСТАНА»**

МАТЕРИАЛЫ
VI Международной научно-технической конференции
студентов, магистрантов и молодых ученых

9, 10 апреля 2020 г.

Часть III

Өскемен
Усть-Каменогорск
2020 г.

УДК 378 (063)

ББК 74.58

Ж 33

Главный редактор: д.б.н., профессор Ж.К. Шаймарданов

Зам. главного редактора: к.г.-м.н. О.Д. Гавриленко

Редакционная коллегия: д.г.-м.н., академик НАН РК, профессор Б.А. Дьячков, к.г.-м.н., доцент З.И. Черненко, старшие преподаватели: к.г.-м.н. А.Н. Логиновская, Б.М. Толыкбаева

Жастар шығармашылығы – Қазақстанның инновациялық дамуына:

Ж 33 Студенттердің, магистранттардың және жас ғалымдардың VI Халықаралық ғыл.-техн. конф. материалдары, 9, 10 сәуір 2020 ж. = **Творчество молодых – инновационному развитию Казахстана:** Материалы VI Междунар. науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и молодых ученых, 9, 10 апр. 2020 г. – Өскемен: ШҚМТУ, 2020. – III б. – 364 б. – қазақша, орысша.

ISBN 978-601-208-711-6 (III б.)

ISBN 978-601-208-708-6

В сборник вошли материалы докладов, в которых представлены результаты новых разработок в области геологии, добычи и переработки минерального сырья, рационального использования земель.

Сборник рассчитан на студентов, магистрантов и молодых преподавателей вузов.

УДК 378 (063)

ББК 74.58

Печатается по разрешению редакционно-издательского совета университета.

ISBN 978-601-208-711-6 (III б.)

ISBN 978-601-208-708-6

© ВКГТУ им. Д. Серикбаева, 2020

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЦИНКОВЫХ КЕКОВ

Многостадийность технологических схем переработки цинковых концентратов предопределяет образование на отдельных стадиях различных промежуточных продуктов и полупродуктов производства, в которые переходит много цинка и сопутствующих элементов. Рациональная переработка этих продуктов определяет степень общего извлечения цинка в производстве и общую степень комплексности использования концентратов.

Мырыш концентраттарын қайта өңдеудің технологиялық схемаларының көпсадиялылығы, мырыш пен ілеспе элементтердің көп ауысатын әртүрлі аралық өнімдер мен өндірістің жартылай өнімдерінің жекелеген сатыларында түзілуді алдын ала анықтайды. Бұл өнімдерді ұтымды өңдеу өндірісте мырыштың жалпы бөлінуінің дәрежесін және концентраттарды пайдаланудың кешенділігінің жалпы дәрежесін анықтайды.

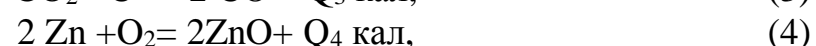
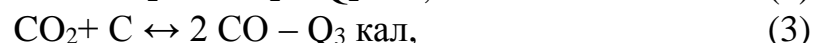
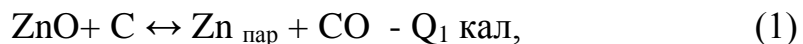
Multi-stage processing schemes of zinc concentrates predetermine formation of various intermediate products and intermediate products of production, into which a lot of zinc and accompanying elements pass, at separate stages. Rational processing of these products determines the degree of total zinc recovery in production and the overall degree of complex use of concentrates.

Цинковые кеки образуются в процессе выщелачивания огарков. Выход их колеблется в зависимости от состава исходного концентрата. При богатых и чистых концентратах выход кеков составляет 20-25%, а при концентратах среднего качества достигает 40-45% от количества исходного концентрата [1].

Наиболее распространенный в настоящее время самостоятельный способ переработки цинковых кеков - их вельцевание. Вельц-процесс проводят во вращающихся трубчатых печах, в которых шихта перекачивается по внутренним стенкам барабана (отсюда и название, от немецкого слова walzen — катать, перекачивать).

Процесс проводят при температуре 1000-1200 °С и верхний предел температуры ограничивается жидкоплавкостью шихты, которую сохраняют в течение всего процесса в твердом состоянии. Остатки вельцевания - клинкер, разгружают из печи также в нерасплавленном виде.

Химизм процессов, протекающих при вельцевании цинксодержащих материалов, выражается следующими реакциями [2]:



Медь, золото и серебро при вельцевании не возгоняются и остаются в твердом остатке вельцевания - клинкере.

Сульфид и окись свинца обладают высокой упругостью паров при температуре вельцевания. Сульфат свинца восстанавливается до сульфида. Часть сульфида возгоняется, а другая часть, не успевшая улечься, сплавляется с другими сульфидами (меди и железа), образуя штейн.

Сульфид свинца взаимодействует с не успевшим восстановиться или продиссоциировать сульфатом свинца или его окисью.

Полученный металлический свинец из-за его малой летучести не возгоняется, смешиваясь со штейном, он пропитывает твердые частицы шихты, а иногда и стекает к разгрузочному концу печи [3].

Давление паров цинка, развивающееся в результате реализации этих реакций, приведена на рис. 1



Рисунок 1- Остаточное содержание цинка в реакционной массе:
1- феррит; 2 –сульфит; 3- окись; 4- силикат; 5- сульфид; 6- металлическое железо

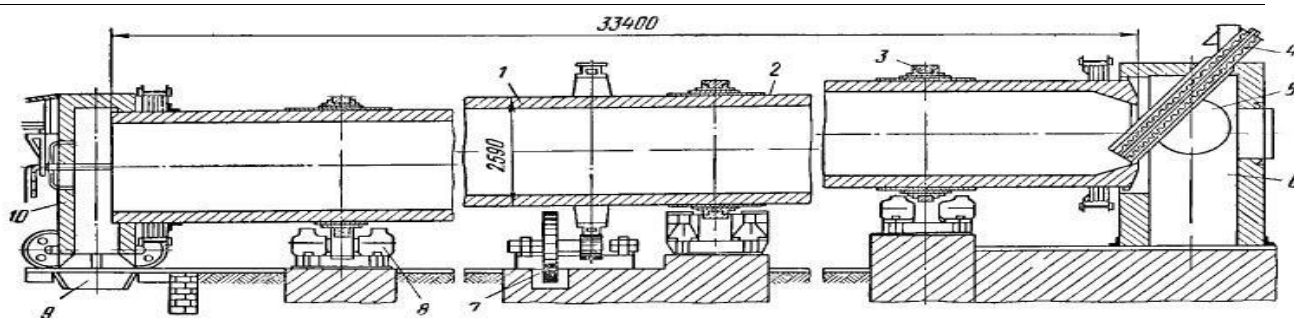


Рисунок 2- Трубчатая печь: 1- огнеупорная футеровка; 2- корпус; 3- бандаж; 4- питатель; 5- газоход; 6- пылевая камера; 7-редуктор; 8- опора; 9- воронка печи; 10- передняя часть печи

Печь опирается на катки, причем используют преимущественно трехопорные печи. Одна из опорных станций совмещается с приводом от электродвигателя и редуктора через венечную шестерню, опоясывающую барабан печи. Вельц-печи работают по принципу противотока и газы отводятся через верхнюю головку печи, откуда в печь загружают кеки. Газы охлаждают и очищают от пыли в рукавных фильтрах. Остатки вельцевания разгружают через

нижнюю головку печи, в которую при разогреве печи, а иногда при нормальной ее эксплуатации, вводят форсунку для сжигания мазута [4].

Практика вельцевания состоит в следующем. Перерабатываемый материал в случае необходимости дробят до зерен величиной 5-10 мм. Уголь или кокс вводят в шихту в количестве 35-45% от массы перерабатываемого материала и частицы его крупнее, чем размер зерен сырья.

Компоненты шихты, дозированные в необходимом соотношении, непрерывно загружаются в печь и перемещаются от верхней головки к нижней. Обычно шихта занимает 15-20% объема печи. Она располагается на поднимающейся при вращении печи стенке и постепенно с нее ссыпается. При этом шихта хорошо перемешивается и достигается тесный контакт окислов с углем-восстановителем. Применение в качестве восстановителя смеси угля и коксика весьма полезно, так как уголь из-за выделения летучих реакционно способен уже при низких температурах, а кокс приобретает максимальную активность при высокой температуре, когда часть угля уже сгорает [5].

В печах 40-м длины шихта проходит через печь за 2-3 ч, а в больших 90-м печах - за 4-5 ч. За это время соединения свинца и цинка восстанавливаются и возгоняются достаточно полно. Грубая пыль - механический унос, количество которого составляет 5-6% от общего количества пыли, улавливается в циклонах и возвращается в шихту вельц-печей, а тонкие возгоны, улавливаемые в рукавных фильтрах, содержат 60-70% Zn и являются продуктом вельцевания.

Извлечение цинка в возгоны при вельцевании достигает 90-93% и свинца - более 90%. В клинкере остается 0,1-1% Zn.

О характере распределения температуры в печном пространстве по длине печи можно судить по рис. 3.

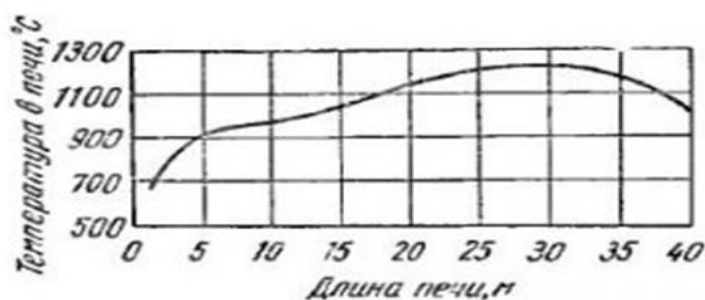


Рисунок 3- Распределение температуры в печном пространстве по длине печи

Примерный тепловой баланс 40-м вельц-печи характеризуется такими данными: приход тепла, %: горение кокса 75, горение мазута 4, экзотермические реакции 21. Расход тепла, %: отходящие газы 40-45, клинкер 11-15, эндотермические реакции и нагрев шихты 12-15, испарение влаги шихты 10-12, потери через кладку 10-15 [6].

Производительность печи растет с увеличением протяженности реакционной зоны в печи и температуры в реакционной зоне.

Об опыте применения кислорода при вельцевании цинковых кеков

сообщает Т.Х. Цереков с сотрудниками.

Испытания проводили на печи длиной 41 м внутренним диаметром 2,44 м при угле наклона $2^{\circ}30'$. Сравнивали режимы работы с обычным дутьем при различной производительности печи и на дутье, обогащенном кислородом, при подаче в нижнюю головку печи 200- 300 м³/ч кислорода при различном направлении струи.

Производительность изменялась от 69 до 102 т кека в сутки. В печь загружали подсушенный кек (влажность 14-15%) и коксик. Кек содержал 19-20% Zn; 4,8-5% Pb; 0,28-0,32% Cd. С увеличением загрузки печи шихтой содержание свинца и цинка в клинкере росло (Zn с 0,78 до 1,67% и Pb с 0,54 до 1,38%). Одновременно росло содержание сульфидной серы в окислах и повышалась их восстановительная способность. Снижалось содержание свободного кислорода в отходящих газах и увеличивалось содержание в них окиси углерода. При загрузке 102 т/сутки кека вельц-печь проработала всего 3 суток, после чего начала падать температура в верхней головке печи и ухудшились все качественные показатели [7].

При подаче кислорода на всас дутьевого вентилятора до концентрации его в дутье 32 и 38%, что соответствовало общей концентрации кислорода в воздухе, просасываемом через печь, 24-25,7%, температура клинкера повысилась на 100-150 °С. Это исключило необходимость подтопки печи мазутом. Производительность печи была около 100 т кека в сутки. Содержание цинка в клинкере составило 0,5-1%. При подаче воздушной струи вдоль оси печи отходящие газы содержали до 27% CO₂, до 5% O₂ и не содержали СО. При этом значительно повысилось содержание водорастворимого цинка и кадмия в возгонах, так как снизилось содержание сульфидных форм соединений этих металлов. Извлечение цинка при выщелачивании возгонов увеличилось с 89 до 94%, а кадмия с 67,6 до 82,1 %. Производительность печи повысилась на 20%, а содержание в клинкере цинка и свинца снизилось на 30-40%.

Таким образом, применение дутья, обогащенного кислородом при вельцевании кеков, весьма эффективно.

Как указывалось ранее, полученные при вельцевании кеков возгоны могут быть переработаны двумя способами. В одном случае они подвергаются выщелачиванию с последующим электролитическим осаждением цинка из раствора.

На многих заводах эти возгоны выводятся из производственного цикла и становятся сырьем в производстве окиси цинка, применяемой для изготовления цинковых белил и других продуктов [8].

Список литературы

1. Маргулис Е.В. Металлургия свинца и цинка.- Москва: Metallurgy, 1985 г. -136с.
2. Комлев Г.А, Гареев В.Н. Химизм вельцевания цинковых кеков. - Цветные металлы, 1964.

3. Козлов П.А. Вельц-процесс. - М., ФГУП Издательский дом. Руда и металлы, 2002г.- 175 с
4. Патент (Россия) № 2086681, 1998. Казанбаев Л.А., Козлов П.А., Колесников А.В. Способ переработки свинцовых кеков цинкового производства.
5. Снурников А.Г. Комплексное использование сырья в цветной металлургии.- Москва: Металлургия, 1977- 236с.
6. Пискунов В.М., Мальцев В.И., Ярославцев А.С., Малахов Г.В., Ходов Н.В. Переработка вельц-окислов. -Цветные металлы, 1979.- № 11. -С. 41-44.
7. Чижиков Д.М. Металлургия тяжелых цветных металлов - М.-Л, Изд. АН Абдеев М.А., Колесников А.В., Ушаков Н.Н. Вельцевание цинк-свинцосодержащих материалов. - М., Металлургия, 1985- 120 с.
8. Новые способы переработки цинксодержащего сырья за рубежом. Обзорная информация. Производство тяжелых цветных металлов, вып. 1. ЦНИИцветмет экономики и информации. М., 1974г.- 44 с.

СИСТЕМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ПЕРСОНАЛА И ПОДВИЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ С ПОДЗЕМНЫМИ ВЫРАБОТКАМИ.

Согласно пункту 54 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 13 февраля 2015 года № 10247.

Опасные производственные объекты, ведущие подземные горные работы, оборудуются системами наблюдения, оповещения об авариях, позиционирования и поиска персонала, прямой телефонной и дублирующей ее альтернативной связью с АСС, обслуживающей объект.

Система наблюдения, оповещения об авариях, позиционирования и поиска персонала должна обеспечивать:

1) передачу горным диспетчером сообщений (кодовых, текстовых, речевых) в подземные выработки индивидуально каждому работнику, находящемуся в шахте независимо от его местоположения до, во время и после аварии;

2) позиционирование персонала и техники, находящихся в шахте;

3) обнаружение человека и определение его местоположения под завалом через слой горной массы с погрешностью не более 2 метров в течение 2 суток при проведении спасательных работ.

Позиционирование предусматривает определение положения персонала и техники в подземных выработках с точностью до 10 м в непрерывном режиме.

Объем передаваемой информации при оповещении должен быть достаточен для понимания персоналом характера аварии и возможных путей эвакуации.

Система наблюдения, оповещения об авариях, позиционирования и поиска персонала должна охватывать всю зону подземных горных выработок.

Система наблюдения, оповещения об авариях, позиционирования и поиска персонала проводится непрерывно посредством автоматизированной диспетчеризации подземных горных работ и остается работоспособной до аварии, во время аварии и после ликвидации аварии.

Время оповещения не более 4-5 минут. «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы»

Система позиционирования персонала и подвижного оборудования (СППО) предназначена для получения, отображения, документирования информации о местонахождении горных сотрудников

добывающего предприятия, находящихся в подземных выработках. Так же, система позволяет позиционировать подвижные объекты в горных выработках, в пределах радиопокрытия системы.

Аппаратура СППО применяется на угольных и рудных шахтах, рудниках в горных выработках. Информация о местонахождении и перемещениях используется для табельного учета времени пребывания в горной выработке, времени и пути следования к рабочим местам и к клетки, проведения спасательных работ. Аппаратура так же обеспечивает беспроводное взаимодействие с устройствами шахтной автоматики.



Основные функции:

- *Получение информации о текущем местонахождении горного персонала и подземного транспорта в шахте или руднике*
- *Упрощение контроля по эвакуации персонала из шахты в аварийных ситуациях*
- *Использование портативного искателя горными спасателями для идентификации персонала, оставшегося в выработке*
- *Ведение журнала событий*
- *Составление различных отчетов о перемещении, времени нахождения, маршрутов движения горных рабочих и подземного транспорта.*
- *Анализ базы данных по различным запросам и критериям*
- *Контроль работоспособности всей системы - исправности линий связи, источников питания, исправности приемников-считывателей и состояния заряда их аккумуляторов.*

Описание работы СППО

На горно-добывающем предприятии, на поверхности, установлен сервер, в котором происходит получение, обработка, хранение информации. Для надежности, рядом с сервером устанавливается устройство аварийного электропитания сервера, которое используется при пропадании напряжения сети.

Сервер подключается к локальной вычислительной сети предприятия.

К этой же сети подключаются рабочие места СКБ, Горного диспетчера, Табельной, ВГСЧ (спасателей). На мониторах компьютеров, установленных на рабочих местах, отображается карта выработок и текущее местоположение горных рабочих и подземного транспорта.

К серверу подключается плата преобразования интерфейсов (ППИ), которая обеспечивает передачу информации из горной выработки к серверу и наоборот.

После ППИ, на поверхности устанавливается приемник-считыватель, который фиксирует факт выхода на поверхность, либо попадание в ствол шахты.

Кабель с искробезопасной линией опускается в шахту и разветвляется по выработкам. Для разветвления используются шахтные взрывобезопасные распределительные коробки ШВРК.

В выработках устанавливаются приемники-считыватели ПС. Они должны быть установлены везде, где требуется определение местонахождения горных рабочих и транспорта. Приемники считыватели ПС подключаются к одной паре. Питание считывателей осуществляется от искробезопасного источника питания ИИП. Один источник питания может питать до трех ПС.

Описание работы компонентов, составляющих СППО:

Приемники-считыватели ПС устанавливаются в следующем местах:

- на поверхности, возле ствола
- на поверхности в ламповой
- в шахте, на маршрутах передвижения горных рабочих и транспортных средств,
- в шахте, на местах проведения работ.

Приемники считыватели устанавливаются на расстоянии 60-1000 м друг от друга. В состав ПС входит приемник с АФУ, плата контроллер, запоминающее устройство, приемопередатчик интерфейса RS485, аккумуляторная батарея.

Персональная радиометка ПРМ – ею оснащаются все горные рабочие (шахтеры). ПРМ содержит приемопередатчик с антенной, контроллер, в котором зашит персональный номер ПРМ, контроллер батареи, сама батарея. Радиус действия передатчика ПРМ составляет до 50-и метров. Если два соседних ПС установлены на расстоянии 60-100 метров, то сигнал от ПРМ будут получать оба ПС. Таким образом, возможно определить, в какой стороне от ПС находится шахтер.

Персональная радиометка ПРМ устанавливается в любом удобном месте на одежде (каска, пояс, фонарь). ПРМ имеют собственное автономное питание от батарейки. Срок службы батарейки составляет минимум один год работы. Чаще всего, ПРМ размещаются в головных светильниках. ПРМ, которые устанавливаются на подземном транспорте, работают без замены батареи около трех лет.

Сервер с управляющей программой собирает информацию от ПС, используя интерфейс RS485. Используется поочередный опрос ПС.

Программное обеспечение рабочего места позволяет в режиме «онлайн» получить дискретную картину местонахождения горного персонала и подземных транспортных средств. Местонахождение ПРМ накладывается на схему горной выработки. ПС может принимать сигналы от большого количества радиометок одновременно.

Для случаев пропадания питания ПС либо обрыва линии данных предусмотрено аккумуляторное питание ПС и запись получаемых данных в запоминающее устройство (flash-карта). Даже если линия связи с сервером будет повреждена, информация не потеряется, а будет записана в памяти ПС. После восстановления работоспособности линии связи, информация автоматически будет передана на сервер. Каждый ПС имеет встроенные часы для временного документирования событий. Таким образом, даже если информация попадет на сервер позже, после восстановления линии, временная последовательность событий нарушена не будет.

Информация, отправляемая ПС на сервер, кроме нахождения самих ПРМ, содержит данные о состоянии батареи ПРМ, состоянии аккумулятора ПС, синхронизации часов сервера и ПС.

Приемники считыватели питаются от взрывобезопасного источника питания ИИП, рассчитанного на питание трех ПС. ИИП подключается к шахтными сетям 127 или 36 Вольт переменного тока. Питание считывателей осуществляется от искробезопасных источников питания 60В, работающих от сети 36 или 127 Вольт переменного тока. При использовании ПС в шахтах, неопасных по газу и угольной пыли, ПС могут питаться от общего источника питания 60 Вольт. Как отмечалось выше, каждый ПС имеет встроенную аккумуляторную батарею, заряжаемую от ИИП. Аккумулятор обеспечивает долговременную работу ПС при пропадании питания.

Дополнительные возможности системы СППО:

1. Портативный искатель ПИ используется при проведении аварийно-спасательных работ спасателями. ПИ может отыскивать и идентифицировать людей, попавших в завалы или при задымлении. ПИ представляет собой малогабаритный переносной прибор, питаемый от автономного источника питания.

2. Прибор предупреждения водителя (машиниста) ППВ. Используется для предупреждения о том, что рядом с электровозом, на его пути находятся люди. Предупреждение водителя (машиниста электровоза) транспортного пути его следования людей, оснащенных радиометками. ППВ подает световую и звуковую индикацию при получении сигнала от ПРМ.

3. Установка ПС в контрольных точках, в которых необходимо подсчитывать количество проходов транспортных средств.

4. Включение (выключение) питания различных устройств, при подходе к ним горных рабочих, например дополнительных светильников, электрозамков.

Получение, учет, обработка и хранение информация о местонахождении горного персонала и подземного транспорта, позволит:

- *обеспечить большую безопасность работ,*
- *улучшить координацию в аварийных ситуациях*
- *облегчить поиск и эвакуацию пострадавших*
- *получение достоверных данных для расследования аварийных ситуаций*
- *передавать информацию для табельных систем информационного учета рабочего времени*

УДК 551+553 (574.4)

Жанабаева М.Ж.Кайракбаева Ж.С., (17-ГРк-1), Слямова Д. А. (ТОО «Geo.kz»).Ағалиева Б.Б (ВКГТУ им.Д.Серикбаева)

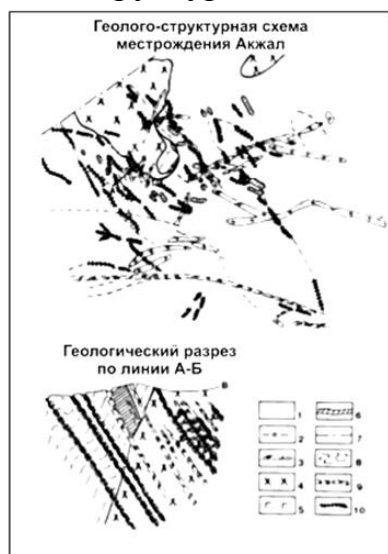
«ИЗУЧЕНИЕ ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АКЖАЛ. (ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН)»

Истощение минерально-сырьевой базы Казахстана, Калбинского региона, а так же промышленных предприятий Восточно-Казахстанской области уже в ближайшей перспективе требует выявление и вовлечение в отработку новых месторождений. В этой связи привлекательным является Боко-Акжальский рудный район. Не смотря на то, что месторождение Акжал мелкое, но потенциал месторождения может быть значительно расширен на флангах и глубоких горизонтах известных и слепых кварцевых жил и минерализованных зон.

Золото в Калбе известно с древнейших времен. Известны источники по данным, которых месторождения золота Калбы разрабатывались еще китайцами в III-IV вв. н.э. Примитивные каменные инструменты, найденные на руднике Акжал, относятся к этой эпохе [1].

Рассматриваемое золоторудное месторождение Акжал, расположено в Западно-Калбинском поясе. Западно-Калбинский пояс ограничен Теректинско-Улунгурским и Чарско-Зимунайским глубинными разломами северо-западного простирания [1]. По геологическим данным в центре структуры выделяется протяженный терригенный прогиб (D_1-C_1), осложненный в бортах глубинными островодужными поднятиями (раннегерцинская стадия). Средняя стадия (C_1-C_3) ознаменовалась резкой сменой геодинамического режима (преобладающее сжатие), закрытием Иртыш-Зайсанского палеобассейна, проявлением главных фаз складчатости и надвигов, коллизией геологических структур, образованием в наложенных прогибах и мульдах молассовых формаций (C_2, C_{2-3}) и внедрением гипабиссальных малых интрузий и даек габбро-диабаз-диоритовой и гранодиорит-плагиогранитовой серии (бижанский C_{2-3} , кунушский C_3 комплексы и их аналоги). В позднюю стадию в обстановке внутриплитной активизации локализовались отдельные массивы гранитоидов в узлах пересечения разломов. Основной целью геолого-структурных исследований было специализированное изучение строения разрывной сети и тектонической трещиноватости в пределах центрального участка месторождения Акжал, а также восстановление полей тектонических напряжений, определявших кинематику и внутреннее строение разломных зон на различных этапах их развития и активизации.

Геолого-структурная схема месторождения Акжал



1-кремнистые алевролиты, яшмы, туфовые песчаники, прослой и линзы диабазовых порфиров, 2- кварцевые порфиры, 3- граниты, гранодиориты, плагиогрнит-порфиры; 4- диориты, кварцевые диориты; 5-габро, габбро-диориты; 6- субвулканические диабазовые порфиры; 7- тектонические разломы; 8-направление залегания; 9- зоны брекчевидных, сланцеватых и окремненных пород; 10- золотосодержащие кварцевые жилы

Участок характеризуется сложным строением сети разрывных нарушений. Последние представлены зонами повышенной трещиноватости, а также зонами дробления и милонитизации различной мощности. При изучении разрывные нарушения были разделены на три группы исходя из углов наклона к горизонту: 1) субвертикальные (угол наклона $60-90^\circ$); 2) наклонные (угол наклона $20-59^\circ$ и 3) субгоризонтальные (угол наклона $0-19^\circ$).

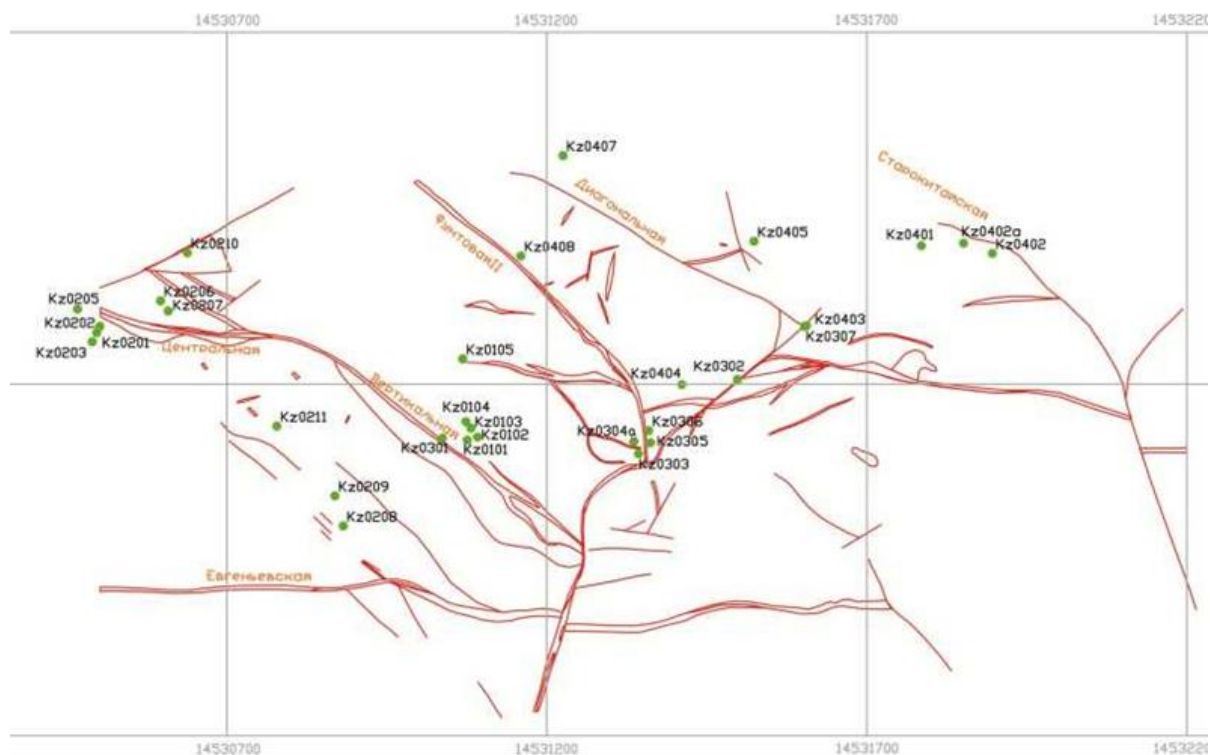


Рисунок 1 - Схема расположения точек геолого-структурных наблюдений

Полученные предварительные результаты позволяют сделать ряд

предположений относительно возможных факторов структурного контроля золотоносного оруденения и возможных форм рудных тел. При этом мы исходили из полученных особенностей строения разрывной сети, кинематических характеристик ее основных элементов и полученных к настоящему моменту данных о полях тектонических напряжений.

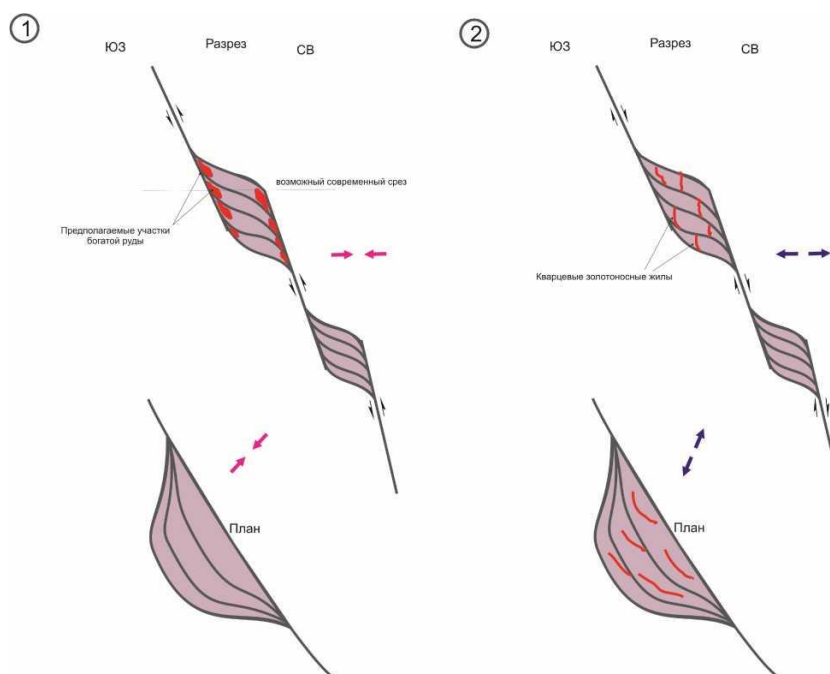


Рисунок 2 - Модель расположения изучаемого участка в дуплексе в зоне Боконского разлома

Данная модель предполагает наличие субвертикальных сегментов Боконского разлома расположенных кулисообразно (рисунок 2). При этом модель объясняет формирование рудных тел с золото-сульфидной минерализации (рисунок 3, 1) и последующее внедрение кварцевых жил с золотом (рисунок 3, 2) на разных деформационных этапах. В течение первого этапа формируется горизонтальный дуплекс растяжения и в его пределах локализуются рудные растворы. При этом наиболее благоприятными структурами для богатого оруденения, скорее всего, будут являться участки сочленения наклонных и пологих нарушений и сместителей зоны Боконского разлом (рисунок 3, 1). На втором этапе (при смене поля напряжений со сжатия на растяжение) пологие и наклонные нарушения в дуплексе работают в режиме сжатия (дуплекс сжатия), но раскрываются субвертикальные трещины северо-западного и субширотного направлений, которые выполняются кварцевыми жилами. Следует особо отметить, что в случае реализации данной модели формирование рудных столбов маловероятно. Здесь следует ожидать линзовидных тел предполагаемые параметры которых пока оценить сложно. Необходим более развернутый анализ данных буровых работ и, возможно, дополнительное изучение разрывных структур участка работ.

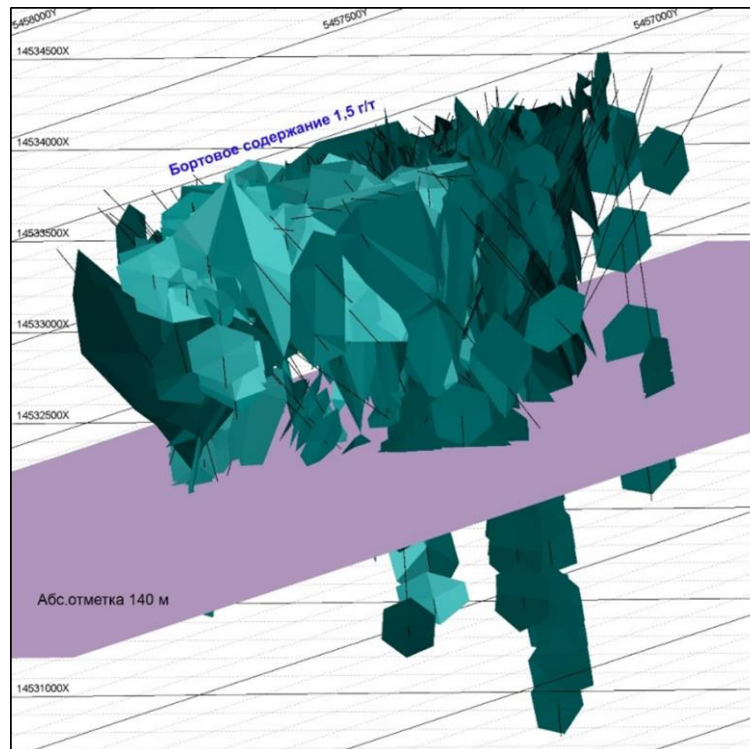


Рисунок 3- Объёмная каркасная модель рудных тел центрального участка месторождения Акжал

На месторождении очень обширны процессы серитизации и лиственитизации по трещиноватости. Наиболее интенсивный предрудный метасоматоз имел место в зонах разломов содержащих золотосодержащие кварцевые тела. По интенсивности серитизации пород выделяются четыре уровня изменений. Березиты и золотосодержащие жилы формируют общую рудно-метасоматическую систему. Установлена геохимическая зональность по ряду элементов-индикаторов. Содержание золота и мышьяка в березитах увеличивается около кварцевых жил. Было установлено, что золото, в березитах связано с мышьяковистым пиритом. Потенциал золотой минерализации (особенно для связанного типа золота) увеличивается в зонах беритизации при повышении содержания мышьяка.

Золото, главным образом, содержится в кварцевых жилах с минерализованными зонами, играющими подчиненную роль. На месторождении известно более чем 70 кварцевых жил и 5 зон с рассеянной жильной минерализацией. Морфология кварцевых жил изменяется в зависимости от литологического состава первичных пород. Рудные тела имеют четкие контакты с песчаниками; они ветвятся в алевролитах; их мощность понижается в интрузивных породах и как морфология их становится более упрощенной.

Минеральный состав руд относительно прост, главные рудные минералы, представлены пиритом и арсенопиритом (оба являются золотосодержащими), из редких минералов встречаются пирротин, марказит, галенит, сфалерит, халькопирит, тетраэдрит, петцит, антимонит, киноварь и природное золото. Содержание сульфидов изменяется от 0,5-0,6 до 1,8-2,0 %.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Гзовский М.В. Основы тектонофизики. - М.: Наука. 1975. - 536 с.

2 Гладков А.С., Семинский К.Ж. Нетрадиционный анализ поясов трещиноватости при картировании субгоризонтальных разломных зон (на примере окрестностей г.Иркутска) // Геология и геофизика, 1999, т.40, №2, с.213-220.

3 Данилович В.Н. Метод поясов в исследовании трещиноватости, связанной с разрывными смещениями. - Иркутск, 1961. - 48 с.

4 Николаев П.Н. Методика статистического анализа трещин и реконструкция полей тектонических напряжений // Изв. ВУЗов. Геология и разведка. - 1977. - №12. - С.103-116.

УДК 504.062

Айдарханов Ә. А. (18-БЖК-2), Қалқақова А.А. (18-БЖК-2), Кайсина М.И. (ВКГТУ)

БҰЗЫЛҒАН ЖЕРЛЕРДІ ТАУ- КЕН ТЕХНИКАЛЫҚ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ

Карьерлік ойықтарды пайдалану бойынша шешімдердің ең жиі қолданылатын екі әдісі бар: оларды тау жынысы үйінділердімен жабу және сумен толтыру.

Карьерлік ойықтарды тау жынысымен жабу техникалық қиындықтарды тудырмайды. Осымен қатар үйінділер жойылып және ауыл шаруашылығында пайдалануға болатын алқаптарындағы алаңдар босатылып қана қоймай, олардан, сондай-ақ карьерлердің тереңдігі азаяды, бұл сырғыма процестерін болдырмау үшін беткейлерге қажетті бейін беру жөніндегі жұмыстарды жүргізуді қамтамасыз етеді. Алайда, мұндай рекультивация өңделген тау жыныстарының және құнарлы топырақтың жеткілікті мөлшері болған кезде тереңдігі аз карьерлер үшін ғана тиімді. Терең қазбаларды қайта өңдеу күрделі шешімді талап етеді.

Біріншіден, үлкен тау жыныстары үйінділеріне (биіктігі 100 м-ге дейін) қарамастан, олардың саны терең ойықтарды (тереңдігі 500 м-ге дейін) толтыру мен рельефті теңестіру үшін жеткіліксіз және қайта құнарландырылатын учаскенің бетін жабу үшін пайдаланылған тұқымның және құнарлы топырақтың қосымша көлемін жақын маңдағы аумақта іздестіру талап етіледі.

Екіншіден, ашық кен орындарына іргелес аумақтардағы су режимінің өзгеруі топырақ түзілу процестеріне елеулі әсер етеді, карьерлер мен шахталарға іргелес жатқан учаскелердің ұзақ уақыт су сіңіруінің нәтижесінде батпақтануына және тау-кен жұмыстары аяқталғаннан кейін өңделген кеңістіктердің (карьерлер мен шахталарды) суға толуына әкеп соғады.

Үшіншіден, дренаж сорғылары мен су төмендететін ұңғымалардың жұмысы нәтижесінде жер асты сулары деңгейінің төмендеуіне байланысты топырақ ылғалының жоғалуы топырақтың су режимінің бұзылуына, демек, олардың құнарлылығының төмендеуіне әкеледі.

Төртіншіден, жел және су эрозиясы нәтижесінде болып жатқан үйінділер мен өнеркәсіптік қалдықтарды сақтау орындарына, ауыр металдармен және улы заттармен іргелес аумақтың ластануы топырақтың агрохимиялық қасиеттерін нашарлатады.

Бесіншіден, карьерлік және шахталық суларды табиғи төмендеу мен су қоймаларына ағызу аумақтың батпақтануына ғана емес, егер мұндай сулар ауыл шаруашылығы айналымында пайдаланылса, топырақтың агрохимиялық қасиеттерінің нашарлауына да әкеп соғады.

Карьерлік ойықтарды толығымен сумен толтыруға және оларда жасанды су қоймаларын құруға болады. Алайда, осы мақсат үшін тек шағын тереңдіктегі карьерлерді пайдалануға болады. Судың жоғарғы жиегіне жақындауымен

қоршаған жерлердегі жер асты суларының деңгейі жоғарылайды, бұндай жағдайды болдыруға болмайды. Қазбаның тік беткейлері болған жағдайда (25 градусқа дейін) сырғыма құбылыстарының қауіптілігі туындайды, өйткені карьерлердің беткейлері салыстырмалы борпылдақ шөгінділермен қалыптасқан. Бұл құбылыстардың алдын алу үшін карьерлерді сумен толтырғанға дейін алдын ала қазу ернеулерін суландыру қажет, бұл жалпы ауданы үйінділердің қазіргі заманғы алаңының жартысынан астамын құрайтын қосымша аумақты алуды талап етеді. Осыған байланысты рекультивация кезіндегі маңызды фактор – берік, ең жоғары сыйымдылыққа ие, жел және су эрозиясына жақсы қарсы тұратын жайпақ беткей жасау болып табылады. Үйінді жасау процесінде жоғарғы қабаттарда жасалатын кең террасалар ылғалдың жиналуын және сіңірілуін қамтамасыз етеді, орман отырғызу және ауыл шаруашылығы жұмыстарына ыңғайлы, өсімдіктердің дамуы мен оларды күтіп-ұстау үшін қолайлы жағдай жасайды.

Үйінділер мен террикондардың бетін бекіту үшін еңістер мен борттарға топырақ себуді су өткізетін экранды жасау және жел эрозиясын төмендету үшін сазды жыныстарды пайдалана отырып, 18 градустан аспайтын бұрышта жүргізу керек. Үйінді және терриконды қабаттардың еңістері аумақтың шарттары мен қажеттілігін ескере отырып, әр түрлі мақсаттарда пайдаланылатын ені 12 м кем емес алаңдарды құра отырып, екі – үш шегіне террасаланады.

Бүлінген жерлерді пайдаланудың сипаты мен мақсатына байланысты оларды қайта құнарландыру жүргізіледі: санитарлық-гигиеналық, ауыл шаруашылығы және т. б. Санитарлық-гигиеналық мақсаттарда карьерлер мен шахталардың аршылған жыныстарының жалпақ жыныс үйінділерін, ішінара карьер қазбаларын және құрылыс мақсаттары үшін пайдаланылмайтын террикониктерді пайдалану ұсынылады.

Техногендік рельефтің әртүрлі нысандарын пайдалану аумақты қолданудың белгілі бір бағыты шеңберінде жүзеге асырылады, онда жер бедерін бейімдеу нұсқасын таңдау мәселелері шешіледі: ғимараттар мен құрылыстарды салу үшін, жасыл құрылыс үшін, су қоймаларын салу үшін.

Осы тәсілдердің арасында техногендік рельефте әртүрлі мақсаттағы ғимараттар мен құрылыстарды салу неғұрлым күрделі болып табылады. Бір жағдайда бұл бау-бақша үйлері немесе жеке гараждар түріндегі шағын бір қабатты құрылыстар, екіншісінде - көп қабатты құрылыс болуы мүмкін.

Берілген геометриялық параметрлері бар техногендік рельефті қалыптастыру бойынша жұмыстар осы аумақты пайдалану бағыты таңдалғаннан кейін жүзеге асырылады, яғни пайдалы қазбаны өндіру аяқталғаннан кейін аумақтың функционалдық мақсаты белгілі болады.

Биологиялық кезеңде тамыр жүйесі тармақталған ағаш-бұта екпелерін отырғызу және тез түзілетін шымырлықты беретін көпжылдық шөптерді егу жүргізіледі.

Ауыл шаруашылығы рекультивациясы беті әлеуетті құнарлы жыныстармен қалыптасқан немесе қосымша топырақпен жабылған үйінділерде, сондай-ақ рельефі елеулі өзгерістерге ұшырамаған үйінділер учаскелерінде жүргізіледі.

УДК 669.725.3

Айтқалиев Р.Ж. (18-ММТ-2п), Мендуалиев Д. (18-ММТ-2п), Реутова Г.А.
(доцент ВАК, к.т.н.)

МОДИФИЦИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КРИСТАЛЛОВ ФТОРБЕРИЛЛАТА АММОНИЯ

В настоящее время во многих областях деятельности человека используется бериллий – 4-й элемент периодической таблицы Д.И. Менделеева. Уникальные свойства бериллия, связанные со строением его атома, позволяют использовать данный металл в разных отраслях промышленности, космической технике, атомной энергетике. Заменить бериллий часто затруднительно или вовсе невозможно.

Бериллий – легирующая добавка в медных, никелевых, железных и других сплавах, которая значительно увеличивает прочность и износоустойчивость изделий. Они не магнитны, устойчивы к коррозии и находят многочисленные области применения в движущихся частях двигателей самолетов, точных инструментах, управляющих реле в электронике. Еще одна важная область применения бериллия – в ядерных реакторах, так как он является одним из наиболее эффективных замедлителей и отражателей нейтронов. Его используют и в качестве материала для окошек в рентгеновских трубках.

Потребление бериллия ежегодно составляет несколько сотен тонн и в ближайшем будущем ожидается только его увеличение. В течение 1990-х, 2000-х, 2010-х гг. цены на медно-бериллиевые сплавы оставались стабильными, в отличие от многих других металлов и сплавов. Все эти обстоятельства в совокупности позволяют предположить, что выпуск бериллия важен для его производителя с точки зрения обеспечения стабильного спроса и получения прибыли на многие десятилетия.

Бериллий производится в США, КНР и Республике Казахстан. В Казахстане выпуском бериллия и сплавов на его основе занимается АО «УМЗ».

Актуальность темы исследования. Одним из главных проблемных участков технологии является операция получения черного бериллия путем магнийтермического восстановления фторида бериллия, где извлечение металлического бериллия составляет 51-53%. В ранее проведенных работах было установлено, что определенный вклад в проблему вносит качество исходного фторида бериллия, который в свою очередь зависит от состава исходного сырья - фторбериллата аммония.

Объект исследования: технологический процесс получения кристаллов ФБА, растворы и кристаллы фторбериллата аммония.

Предмет исследования: оптимизация технологического процесса получения кристаллов фторбериллата аммония.

Цель работы: экспериментально-аналитическое обоснование улучшения технологического регламента введения модифицирующей добавки натрия на

переделе получения кристаллов фторбериллата аммония.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **научные задачи:**

- изучить и проанализировать существующие методы получения фторбериллата аммония из гидроксида бериллия;
- выделить факторы, влияющие на объём и качество получаемого продукта;
- разработать методику проведения исследования по улучшению процесса получения кристаллов фторбериллата аммония;
- выполнение опытных экспериментальных исследований;
- определить наиболее оптимальные технологические параметры и режимы работы технологического регламента введения модифицирующей добавки натрия на переделе получения кристаллов фторбериллата аммония;

Метод исследования: теоретическое обоснование и опытно-промышленные испытания методов регулирования содержания натрия в растворах ФБА.

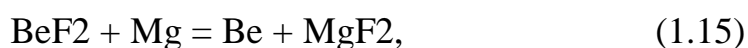
Новизна исследования:

Впервые для получения кристаллов фторбериллата аммония используется введение модифицирующей добавки натрия по предлагаемому регламенту.

Магнийтермическое восстановление фторида бериллия

Теоретические основы метода. Известны два основных метода получения металлического бериллия из его соединений: металлотермическое восстановление и электролитический. В промышленной практике используются оба метода [11,12]. Металлотермический метод используется, когда примеси не имеют решающего значения, например, при производстве конструкционного бериллия чистотой > 98 %. Электролиз расплавленных солей используется для получения высокочистого бериллия.

Исследования процесса металлотермии по выбору оптимального восстановителя показали, щелочные металлы (натрий и калий) не полностью восстанавливают фторидные (хлоридные) соединения даже при избытке восстановителя, а применение кальция приводит к образованию примесей в виде интерметаллического соединения CaBe_{13} . Также малоэффективны оказались попытки восстановления оксидных соединений, содержащих бериллий, углеродом, алюминием, магнием: содержание примесей в полученном бериллии составляло более 9 %. Сравнительно чистый металлический бериллий (99,6 %) был получен при восстановлении оксида бериллия цирконием при 1600 0С, но экономически этот метод признан малоэффективным. Оптимальным восстановителем фторида бериллия оказался магний. Восстановление фторида бериллия магнием происходит по уравнению:



Эта реакция протекает быстро уже при 900 0С, однако для разделения

продуктов реакции они должны быть нагреты до 1300 °С, т.е. выше точек плавления Be и фторида магния. Указанная реакция экзотермическая.

При проведении процесса со стехиометрическим соотношением компонентов хорошее разделение продуктов (а, значит, высокое извлечение) не достигается, из-за большой вязкости расплава фторида магния. Для снижения вязкости расплава шлака (фторида магния), поглощения избыточного тепла целесообразно вводить флюс (хлорида кальция CaCl_2 , фторида бария BaF_2 , а также избыток фторида бериллия BeF_2). Последний, фторид бериллия, наиболее удобен, т.к. является сырьевым ингредиентом процесса, способствует разрушению шлака и отделению бериллия при отмывке в результате растворения в воде, легко регенерируется и возвращается в процесс. По указанной причине в промышленной практике фторид бериллия вводится в избытке по отношению к стехиометрии, т.е. магний вводится 75 % от стехиометрически необходимого. При таком соотношении:

- ✓ бериллий легко отделяется от шлака при плавке в результате снижения вязкости шлака;

- ✓ бериллий легко отделяется от шлака при его мокром измельчении и отмывке в воде после охлаждения, так как избыток фторида, находящийся в шлаке, обволакивает кристаллы фторида магния, облегчая разрушение шлака и отделение королек бериллия;

- ✓ бериллий, содержащийся в шлаке в виде фторида, хорошо растворяется в воде и легко утилизируется, возвращаясь в «голову» процесса;

- ✓ использование фторида бериллия в качестве флюса исключает затраты на операции очистки бериллия от вводимых с флюсом примесей.

В шлаке фторид магния находится в виде игольчатых кристаллов, каждый из которых заключен в пленку фторида бериллия, которая под действием горячей воды растворяется, вызывая растрескивание шлака и высвобождение металлического бериллия. Добавление магния более 85 % от стехиометрически необходимого количества делает практически невозможным разделение бериллия и шлака [17].

Технология промышленного производства. Восстановление фторида бериллия магнием проводят в индукционной печи с графитовым тиглем, снабженным для разогрева индуктором. Загружаемая в печь восстановителя шихта состоит из кусков (лучше гранул) фторида бериллия, полученного после разложения фторбериллата аммония и небольших кусков магния.

Восстановление является периодической операцией с продолжительностью цикла 3,5 часа, при мощности печи до 100 квт. Состав шихты: 118 кг фторида бериллия и 43,5 кг магния. Графитовый тигель печи имеет диаметр 610 мм. После загрузки печь нагревают до температуры 900 – 1000 °С, после чего начинается интенсивная реакция восстановления, сопровождающаяся разогревом до температуры, превышающей температуру плавления бериллия и шлака 1300 °С. Восстанавливаемый металлический бериллий сливается в корольки и линзы, всплывая на поверхность шлака, имеющего более высокую плотность.

По окончании плавки расплав, состоящий из шлака и металлического бериллия, сливается в графитовый тигель-приемник. По другому варианту сначала сливается металлический бериллий, находящийся сверху расплава, в изложницу, а затем – шлак в тигель-приемник.

После охлаждения тигля-приемника, его содержимое в виде блока смеси шлака и бериллия загружают в шаровую мельницу мокрого помола из нержавеющей стали. Из каждой плавки шихты получают порядка 14 кг бериллия, что соответствует выходу в годное на операции восстановления около 62 %. Остальной бериллий извлекается в раствор при измельчении с фторидом бериллия. Скорость прокачки раствора через шаровую мельницу такова, чтобы отделяющиеся кристаллики фторида магния выводились из мельницы. Выходящая из мельницы пульпа (раствор фторида бериллия и кристаллы фторида магния) направляется в отстойник, где кристаллы фторида магния оседают, а осветленный раствор направляется в мельницу. Когда концентрация бериллия в выходящем из мельницы растворе достигает значительной величины, он направляется в реактор-накопитель. Кристаллы фторида магния, которые после измельчения содержат бериллий, обрабатывают плавиковой кислотой и после фильтрации отправляют в отвал. А полученные растворы фторидов бериллия (после измельчения шлака и обработки плавиковой кислотой) объединяют и направляют в голову процесса. «Корольки» черного бериллия остаются в мельнице, из которой периодически выгружаются.

В случае отдельного слива металлического бериллия и шлака, черновой бериллий сливается в специальную изложницу и получается сразу в виде слитка.

Низкий выход в годную продукцию (по бериллию) обусловлен высокой вязкостью шлака ($MgF_2 + BeF_2$), затрудняющего коагуляцию корольков бериллия в «линзу». Ранее было установлено, что присутствие натрия во фториде бериллия в виде фторида натрия существенно снижает вязкость шлака, облегчая коагуляцию образующихся в результате реакции восстановления корольков бериллия. В результате выход в годную продукцию увеличивается на 5...10 %. Оптимальное содержание натрия (по отношению к бериллию) составляет 3,5...3,7 %.

Таким образом, представляет интерес проведение исследовательских работ (промышленных испытаний) для решения следующих задач:

1. Отработка технологического регламента введения натрийсодержащего компонента на переделе очистки растворов фторбериллата аммония (ФБА) для получения заданного содержания натрия в кристаллах ФБА и фториде бериллия (ФБ).

2. Оценка экономической эффективности предлагаемого технического решения.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРОВЕТРИВАНИЯ ТУПИКОВЫХ ВЫРАБОТОК

Одним из важнейших факторов обеспечения безопасного и в то же время высокопроизводительного труда горнорабочих является надежное и эффективное проветривание. Цель настоящей работы - обследование состояния проветривания горных работ и работы главных вентиляторных установок Малеевского рудника горно-обогатительного комплекса «Алтай» и разработка рекомендаций, направленных на улучшение проветривания горных работ.

Проходка подготовительных выработок — это основа производства горных предприятий. Прохождение этих выработок буровзрывным или машинным способом предопределяет также систему проветривания тупиковых забоев. Проходка буровзрывным способом является до сих пор наиболее простым и безопасным технологическим процессом.

Если рассматривать только технологический аспект системы проветривания, то, например, в способе проветривания забоя подготовительной выработки при проведении противовыбросовых мероприятий включающем подачу свежего воздуха в призабойное пространство, изоляцию призабойного пространства с помощью перемычки и рассредоточенный отвод газовой смеси из заперемеченного пространства по газоотводящему трубопроводу согласно [1], это, во-первых, наличие нагнетательного вентиляционного става и газоотводящего трубопровода, которые загромаздают рабочие и транспортные пространства выработки, во вторых при проведении буровзрывных работ появляется систематическая необходимость их демонтажа и монтажа.

В другом способе проветривания тупиковых выработок после взрывных работ, включающем нагнетание по вентиляционному трубопроводу свежего воздуха, отсос загрязненного воздуха после снижения концентрации газов в призабойном пространстве до допустимого уровня и возведение между забоем и вентиляционным трубопроводом ограждения одновременно с отсосом загрязненного воздуха [2], почти та же проблема.

Проветривание осуществляется вентиляционной системой местного проветривания, элементы которой располагаются по выработке, загромаздая рабочее пространство в призабойной зоне, транспортное пространство по длине выработки и, кроме этого, в процессе ведения взрывных работ и в случае проведения противовыбросовых мероприятий систематически необходимо выполнять демонтаж и монтаж элементов вентиляционной системы. Это снижает интенсификацию процесса проветривания тупиковых выработок и, как следствие, снижает интенсивность ведения подготовительных работ на горных предприятиях.

Основные характеристики системы вентиляции — схема и способ проветривания.

Для газообильных шахт наиболее предпочтительна фланговая или прямоточная схема вентиляции, к достоинствам которой относятся [1]:

- меньшая общешахтная депрессия;
- минимальные изменения общешахтной депрессии по мере отработки шахтного поля (вследствие относительного постоянства пути движения воздуха от воздухоподающей до воздуховыдающей выработки);
- большее количество выходов на поверхность, что существенно облегчает организацию горноспасательных работ и выхода людей на поверхность.

В основу поставлена задача устранить технологический передел демонтажа и монтажа элементов вентиляционной системы проветривания тупиковой выработки в процессе ведения взрывных работ, загромождение пространства тупиковой выработки элементами вентиляционной системы в процессе прохождения выработки проходческими комбайнами и повысить эффективность проветривания тупиковых забоев, при проведении противовыбросовых мероприятий.

Нагнетание (подача) чистого воздуха к забою тупиковой выработки по вентиляционным каналам, которые проходят одновременно с забоем в боковых породах, позволяет исключить; загромождение - рабочего пространства выработки в призабойной зоне, транспортного пространства по длине выработки элементами вентиляционной системы (нагнетательные и отсасывающие магистрали, приспособления и устройства для наращивания и сокращения - для предохранения от действия ударной взрывной волны, для перемещения из зоны разрушающегося действия взрывной волны и наоборот и т.д.). Это дает возможность эффективно проветривать забой при проведении взрывных работ, подавая (нагнетая) непрерывно свежий воздух к груди забоя и в призабойное пространство. Исключается также систематическая необходимость в демонтаже и монтаже элементов вентиляционной системы при проведении взрывных работ. Прохождение каналов в боковых породах на разных расстояниях от плоскости забоя, позволит также одновременно омыwać свежим воздухом забой, из прилегающих к плоскости забоя выходов каналов и отсасывать загрязненный воздух из призабойного пространства через выходы отстающих каналов, управляя обратными клапанами. Все это в целом, интенсифицирует процесс проветривания тупиковых выработок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Аэрология горных предприятий. Ушаков К.З., Бурчаков А.С., Пучков Л.А., Медведев И.И. / Учебник для вузов. – М.: Недра, 1978. – 368 с.
2. Пучков Л.А., Каледина Н.О. Динамика метана в выработанных пространствах шахт. М.: Изд-во МГГУ, 1995. – 313 с.

КОНДЕНСАТОРЛАР ЖАСАУ ӨНДІРІСІНДЕГІ ЕҢБЕКТИ ҚОРҒАУ ЖАҒДАЙЛАРЫ

Қазіргі таңда еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау бойынша жұмыстарды ұйымдастыру мен жұмысшылардың еңбек жағдайын жақсарту республикамыздың экономикалық және әлеуметтік саясатының маңызды өзекті бағыттарының бірі болып отыр.

Осы мақсатта «Өскемен конденсатор зауыты» ЖШС-да еңбек жағдайларын жақсарту үшін еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі потенциалды қауіпті және зиянды өндірістік факторларды алдын алуға бағытталған еңбек жағдайларын жүйелі түрде бағалау қажеттілігі туындайды.

«Өскемен конденсатор зауыты» ЖШС электротехникалық индустрияға арналған конденсаторлық қондырғылар өндірісі бойынша жетекші орындарды алатын кәсіпорынға жатады.

Қазіргі заманғы конденсаторлар өндірісі келесі үдерістерден тұрады:

- материалдарды механикалық өңдеу үдерістері;
- эпитаксиалды қабаттарды алу үдерістері үдерістері;
- тотығу үдерістері;
- диффузия және иондық имплантациялау үдерістері;
- литография үдерістері;
- плазмохимиялық өңдеу;
- пластиналарды химиялық өңдеу үдерістері;
- диэлектрлік және металл пленкаларды алу үдерістері;
- қосалқы операциялар [1].

Конденсаторларды жасау өндірісіндегі зиянды және қауіпті факторлармен сипатталатын үдеріс сіндіру болып табылады.

Конденсаторларды сіндіру үдерісінде жұмысшыларға зиянды әсер ететін парафин мен совол булануы мүмкін, сондықтан сіндіру учаскелерін автоклавтан жоғары орнатылған жергілікті сорғыштармен жабдықтау қажет. Конденсаторларды пентафталдық эмальмен жабу малып алу немесе қолмен жүргізіледі. Аталған операция сору желдеткішімен жабдықталған бокстарда немесе кабиналарда жүргізілуі тиіс. Бояу арнайы шкафтарда кептіріледі.

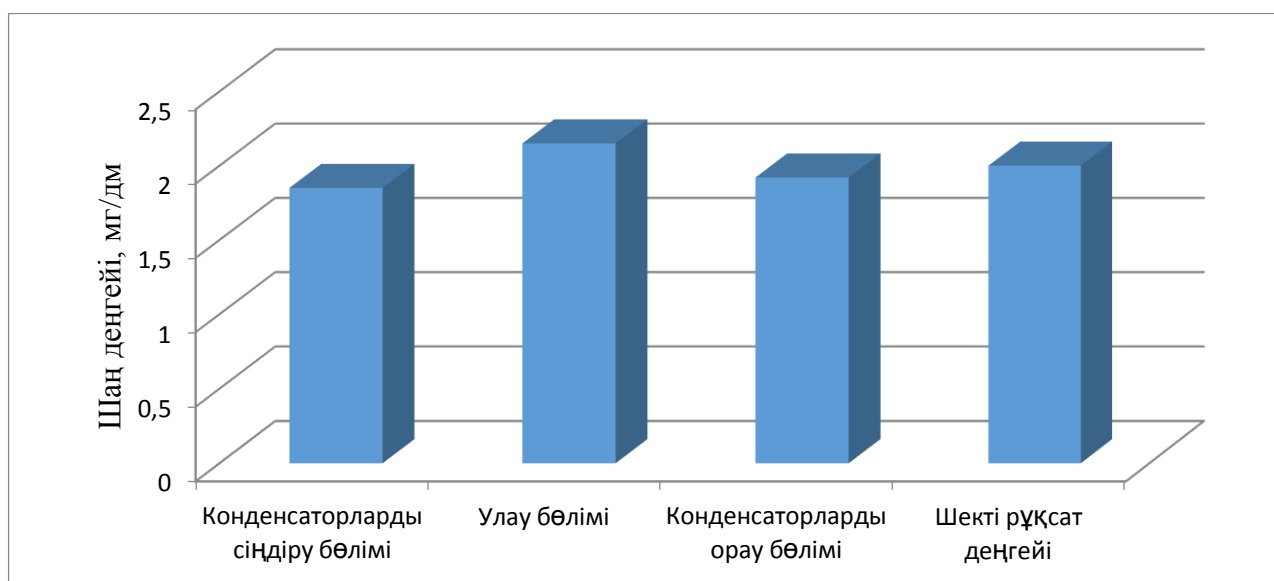
Электролиттік конденсаторларды дайындау кезінде фольганы химиялық және электрохимиялық өңдеу қолданылады. Химиялық өңдеу ағынды желілерде орындалады, бірақ бұл әдістің кемшілігіне өңдеу ваннасынан зиянды булардың бөлінуі болып табылады.

Конденсаторларды жасау өндірісінде электрохимиялық улауды қолдану еңбек жағдайын сауықтырады. Ол конденсаторлар өндірісінде кеңінен қолданылады. Конденсаторлардың секцияларын сіндіру алдын ала кептірумен жүргізілетін вакуумдық-сіндіру қондырғыларында орындалады. Сіндірілген

секцияларды ұшқын еріткіштердің буланбауы үшін электролитпен толтырылған герметикалық жабылатын жәшіктерде сақтау қажет.

Конденсаторлар пакеттерін дайындау кезінде ең алдымен қоршаған ауаның тазалығын қамтамасыз ету қажет. Өндірістік бөлмелердің ауасында шаң мен күлдің қалқымалы бөлшектері (1 сурет), қышқылдар мен басқа заттардың булары кезігеді. Сондықтан, өндірістік бөлмелердің ішкі бөлігін сыртқы атмосферадан мұқият оқшаулайды.

Конденсатор өндірісіндегі негізгі бөлімдердегі неорганикалық шаңның деңгейін 1 суретте көруге болады.



Сурет 1. Конденсатор жасаудың өндірістік бөлімдеріндегі неорганикалық шаңның деңгейі

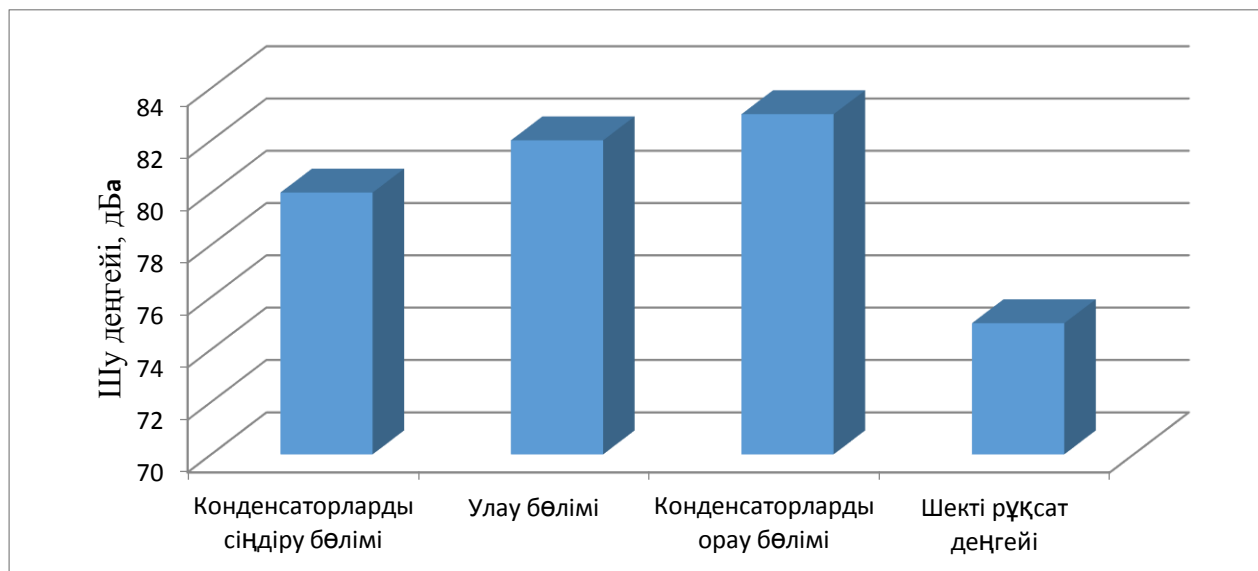
Жоғарыда келтірілген суреттен улау бөлімінде шаңның мөлшері шекті рұқсат деңгейінен асатынын көруге болады.

Конденсаторларды дайындаудың барлық сатыларынан конденсаторлық секцияларды орау және оларды пакеттерге жинау аса жауапты болып табылады, өйткені диэлектриктің барлық массасы тікелей қоршаған ортамен түйіседі. Өндірістің осы сатыларында жоғары талаптар тек жұмыс орнының, технологиялық жабдықтардың, жарақтар мен бөлшектердің тазалығына ғана емес, сонымен қатар жұмыс бөлмелерінің құрылымына және жұмысшылардың жеке гигиенасына да қойылады.

Конденсаторларды жасау барысында технологиялық жабдықтар мен жұмыс орындарының тазалығын жүйелі түрде қадағалау қажет. Жұмысшылар жеке арнайы киімнің тазалығын, жеке гигиенасын сақтау қажет. Әсіресе хлорланған дифенилмен сіңірілген конденсаторларға арналған секцияларды орау кезінде ең алдымен қол тазалығын үнемі қадағалау қажет, өйткені диэлектрикте қалып қалған тер мен майдың аздаған іздері де конденсаторлардың сапасын нашарлатады.

Конденсатор майларын тазалау үшін учаскелер өртке өте қауіпті болғандықтан, өрт туындаған кезде майларды тазалау үшін арналған учаскелер апаттық майды қабылдайтын апаттық май құюмен жабдықталады.

Сонымен қатар, конденсатор жасау бөлімдеріндегі жұмыс орындарында шудың болуы да орын алады. Конденсатор өндірісіндегі бөлімдердегі шудың деңгейін 2 суретте көруге болады.



Сурет 2. Конденсатор жасаудың өндірістік бөлімдеріндегі шудың деңгейі

Шудың деңгейінің конденсаторларды орау бөлімінде шекті рұқсат деңгейінен асатынын 2 суреттен көруге болады.

Конденсаторларды дайындауға өндірістік қауіпсіздікке қатысты өте жоғары талаптар қойылады, олар жоғары электр потенциалында болғандықтан оқшаулауды қолдануға негізделген. Өндірістік жағдайлар конденсатор секцияларына әсер етуі мүмкін қандай да бір диссоциациялаушы ластанудың түсу мүмкіндігін, оқшаулаудың диэлектрлік сапасына және конденсаторлардың қызмет ету мерзіміне әсерін болдырмауы тиіс.

Сонымен, «Өскемен конденсатор зауыты» ЖШС өндірістік қауіпті және зиянды факторлардың кешенімен сипатталады. Сол үшін еңбек жағдайларын өндірістік жүйенің барлық сатыларында қамтамасыздандыру, жұмысты ұйымдастыруды жақсарту және басқа да кешенді мақсаттарды жүзеге асырудың арқасында болатын еңбек қауіпсіздігі бойынша шаралар қарастырылуы қажет.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Гулевич А.И., Киреев А.П. Производство силовых конденсаторов: Учеб. пособие для подготовки рабочих на производстве. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Высш. школа, 1981. - 284 с.

УДК 553.43

Амренова Н.Ж., (18-МГР-2п), Капезов С.Т. (18-МГР-2п), Матайбаева И.Е. (Д.Серікбаев ат. ШҚМТУ)

ИТАУЫЗ МЫС КЕН ОРНЫНЫҢ ЗАТТЫҚ ҚҰРАМЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ (ОРТАЛЫҚ ҚАЗАҚСТАН)

Жезқазған облысындағы кен базасы - Итауыз кен орны және Жыланды кен орны болып табылады.

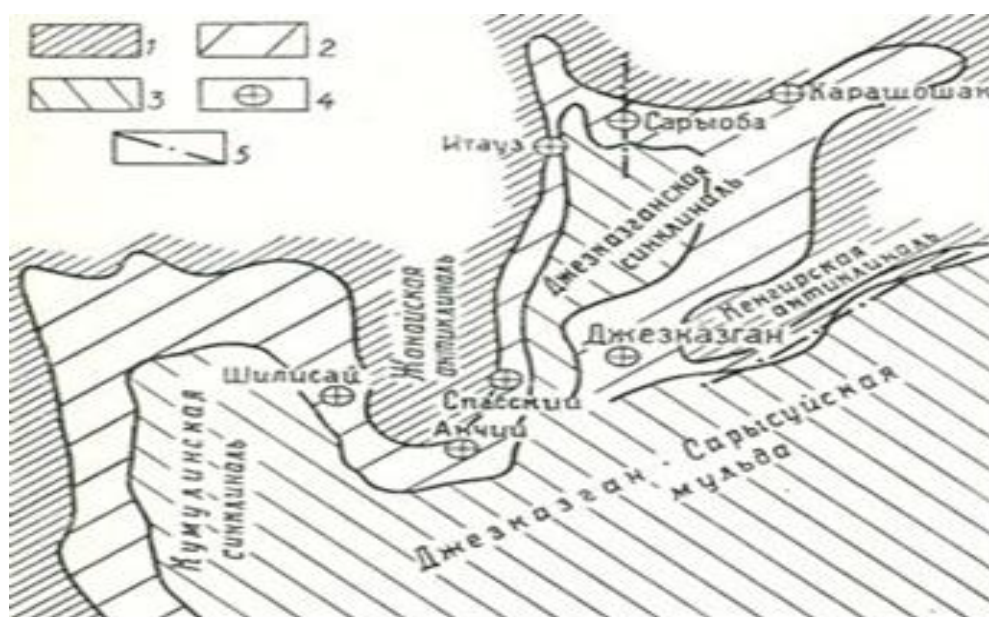
Әлемдік экономиканың түсті және сирек металдардың жекелеген түрлеріне өсіп келе жатқан сұранысы өндіріліп жатқан тау-кен кәсіпорындарында еңбек өнімділігінің артуымен, сонымен қатар енгізу шахталарында және шахталарда жоғары бәсекеге қабілеттілікті қалыптастырумен мүмкін болатын өндіріс көлемінің ұлғаюын талап етеді.

«Итауыз» мыс кен орны Қарағанды облысының Сәтпаев қаласынан солтүстік-батысқа қарай 23 км жерде, ауылшаруашылығы мақсатына жарамсыз және игерілмеген жерде орналасқан.

Ең жақын елді мекен - Сәтпаев ауылы (солтүстік), Итауыз карьерінен солтүстік-шығысқа қарай 9 км жерде орналасқан. Айналаның ландшафты - бұл беткейдің оңтүстік-шығысқа қарай жалпы көлбеуі бар сәл төбелі жазық.

Итауыз кен орны 1955 жылы 1:50000 ауданда геологиялық барлау кезінде ашылды.

Абсолютті биіктігі 420÷445 метрді құрайды. Кен орын жоспарында өріс ұзындығы 7,6 км және ені 0,6 км болатын су асты бағытында созылған тар жолақ болып табылады. Кен орнының жалпы ауданы 4,5 км.



Жезқазған облысының құрылымдық схемасы (Б. Журбицкий бойынша)

Бастапқы кендердің минералды құрамы екі бағытта, созылуы және тереңдігі бойынша да өзгереді.

Рудалардың таралуында концентрациялы ұзартылған аудандастыру байқалады: орталық бөлігінде 130 м тереңдікте шоғырланған минералданудың ең бай учаскелері халькозинмен ұсынылған. Борниттік кендер 700 м тереңдікке дейін дамыған. Кен орнында халькопирит кені басым.

Рудалық денелердің шеткі бөлігінде гален кендері орналасқан.

Итауыздағы өнеркәсіптік минералданудың бір бөлігі гипергенді кендерден тұрады, олар қайталама процестердің дамуының шамалы тереңдігіне байланысты өнеркәсіптік кен қорларының аз мөлшерін құрайды. Тотыққан кендердің таралу тереңдігі 5-60 м (орташа 20 м), аралас 5-90 м (орташа 40-50 м).

Екінші реттік сульфидті байыту аймағы күндізгі қабаттан 70-120 м тереңдікке бөлінеді. Аймақтың шекарасы бұлыңғыр, көбінесе жоғарғы бөліктерде тотығу процестерімен көмескіленіп, аралас кендердің ауысу аймағын құрайды. Екінші реттік сульфидті байыту аймағы негізінен халькозин кендерінен тұрады, аймақтың жоғарғы жағындағы табиғи мыс және өте сирек қайталама туынды мен халькопирит капталы аз мөлшерде байқалады.

Халькозин кендері ақырындап бірінші реттік кендерге ауысады.

Негізгі пайдалы компоненттерден басқа (бірінші кезекте мыс, сирек - қорғасын және мырыш) кен орындарында Итауыз кен орнының кендері құрамында металлургиялық лимитте алынатын бірнеше байланысты химиялық элементтер бар: рений (1,53 г / т), күміс (8.28) г / т және күкірт (0,51%).

Жолдарды салуға арналған қиыршық тастар практикалық қолданыстарға ие, сонымен қатар асып кететін тау жыныстары - құмдақтар мен алевролиттер жеткілікті жоғары беріктікке ие.

Кендердің минералды құрамы салыстырмалы түрде қарапайым. Мыстың негізгі бөлігі кең таралған үш минералда - халькопирит, бор және халькозинде шоғырланған.

Кен орнында осы минералдарды бөлу кезінде нақты тік аудандастыру бар. Кен орнының жоғарғы горизонтында халькопирит негізгі рөл атқарады, бордит тереңірек, ал ең төменгі горизонтта халькозин басым болады. Төменгі горизонттар қорғасын мен мырыштың жоғарылауымен сипатталады. Мыс кендерінің өзгеруінің ұқсас реттілігі жеке рудалық денелерде байқалады; олардың орталық бөліктерінде халькозин басым болады. Шеткі аймаққа ауысқан кезде оны борнит, ал соңғысы халькопиритпен алмастырады. Кенді денелердің шеттік бөліктері қорғасын мен мырыштың ұлғаюымен сипатталады.

Қорғасын минералдануы галенмен, ал мырыш - сфалеритпен (негізінен глеофан) ұсынылған. Күміс тәуелсіз минералдар түрінде рудада болады (оның ішінде таза күміс) немесе сульфидті торларда изоморфты қоспалар түрінде болады. Күміс құрамы келесі минералдар қатарында артады: галена - халькопирит - борнит - халькозин. Рений мыс сульфидтерімен байланысты, оның ең көп мөлшері борнитпен белгіленеді.

Ең кең таралған таратылған кендер. Кенді минералдар құмдақтар мен конгломераттардың цементін алмастырады, дала шпаты мен тіпті кварцты жиі

алмастырады. Кен құрылымы жиі жолақталған, негізгі жыныстардың сипаттамасымен анықталады. Кені аз тау жыныстарында кен минералдары негізінен ірі түйірлі қабаттарда шоғырланған. Байытылған айырмашылықтарда кен минералдары тау жыныстары көлемінің едәуір бөлігін құраған кезде руда құрылымы массивті болады.

Алайда, осыған қарамастан, кенді пайдалы қазбалардың орналасуын біркелкі байланыстыруға болады. Конгломераттарда минералдану негізінен цементте шоғырланған, ал тастар әдетте зақымдалмаған болып қалады.

Таралған кендерден басқа кен орнында веналық минералдану кең таралған, бірақ практикалық маңыздылығы аз. Бұл типтегі кендер көбінесе қабаттың ішінде жарықтар мен ұсақтау аймақтарымен шектеледі, бірақ кейде сұр және қызыл түсті жыныстардың екеуін де кесіп тастайды.

Тамырлы кендердің минералды құрамы, жалпы алғанда, жолақталған және таралған сорттарымен бірдей. Алайда, жекелеген адамдарда көбінесе тамырлардағы мыс сульфидтері мен олардың құрамындағы таралған кендердің арасындағы айырмашылықтар байқалады (мыс таратылған кендердің галендік бөлінуі, әр түрлі жастағы тамырлардың минералды құрамы). Веналардың металл емес минералдары кварц, барит және кальциттерден тұрады. Бұл кендер жаппай, ұя салатын және брексия тәрізді құрылымдармен ерекшеленеді.

Кендер арасында құрамына қарай мыналар ерекшеленеді: 1) мыс; 2) күрделі (мыс-мырыш, мыс-қорғасын-мырыш және мыс-қорғасын); 3) мырыш және қорғасын-мырыш; 4) қорғасын. Кен орнының негізгі құндылығы - мыс кені. Олар өз кезегінде сульфидті, аралас және тотықтырғыш болып бөлінеді. Тотыққан және араласқан кендер жалпы көлемнің 2%-ын құрайды.

Кен орнында күрделі (полиметаллдық) және қорғасын кендері тәуелсіздікке ие. Олар негізінен мыс кен орындарының шеткі бөліктерінде орналасқан кішігірім тәуелсіз денелер мен жергілікті жерлерді құрайды.

Барлық кен денелерінің беткі қабаты тотығады. Олардың кейбіреуі үш ішкі аймақта сипатталады: тотығу, сілтілеу және сульфидті қайталама байыту. Тотығу аймағындағы мыс құрамының күрт өзгеруі байқалмайды, бұл ерітінділерден мыстың жақсы тұндырғышы болып табылатын карбонатты материалдың көп мөлшеріндегі кенді құмтас тастарының цементінде болуымен байланысты.

Тотығу және сілтісіздендіру ішкі аймақтарының жалпы қалыңдығы әдетте 8-12 м құрайды. Тоқтатылмайтын бұзылулар аймақтарына жақын жерлерде тотыққан минералдар едәуір тереңдікке дейін созылады. Екінші реттік сульфидті байыту ішкі аймағының төменгі шекарасы жер бетінен 10-70 м тереңдікте орналасқан.

Тотығу аймағындағы минералдар темір мен марганец гидроксиді, табиғи мыс (қаңқалық кристалдар және ірі тармақталған дендриттер), таза күміс (бұралған антолиттер, кейде бірнеше кг-ға дейін кластерлерде болады), куприт (көбінесе жақсы қалыптасқан кристаллдар түрінде, кейде өте үлкен), малахиттерден (жұқа сфералық кристалдар, сферулиттер, қалыңдығы 2-3 см-ге дейін параллель-бағаналы веналар), азурит, брохантит (әдетте түйін түрінде), антлерит, хризоколладан тұрады.

Осылайша, мыс кен орындарын игеру мен зерттеу динамикасы мен хронологиясына сүйене отырып, мысқа үлкен қызығушылық болды және әлі де болады деп айтуға болады. Барлық қиындықтарға қарамастан, мыс кен орындары игерілуге тиісті кен орындарының бірі болып табылады, бұл мыс өндірісі мен адам мен қоғамның күнделікті өмірінде кеңінен қолданылуына байланысты.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Перельман А.И. Геохимия эпигенетических процессов. М., 1978 г.
2. В.С.Красулин «Справочник техника-геолога», издательство «Недра», Москва, 1984 г.
3. Щеточкин В.Н., Кисляков Я.М. и др. Джекказган с позиций пластово-эпигенетического рудообразования. - «Редкометально-урановое рудообразование в осадочных породах». М., Наука, 1995. с.177-200

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ СЛИТКОВ МЕДНОБЕРИЛЛИЕВЫХ СПЛАВОВ С СОДЕРЖАНИЕМ БЕРИЛЛИЯ 20 И 25 % масс.

Меднобериллиевые сплавы являются уникальными сплавами по благоприятному сочетанию в них высоких механических, физико-химических и антикоррозионных свойств. Наиболее распространенными являются сплавы, содержащие от 1,9 до 2,60 % масс. Ве, так называемые бериллиевые бронзы. Эти сплавы после закалки и облагораживания имеют высокий предел прочности, упругости, текучести и усталости, отличаются высокой электропроводностью, теплопроводностью, твердостью, износоустойчивостью, обладают высоким сопротивлением ползучести, высокой циклической прочностью при минимальном гистерезисе, высоким сопротивлением коррозии и коррозионной усталости. Наконец, эти сплавы являются морозостойкими, немагнитными и не дают искры при ударах.

В промышленных условиях, кроме бериллиевых бронз, наиболее распространенными в системе Cu-Ве являются лигатуры. Лигатура - промежуточный сплав, содержащий в определенном количестве легирующий металл (бериллий), добавляемый в расплав для получения требуемого химического состава, структурных и технологических свойств слитков. Производство лигатур с содержанием бериллия до 10 % масс. освоено в АО «УМЗ» и получают методом карботермической плавки и прямого сплавления в индукционных печах открытого типа.

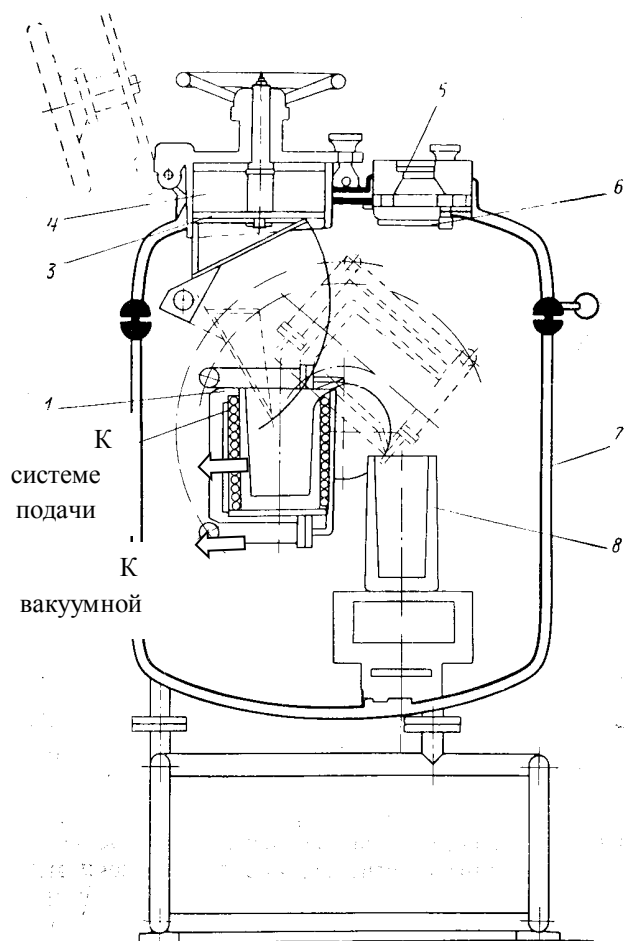
Меднобериллиевые сплавы с содержанием бериллия 20 и 25 % масс. отличаются от медно-бериллиевых лигатур, выпускаемых производством в настоящее время, более высоким содержанием бериллия, в результате чего существенным образом изменяются как свойства самого материала, так и условия его производства.

Цель настоящей работы состояла в разработке технологического процесса получения меднобериллиевых сплавов с содержанием бериллия 20 и 25 % масс.

Методика работы состояла в проведении опытных плавки меднобериллиевых сплавов с содержанием бериллия в количестве 20 и 25 % масс. в индукционных печах как открытого типа, так и закрытого – в условиях защитной атмосферы аргона. Кроме того, испытывались два типа плавильных тиглей - из графита и оксида бериллия, а также изложницы из графита и чугуна. с использованием различного регламента вакуумирования.

Технико-экономическая оценка эффективности технологии проводилась путем исследования химического состава, неравномерности плотности и пористости по объему слитков, стойкости тиглей и изложниц из различных материалов, выход в годную продукцию, потери ценных компонентов.

Проведение опытных плавков осуществлялось в лабораторной индукционной вакуумной печи (рисунок 1) в защитной среде аргона. В индуктор печи (2) устанавливали плавильный тигель (1) из графита или оксида бериллия. Слив расплава осуществлялся в цилиндрическую графитовую или чугунную изложницу (8).



- 1 – плавильный тигель; 2 – индуктор; 3 - загрузочный совок;
 4 – дозатор; 5 – смотровое окно; 6-защитный экран окна;
 7- водоохлаждаемый корпус; 8 – изложница

Рисунок 1 – Схема лабораторной вакуумной индукционной печи:

В качестве компонентов шихты для получения меднобериллиевых использовались следующие материалы, получаемые в собственном производстве:

- Меднобериллиевая лигатура с содержанием бериллия от 3 до 10 % масс. и обратные материалы;
- Технический бериллий в виде кусков, обрезки, лома;
- Черновой бериллий;
- Медь в виде катодов по ГОСТ 546-2001 и катанки по ТУ 1844-01-48564189-2000.

Состав шихты рассчитывался исходя из содержания бериллия в соответствии с требованиями к химическому составу сплавов, представленными в таблице 1. Теоретические значения свойств меднобериллиевых сплавов представлены в таблице 2. Балансовые показатели лабораторных плавов МБС20 и МБС25 представлены в таблице 3.

Таблица 1 - Требования к химическому составу меднобериллиевых сплавов

Сплав	Содержание, % масс.				
	Be	Cu	Fe	Al+Si	Прочие примеси
МБС20	от 15 до 20	основа	не более 0,02 %	не более 0,19 %	не норм.
МБС25	от 20 до 25	основа	не норм.	не норм.	не норм.

Таблица 2 – Теоретические значения свойств меднобериллиевых сплавов

Сплав	Плотность расчетная, г/см ³		Температура плавления, °С
	для сплава в виде расплава	Для компактных слитков	
МБС с содержанием 20 % масс. бериллия	4,59	5,05	1150
МБС с содержанием 25 % масс. бериллия	4,14	4,56	1200

Таблица 3 – Балансовые показатели лабораторных плавов МБС20 и МБС25

№ слитка	Шихта, кг				Продукты плавки, кг			Невязка, % отн.	Выход в слиток, % отн.	Извлечение бериллия в слиток, % отн.	Угар бериллия % абс.	Угар бериллия, % отн.
	Бериллий	МБЛ10	Медь	Итого	Слиток	Остатки в чаше и тигле	Итого					
МБС20												
1	1,15	8,35	-	9,50	9,25	0,24	9,49	- 0,11	97,4	95,96	0,30	1,43
2	1,70	-	6,8	8,50	7,85	0,66	8,51	+ 0,12	92,4	90,32	0,44	2,20
3	0,41	3,25	-	3,67	3,12	0,63	3,76	2,54	85,22	80,97	1,00	4,99
4	0,87	-	3,5	4,37	3,92	0,41	4,33	1,03	89,60	86,13	0,77	3,88
МБС25												
1	1	1,40	6,6		8,01	7,62	0,37	0,37	-0,25	95,13	93,96	0,31
2	2	2,00	*	6,03	8,01	7,61	0,38	0,38	-0,09	95,10	94,72	0,10
3	3	1,35	6,7		8,05	7,62	0,37	7,99	-0,77	94,63	84,33	2,72

Первая лабораторная плавка была выполнена по *существующей технологии*: в графитовом тигле на воздухе. Во время расплавления шихты происходило значительное задымление зеркала расплава возгонами магния из черного металла. на поверхности расплава образовалась корка в виде шлака толщиной примерно 30 мм, которая очень трудно пробивалась, происходило интенсивное газовыделение. Шлак препятствовал контролю температуры процесса, которая на корке составляла 1280 °С, температура расплава - значительно выше. При сливе расплава в металлическую изложницу слиток получить не удалось, изложницу размыло. Эксперимент показал, что получение лигатуры с высоким содержанием бериллия по существующей технологии прямого сплавления в открытой печи сопровождается большими потерями ценных компонентов и низкой стойкостью изложницы.

Следующие плавки были проведены в печах с защитной атмосферой. На дно тигля укладывалась лигатура, обороты и/или медь в количестве примерно 15 % от общей массы этих компонентов на плавку. Далее загружался весь требуемый бериллий, после чего оставшееся количество лигатуры, оборотов или меди. В печи создавался вакуум, включался нагрев и производилось расплавление шихты. После появления расплава в печь напускался аргон до остаточного давления -0,7 атм. После расплавления всей шихты расплав выдерживался в течение 20 мин для усреднения химического состава. Слив расплава осуществлялся в графитовую изложницу, охлаждение слитков осуществлялось в течение 4 ч без вскрытия печи.

Продолжительность плавки – составила примерно 2 ч 20 мин.

Температура слива расплава МБС20 составила в среднем 1275 °С, что более, чем на 100 °С выше теоретической температуры. Температура слива расплава МБС25 по показаниям пирометра составила от 1330 °С до 1500 °С, что значительно выше теоретической температуры плавления. Данный факт вызван необходимостью обеспечения слива расплава из тигля в изложницу при соблюдении удовлетворительной текучести расплава.

Внешний вид слитков приведен на рисунке 2. Глубина усадочных раковин составила примерно 15 % от высоты полученных слитков. Цвет металла МБС20 равномерный серебристо-серый.



а

б

в

г

а - МБЛ 20, полученный из МБЛ10 и бериллия технического в тигле из BeO ;

б - МБЛ 20, полученный из МБЛ10 и бериллия технического в графитовом тигле;

в - МБЛ25, полученный из МБЛ10 и бериллия технического в тигле из BeO ;

г - МБЛ 25, полученный из МБЛ10 и бериллия технического в графитовом тигле;

Рисунок 2 – Слитки лигатуры

Результаты исследований показали:

- Плавка медных лигатур с высоким содержанием бериллия до 25 % может быть успешно проведена в печах с защитной атмосферой:

- Отработан регламент плавки в среде аргона, обеспечивающий заданные значения качества лигатуры и высокие технико-экономические показатели;

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДЭТАЖНО-КАМЕРНОЙ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ С ЗАКЛАДКОЙ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЕЖАЛЫХ ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ

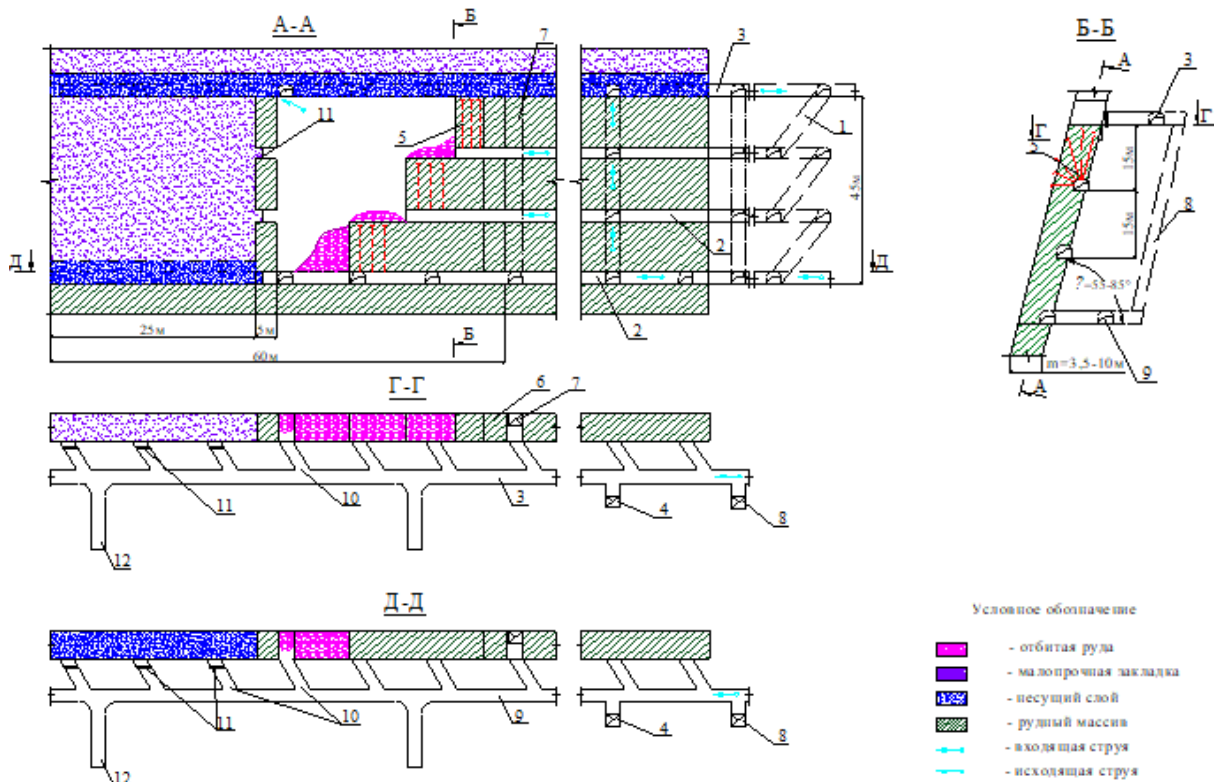
Хвосты цианидного выщелачивания золотоизвлекательных фабрик содержат значительное количество простых и комплексных цианидов с сильно выраженными токсичными свойствами. Уровень опасности таких хвостов Янтарный с кодом - АА150, класс опасности по степени воздействия на человека и на окружающую среду 2 – высоко опасные отходы. В соответствии со статьей 299 Экологического кодекса РК хвостохранилище относится к I классу и должно быть построено по требованиям статей 303 и 305 Экологического кодекса и СанПиН № 5.01.027-99 «Проектирование, эксплуатация, консервация и ликвидация (захоронение) хвостовых хозяйств гидromеталлургических заводов и обогатительных фабрик» [1-3], т.е. оно должно быть полностью гидроизолировано. Хвостохранилища занимают огромные площади.

С такой проблемой столкнулись на Секисовском золоторудном месторождении, обрабатываемым комбинированным способом (карьер и подземные горные работы). Руда перерабатывается на золотоизвлекательной фабрике производительностью 500 тыс. т в год по схеме обогащения, включающей гравитационное извлечение золота в концентрат и угольно-сорбционное цианидное выщелачивание хвостов гравитации. Обезвреженные хлорированием или метабисульфитом (3-5 кг/т) хвосты с концентрацией цианидов менее 0,2 мг/дм³ и содержанием золота менее 0,2 г/т складываются в полностью гидроизолированное хвостохранилище.

На начало 2018 года было заскладировано около 4 млн м³ хвостов. Выделение новых площадей для хвостохранилища весьма проблематично. Остро стоит вопрос об утилизации лежалых хвостов обогащения в выработанное пространство шахты.

При подземной отработке Секисовского золоторудного месторождения предложена для захоронения лежалых хвостов цианосодержащих хвостов подэтажно-камерная система разработки с малопрочной твердеющей закладкой, которая применяется для отработки рудных тел мощностью 3,5÷10 м с углами падения

$\alpha = 55-85^\circ$ в породах и рудах устойчивых и средней устойчивости. Конструкция системы разработки приведена на рисунке 1.



1 - наклонный съезд; 2 - буровые штреки; 3 – вентиляционный-закладочный штрек; 4 – участковый вентиляционно-ходовой восстающий; 5 - взрывные скважины; 6 – междукамерный целик; 7 – отрезной восстающий; 8 - рудоспуск; 9 – доставочный штрек; 10 - заезды; 11 -перемычки; 12 - ниша.

Рисунок 1 Подэтажно-камерная система разработки с малопрочной твердеющей закладкой

В таблице 1 приведены составы твердеющих закладочных смесей с использованием хвостов и породы в различных пропорциях.

Таблица 1 Составы малопрочных твердеющих закладочных смесей на основе хвостов обогащения

№ состава	Расход материалов, кг/м ³				Осадка конуса, см	Расплав, см	Плотность смеси, кг/м ³	Прочность, МПа в возрасте суток		
	цемент	вода	хвосты	порода				14	28	90
Составы на хвостах										
X-1	130	550	1105	-	12,4	25	1704	0,06	0,13	0,32
X-2	200	550	1045	-	12	24	1697	0,07	0,19	0,39
X-3	250	550	1000	-	11,8	24	1717	0,12	0,26	0,53
X-4	300	550	960	-	12,8	24	1726	0,16	0,38	0,63

Окончание таблицы 1

№ состава	Расход материалов, кг/м ³				Осадка конуса, см	Распль, см	Плотность смеси, кг/м ³	Прочность, МПа в возрасте суток		
	цемент	вода	хвосты	порода				14	28	90
Составы с использованием 50 % хвостов и 50 % породы										
ХП-1	130	440	700	720	-	20	1912	0,27	0,47	0,81
ХП-6	180	450	640	690	-	24	1902	0,62	1,00	1,56
ХП-2	200	440	670	690	-	20	1937	0,62	1,03	1,61
ХП-7	230	450	645	670	-	23	1868	0,88	1,32	2,04
ХП-3	250	440	650	670	-	19	1985	1,09	1,6	2,6
ХП-8	280	450	630	650	-	21	1906	1,06	1,59	2,36
ХП-4	300	450	605	630	-	19	1920	1,17	1,95	3,03
Составы с использованием 30 % хвостов и 70 % породы										
ХП-13	100	420	445	1070	10,4	20	1866	0,34	0,51	0,75
ХП-9	130	420	440	1055	-	23	1889	0,47	0,64	0,99
ХП-10	200	420	425	1025	-	22	1922	0,74	1,03	1,55
ХП-11	250	420	415	990	-	22	1969	1,1	1,61	2,34
ХП-12	300	420	400	965	-	21	1955	1,6	2,19	3,39
Состав на породе										
П-13	280	410	-	1390	-	20	2075	2,0	3,5	5,0

Принципиальная технологическая схема бетоно-закладочного комплекса приведена на рисунке 2.

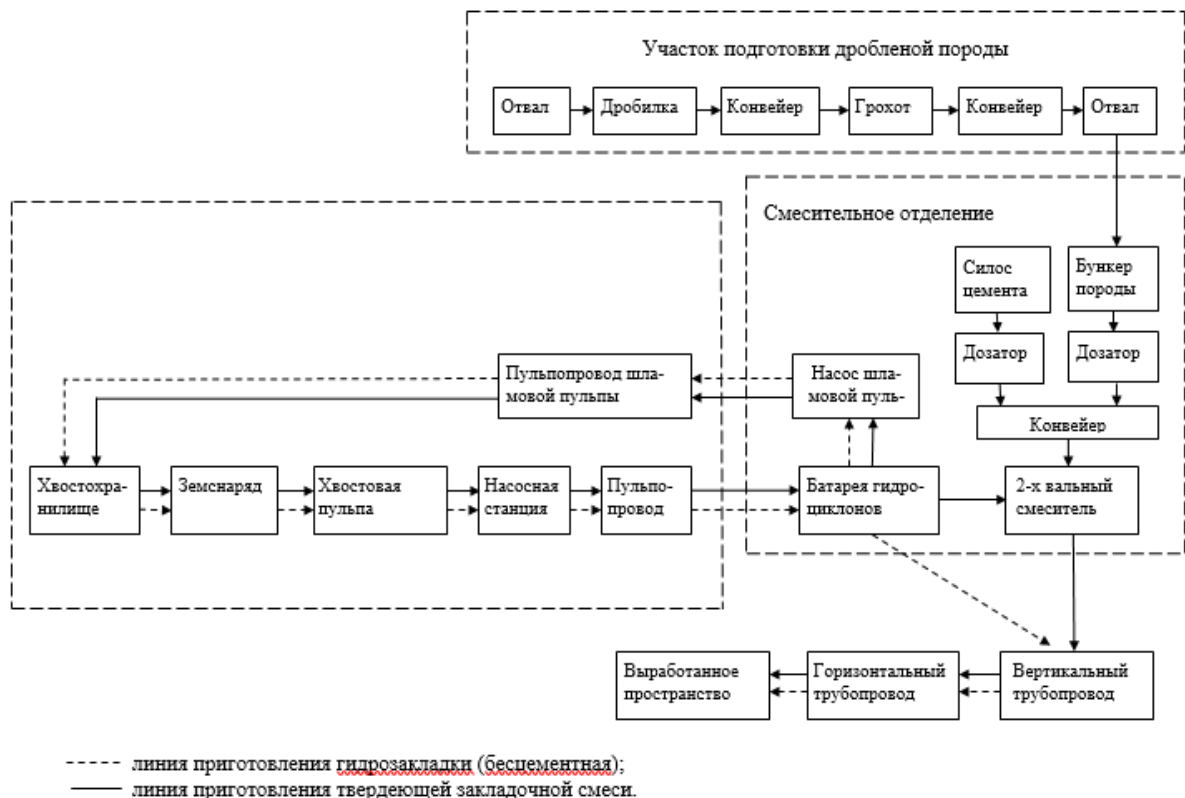


Рисунок 2 Принципиальная технологическая схема бетонозакладочного комплекса

Выводы. Захоронение лежалых хвостов в выработанное пространство на Секисовском месторождении будет способствовать рациональному и комплексному использованию недр (снижение потерь и разубоживание руды), снизит себестоимость добычи руды, решит проблему со строительством нового хвостохранилища и улучшит экологическую обстановку в зоне действия предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденные Министром по инвестициям и развитию РК, 30.12.2014. - № 352.
2. Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки. Согласованы приказом комитета по государственному надзору за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасности Республики Казахстан от 4 декабря 2008 г., №46.

УДК 504.05:62/69

Асанов Д.А. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева), Запасный В.В. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева), Маратова Г.Р. (19-ДМТ-3), Садуакасова А.Т. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева)

ВЫБРОСЫ СЕРОВОДОРОДА В Г. УСТЬ-КАМЕНОГОРСКЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Традиционными источниками выбросов сероводорода являются объекты нефтепереработки и нефтедобычи, свалки бытовых отходов, канализационные системы и объекты животноводства. В зависимости от концентрации сероводорода в атмосфере у людей наблюдается от легкого недомогания до летального исхода. Максимально-разовая концентрация данного вещества в Казахстане установлена на уровне $0,008 \text{ мг/м}^3$, 2 класс опасности [1].

При этом общие фактические выбросы сероводорода по Республике Казахстан незначительны, за 10 лет в среднем выбрасывалось по 2,5 тыс. т/год (рисунок 1). Например, общий объем эмиссий в атмосферу составляет около 2,4 млн. т/год [2-3].

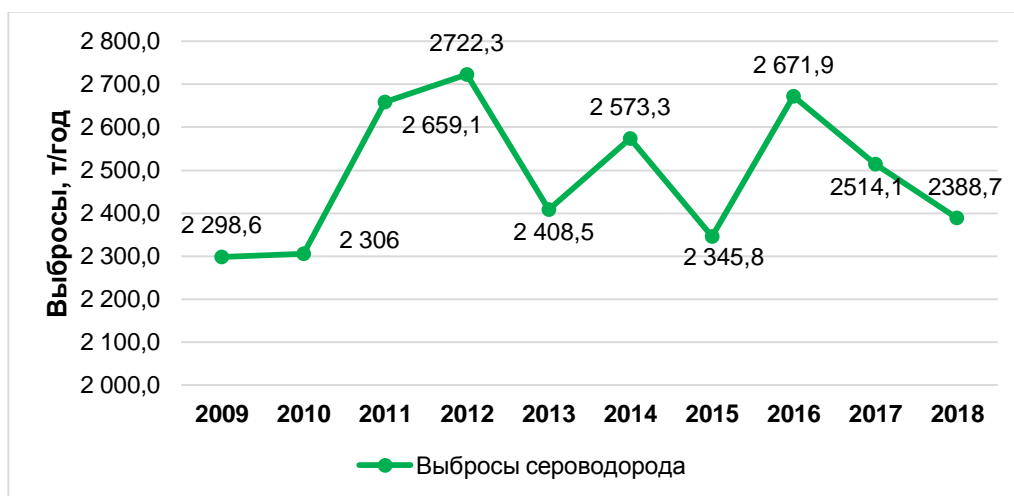


Рисунок 1 – Объемы выбросов сероводорода по Казахстану

За 2018 год в атмосферном воздухе г. Усть-Каменогорска зафиксирована максимальная концентрация сероводорода $1,0534 \text{ мг/м}^3$ [9], 130-кратное превышение норматива. Попытки государственных органов в течение двух последних лет разобраться с данной проблемой в городе и определить источник выбросов сероводорода успехами не увенчались.

Так, первоначальные предположения об источнике выбросов сероводорода – котельной маслозавода, сжигающей лузгу подсолнечника не подтвердились выполненными инструментальными измерениями в течение 2017-2018 годов [5].

А тем временем системы мониторинга в городах продолжают фиксировать значительные превышения нормативов: в г. Актобе – 124 случаев, Атырау – 2111, Усть-Каменогорске – 9445 случаев, Риддере – 577, Караганде – 316, Балхаше – 564, Жезказгане – 8506, Темиртау – 1302, п. Глубокое – 1366 и т.д.

При отсутствии нефтедобычи и нефтепереработки известными и регламентируемыми в Казахстане источниками выбросов сероводорода являются полигоны бытовых отходов и очистные сооружения хозяйственных сточных вод.

Полигон бытовых отходов в г. Усть-Каменогорске ежегодно принимает около 70 млн. тонн, складирование идет высотное. Переработка и сортировка отходов не производится. При этом нормативный объем выбросов сероводорода составляет всего 0,67 т/год [6]. При этом сам полигон находится на окраине города и до ближайшего поста мониторинга расстояние составляет около 3,5 км.

Очистные сооружения хозяйственно-бытовых сточных вод г. Усть-Каменогорска расположены на левом берегу р. Иртыш. Производительность сооружений составляет 112,0 тыс. м³/сутки. Нормативный объем выбросов сероводорода составляет всего 0,023 т/год при общих выбросах 1,024 т/год [7].

Суммарное количество выбросов сероводорода по городу Усть-Каменогорску составляет всего 0,693 т/год. Такое количество эмиссий не способно создать повышенный уровень загрязненности на территории целого города. Следовательно, необходима оценка реальных объемов выбросов от этих объектов и поиск других источников значительных выбросов сероводорода.

Следует отметить, что во многих городах Казахстана основным топливом на ТЭЦ и котельных является уголь. Это обусловлено имеющимися значительными запасами и дешевизной по сравнению с другими видами топлива – газ, мазут, дизельное топливо.

ТЭЦ Усть-Каменогорска оборудованы эмульгаторами для снижения выбросов пыли золы. Принцип работы данных аппаратов – интенсивное орошение водой пылегазового потока. В результате частицы золы укрупняются и улавливаются более эффективно. При этом аэродинамическое сопротивление – около 1800 Па.

Наличие влаги и невысокая температура в теории могут способствовать образованию сероводорода перед выбросом газов через дымовую трубу. Сернистость используемых Казахстанских углей составляет около 0,4 %. На Усть-Каменогорской ТЭЦ ежегодно сжигается около 1,2 млн. тонн угля, на Согринской ТЭЦ – 320 тыс. тонн. Также имеется большое количество мелких котельных. Точное потребление угля предприятиями и домохозяйствами предстоит установить исследованиями.

Имеющееся предположение относительно интенсивного образования сероводорода при сжигании угля подтверждается резким увеличением его концентрации в атмосферном воздухе г. Усть-Каменогорска в зимнее время (рисунок 2).

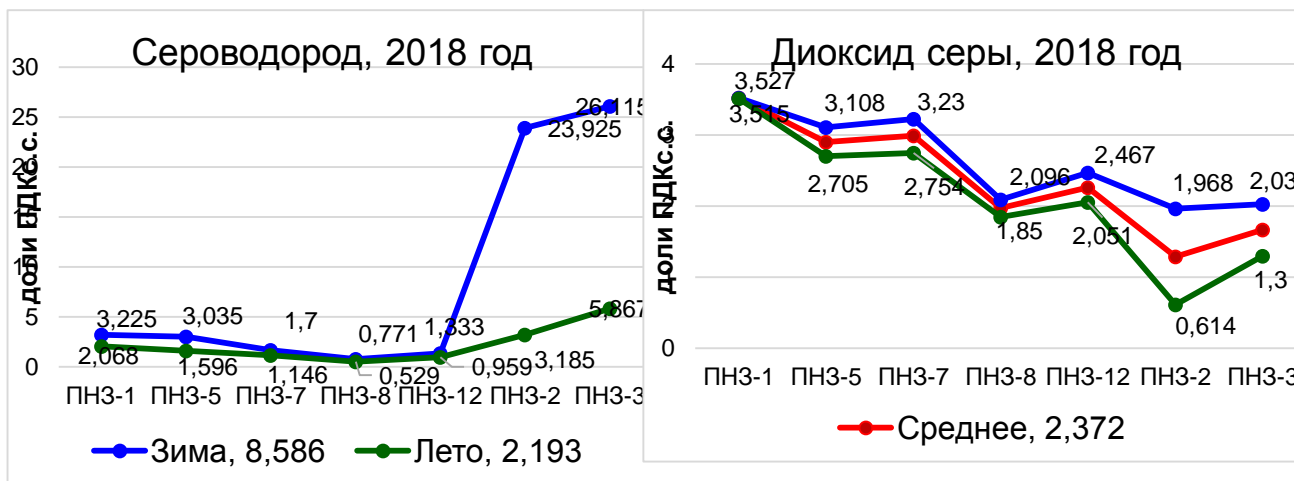


Рисунок 2 – Среднее содержание сероводорода и диоксида серы в атмосферном воздухе г. Усть-Каменогорска в 2018 году

Средняя концентрация сероводорода в зимнее время на автоматизированных постах мониторинга возрастало более чем в 4 раза (до 0,02 мг/м³). Содержание диоксида серы увеличивалось в 2 раза, до 2-х ПДКс.с.

Установление истинных причин повышенного содержания сероводорода в атмосферном воздухе г. Усть-Каменогорска позволит разработать эффективные мероприятия по их сокращению и увеличит количество налоговых отчислений за эмиссии.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан. Гигиенические нормативы к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах: утв. 28 февраля 2015 года № 168. – Астана, 2015. – 296 с.
2. Статистический сборник «Охрана окружающей среды и устойчивое развитие Казахстана. 2009-2013 г.г.» / Агентство статистики Республики Казахстан. – Астана, 2014. – 167 с.
3. Статистический сборник «Охрана окружающей среды и устойчивое развитие Казахстана. 2014-2018 г.г.» / Агентство статистики Республики Казахстан. – Нур-Султан, 2019. – 236 с.
4. Информационный бюллетень «О состоянии окружающей среды Республики Казахстан» / Департамент экологического мониторинга РГП «Казгидромет». – Нур-Султан, 2019. – 409 с.
5. Запасный В.В., Асанов Д.А., Ткаченко О.А., Запасный Е.В., Садуакасова Г.Н. Исследования по определению наличия сероводорода в дымовых газах от котлов, сжигающих лузгу подсолнечника на маслозаводе АО «Май» // Вестник ВКГТУ. – Усть-Каменогорск, 2019. – № 3 (85). – С. 98-102.

6. Заключение государственной экологической экспертизы на проект нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ в атмосферный воздух ТОО «Оскеменспецкоммунтранс» № KZ76VCSY00021026 от 27.07.2015 года.

7. Заключение государственной экологической экспертизы на «Проект нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (ПДВ) для ГКП на ПХВ «Өскемен Водоканал» акимата города Усть-Каменогорск Восточно-Казахстанской области № KZ14VCSY00120888 от 13.09.2020 года.

ВСТУПЛЕНИЕ ВКГТУ В РЕЙТИНГ GREENMETRIC

В апреле 2019 года ректор ВКГТУ, профессор Жасулан Шаймарданов провел совещание по запуску масштабного проекта «Green Campus».

Данный проект будет реализовываться в рамках подготовки к участию нашего университета в мировом, так называемом «зеленом», рейтинге Green Metric. «Участие в любом из рейтингов дает толчок к развитию вуза в целом. Это возможность закрепить свои сильные позиции и обратить внимание на перспективы роста» - подчеркнул ректор.

Согласно проекту «Green Campus» ВКГТУ планомерно займется внедрением систем сортировки и переработки мусора, активным озеленением территории, использованием возобновляемых источников энергии и т.д. Эти направления отражают активную социальную позицию университета по формированию комфортных условий для студентов и сотрудников вуза, позволяют экономно и продуманно расходовать природные ресурсы.

Наш вуз находится в одном из самых красивых и зеленых регионов Казахстана. ВКГТУ имеет огромный потенциал для того, чтобы стать образцом экологичности и разумного использования ресурсов.

«Зеленый» конкурс «Мой второй дом» стартует в рамках масштабного проекта «Green Campus». Цель конкурса - формирования здорового, экологичного микроклимата в отделах и на кафедрах вуза, создания комфортных и эргономичных условий для работы коллектива.

Участие в конкурсе могут принимать все подразделения вуза, независимо от количества штатных единиц и площади занимаемых помещений. Специальная комиссия будет оценивать:

- эргономичность рабочих мест и наличие комнатных растений в соответствии с количеством работников;
- соответствие обустройства рабочих мест правилам техники безопасности и охраны труда (температурный режим, освещенность, проветриваемость помещения, количество единиц оргтехники и т.д.);
- уровень комфортности условий труда руководителя подразделения и специалистов, находящихся полный рабочий день;
- визуальная оценка комиссией чистоты, уюта, озелененности производится по 10 - бальной системе.

Также согласно проекту «Green Campus» помимо конкурса «Мой второй дом» ВКГТУ планомерно займется внедрением систем сортировки и переработки мусора, активным озеленением территории, использованием возобновляемых источников энергии и т.д. Эти направления отражают активную социальную позицию университета по формированию комфортных условий для студентов и сотрудников вуза, позволяют экономно и продуманно расходовать природные ресурсы.

В честь празднования двухлетия со дня выхода статьи главы государства «Взгляд в будущее: модернизация общественного сознания» ВКГТУ проводит ряд торжественных мероприятий. Одним из ярких событий в рамках акции «Я - гражданин Казахстана» на территории ВКГТУ состоялась закладка парка «Рухани Жаңғыру». Это экологическое мероприятие также является составляющей масштабного проекта вуза по устройчивому развитию «Green Campus».

«От малой родины начинается любовь к большой родине - своей родной стране». Это чувство формируется через укрепление в обществе чувства солидарности, патриотизма, традиций и уважения к старшему поколению, формирование экологического мышления у молодежи, пропаганду бережного отношения к природе, благоустройство территории.

Ветераны вуза, студенты 1-3 курсов, ППС, сотрудники ВКГТУ, школьники, дети ППС вуза провели озеленение территории университета, посадкой деревьев разных пород (рисунок 1).



Рисунок 1 – Посадка зеленых насаждений кафедрой БЖД и ООС.

Кафедра «БЖД и ООС» приняла участие в семинаре, посвященном рейтингу Green Metric и изменению климата, прошедшем 5-6 сентября 2019 года в Назарбаев Университете в столице Республики. На семинаре обсуждались вопросы участия казахстанских вузов во всемирном рейтинге университетов Green Metric, были заслушаны доклады экспертов, а так же политика и меры Казахстана по потеплению климата.

Так же в 2019 году ВКГТУ принял участие в республиканском конкурсе «Зеленый офис-2019» и стал бесспорным лидером среди высших учебных заведений.

ВСЕМИРНЫЙ РЕЙТИНГ УНИВЕРСИТЕТОВ GREEN METRIC

Университет Индонезии инициировал в 2010 г. всемирный рейтинг университетов, который впоследствии стал известен как всемирный рейтинг университетов UI Green Metric (UI Green Metric World University Rankings). Его цель – количественная оценка усилий по поддержанию устойчивости (экологичности) кампусов. Предполагалось создать онлайн-опрос, чтобы отобразить программы и политику устойчивого развития в университетах по всему миру.

Рейтинг основан в целом на концептуальных рамках окружающей среды, экономики и справедливости. Показатели для ранжирования и категории предполагались общими для всех. Были разработаны индикаторы и оценки их важности, чтобы максимально избежать предвзятости. Работа по сбору и отправке данных является относительно простой и требует разумного времени для персонала. Десятью пятью университетами из 35 стран приняты участие в версии рейтинга GreenMetric 2010: 18 из Америки, 35 из Европы, 40 из Азии и 2 из Австралии. В 2017 г. в рейтинге участвовало 619 университетов из 76 стран мира. Это показывает, что UI GreenMetric был признан первым и единственным мировым рейтингом университетов по устойчивости.

Стремление рейтинга сосредоточиться на усилиях университетов по совместной работе со своими партнерами по вопросам устойчивого развития.

Ранжирование направлено на то, чтобы:

- содействовать академическим дискурсам по устойчивости в образовании и экологизации кампусов;
- содействовать социальным изменениям, связанным с университетом, с учетом целей устойчивого развития;
- быть инструментом самооценки устойчивости кампуса для вузов по всему миру.
- информировать правительства, международные и местные природоохранные учреждения, и общество о программах устойчивого развития в кампусе.

Все университеты в мире, приверженные идеям устойчивости, могут участвовать в ежегодном рейтинге UI GreenMetric World University Rankings.

Создание рейтинга.

К участию приглашаются тысячи университетов по всему миру. В число этих университетов входят многие, которые уже присутствуют в других рейтингах мировых университетов, таких как THES-QS, Webometrics и Shanghai Jiao Tong. Университетам, желающим принять участие, предлагается предоставить числовые данные по ряду критериев, которые могут дать представление об их приверженности делу экологизации их кампуса и

разработке экологически чистой политики, поддерживающей устойчивость. Критерии включают такую базовую информацию, как размер университета, как в пространственном, так и в плане численности населения, расположения кампуса и количества зеленых насаждений; а также информация об использовании энергии, транспорте, использовании и переработке воды и переработке отходов.

Необходимо разработать новую версию UI GreenMetric, чтобы учесть, как лучше достичь своих целей, как учиться на конструктивной критике в отношении ранжирования и продвижения образования для устойчивого развития, а также как учиться на разнообразном опыте участников с разными целями и спецификой. Среди рассматриваемых идей для возможных будущих инноваций в рейтинге:

- лучшее разделение университетов по профилям: университеты создают профиль, основанный на их уникальных миссиях, целях, типологических особенностях и контекстах;

- результаты, сфокусированные по категориям: оценки выставляются не только как единое значение, но и отдельно для основных рейтинговых категорий и показателей.

В Алматы прошел международный семинар Green Metric Ranking of World Universities в 2017 году на базе Казахского национального аграрного университета с участием председателя UI Green Metric Ranking of World Universities профессора Рири Фитри Сари из Индонезии, международных экспертов из Европы, Прибалтики и ректоров ведущих аграрных вузов СНГ [1].

В ходе семинара было озвучено, что в направлении экологического развития в КазНАУ были разработаны 15 образовательных программ, внедрено более 20 дисциплин, в том числе современные зеленые технологии, экологический дизайн, окружающая среда и сохранение биологической разнообразности и т.д. Также введено около 70 стартапов, один из которых включает использование дронов в сельском хозяйстве.

В числе других актуальных тем, затронутых на совещании, - разделение и переработка отходов, рациональное природопользование и использование экологически чистого транспорта.

По завершении семинара участники приняли совместную резолюцию в дальнейшем сотрудничестве с UI Green Metric Ranking of World Universities.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1 В Алматы прошел международный семинар Green Metric Ranking of World Universities/ <http://edurk.kz/ru/news/6050>

РАСЧЕТ БЕЗОПАСНЫХ РАССТОЯНИЙ ПРИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТАХ

Месторождение полиметаллических руд Аяк-Коджан расположено в Экибастузском районе Павлодарской области. Месторождение обрабатывается открытым способом ТОО «Fonet Er-Tai AK MINING». Отбойка руды ведется буро-взрывным способом. На карьере для БВР применяются следующие гранулированные взрывчатые вещества собственного производства ТОО НПП «ИНТЕРРИН»: для сухих скважин применяется ВВ Интерит 20П, Игдарин ЭГ; для обводненных скважин применяется ВВ Интерит 40.

Безопасное и эффективное отбойка руды в карьере, главным образом, зависит от правильного выбора параметров ведения БВР. Как известно, опасными факторами при взрыве на поверхности являются куски породы, воздушная ударная волна, сейсмическое действие, распространение пылегазового облака. В отличие от подземных работ на открытой местности отсутствует преграда для разлета кусков породы и распространения воздушной волны и продуктов взрыва.

Для предохранения людей, техники, зданий и сооружений от повреждений при взрыве устанавливают безопасные расстояния, которые не должны быть меньше радиусов зоны опасных воздействий, поражающего и разрушительного действия взрыва. К таким воздействиям относятся сейсмические, разлёт кусков породы, воздушная волна, непосредственное воздействие взрыва. Поэтому для зданий и сооружений определяют опасные зоны по сейсмическому действию; для предохранения людей, зданий и сооружений - по поражающему и разрушительному действию воздушной волны и разлёту кусков породы. Следовательно, определение безопасных расстояний при взрывных работах имеет важное практическое значение [1].

Под безопасными при взрывных работах понимают такие расстояния минимальное расстояние от места взрыва, на котором действие взрыва безопасно для людей, механизмов, зданий и сооружений или не вызывает передачу детонации другому заряду; служит границей опасной зоны взрыва.

Расчёт опасных зон при взрывных работах производится в соответствии с "Едиными правилами безопасности при взрывных работах" [2], а также "Техническими правилами ведения взрывных работ на дневной поверхности". В зависимости от назначения и условий проведения взрывных работ определяют безопасные расстояния (или радиусы опасных зон): по разлёту кусков породы, действию ударной воздушной волны, передаче детонации, допустимой концентрации ядовитых газов и сейсмическому действию взрыва. В данной работе приведен расчет безопасных расстояний при взрывных работах в условиях карьера Аяк-Коджан.

1. Расстояние опасное для людей по разлету отдельных кусков пород.

Безопасные расстояния по разлёту кусков породы исключают возможность повреждения осколками и обломками; зависит от показателя действия взрыва, максимального значения линии наименьшего сопротивления, метода взрывания, вида взрывных работ и местных условий.

Расстояние опасное для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов, рассчитанное на дробящее действие определяется по формуле:

$$r_p = 1250 \cdot \eta_z \sqrt{\frac{f}{1 + \eta_{заб}} \times \frac{d}{a}} = 1250 \cdot 0,75 \sqrt{\frac{12}{1 + 0,75} \times \frac{0,115}{3,0}} = 480 \quad (1)$$

где $\eta_{заб} = \frac{L_{зар}}{L_{скв}} = \frac{9}{12} = 0,75$ – коэффициент заполнения скважины взрывчатым веществом;

$f = 12$ – коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М. Протодяконов;

$\eta_{заб} = 0,75$ – коэффициент забойки, при полном заполнении забойкой свободной от заряда верхней части скважины;

$d = 0,115$ м – диаметр взрываваемой скважины;

$a = 3,0$ м – расстояние между скважинами в ряду.

Расстояние опасное для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов принимаем равное 500 метров.

Расчет сейсмически безопасных расстояний. Для защиты зданий и сооружений от сейсмического воздействия при взрывных работах масса зарядов ВВ должна быть такой, чтобы при взрывании исключались повреждения, нарушающие их нормальное функционирование. Сейсмозрывное воздействие влияет также на устойчивость подземных выработок, откосов и бортов карьеров.

На карьере массовые взрывы производятся с применением короткозамедленного взрывания, поэтому расчет сейсмобезопасных расстояний производится по формуле:

$$R_c = (K_r \times K_c \times \alpha) / N^{0,25 \times 3} \sqrt{Q} = (8 \times 1,5 \times 1) / 1^{0,25 \times 3} \sqrt{200} = 70 \text{ м.} \quad (2)$$

где $K_r = 8$ – коэффициент, зависящий от свойств грунта (скальные породы, неглубокий слой мягких грунтов на скальной основе);

$K_c = 1,5$ – коэффициент, зависящий от типа зданий (одиночные здания высотой не более двух-трех этажей с кирпичными стенами);

$\alpha = 1$ – коэффициент условий взрывания (взрыв на рыхление, сухие скважины);

$N = 4$ – число одновременно взрываемых зарядов, шт.;

$Q = 200$ кг – максимальный вес заряда, кг.

Сейсмобезопасное расстояние для зданий сооружений составляет не менее 100 метров.

Расчет безопасного расстояния по действию ударной воздушной волны при взрывах. Определение расстояний, безопасных по действию ударных воздушных волн на застекление при взрывании скважинных зарядов рыхления рассчитывается с учетом отрицательных температур и крепостью пород свыше IX категории по формуле:

$$R_B = 50 \times \sqrt[3]{Q_э} = 50 \times \sqrt[3]{516} = 207, \text{ м} \quad (3)$$

где: $Q_э=516$ – эквивалентная масса заряда, кг., определяется для короткозамедленного взрывания по формуле:

$$Q_э = 12 \times P \times d \times K_3 \times N = 12 \times 12,9 \times 0,115 \times 1 \times 4 = 71,2 \text{ кг.}$$

где: $P = 12,9$ кг– вместимость ВВ 1 м скважины;

$d = 0,115$ м - диаметр взрывающей скважины;

$K_3 = 1$ – коэффициент зависимости длины забойки к диаметру скважины;

$N = 4$ - число одновременно взрывающихся зарядов, шт.

Безопасное расстояние по действию ударных воздушных волн на застекление при взрывании скважинных зарядов не менее 250 метров.

Безопасные расстояния, обеспечивающие сохранность механизмов, зданий и сооружений от повреждения их разлетающимися кусками породы, должны устанавливаться в проекте с учетом конкретных условий.

При наличии повреждений в зданиях (трещин в стенах и т. п.) безопасные расстояния, определенные по формулам (1-3), должны быть увеличены. Это увеличение устанавливается по заключениям специализированных организаций. При отсутствии таких заключений безопасные расстояния должны быть увеличены не менее чем в 3 раза.

Указанные методы определения безопасных расстояний неприменимы для зданий и сооружений уникального характера (здания атомных электростанций, башни, высотные здания, монументальные общественные здания и т. п.) и для ответственных и сложных инженерных сооружений (мосты, реакторы различного назначения, гидротехнические сооружения, радиомачты и т. п.). Для таких объектов вопросы сейсмической безопасности должны решаться с привлечением специализированных организаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Безопасность взрывных работ в промышленности / Б.Н. Кутузов, Ф.М. Галаджий, С.А. Давыдов и др. - М.: Недра, 1977. - 344 с.
2. Единые правила безопасности при взрывных работах. Составители Васильчук Б. А. и др. НПО ОБТ Москва 1992 г.
3. Ерофеев И. Е. Повышение эффективности буровзрывных работ на рудниках. М., Недра, 1988 г. С. 55-90.
4. Рациональные параметры скважинной отбойки маломощных рудных тел. Шапиро В.Я., Орт В.Г., Кабетенов Т. и др. Горный журнал. 1989, № 7, с. 29-31.

ОТРАБОТКА ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ ЗОНЫ «КАРЬЕРНАЯ» МЕСТОРОЖДЕНИЯ АКСУ С УЧЕТОМ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ПОДЗЕМНОГО РУДНИКА

Месторождение Аксу обрабатывалось подземным способом с 1930г. Рудное поле вскрыто стволами шахт 38, 38бис и 40. Горные работы проводились до глубины 165м от поверхности на этажах высотой 20-40м, включая разведочные шурфы с рассечками на отметках 15 и 23м и эксплуатационные горизонты на отметках 35, 55, 95, 135 и 165м.

Месторождение сложено пологозалегающими ($\alpha=5-20^\circ$) рудными жилами мощностью $m=0,8-3$ м с подъемом по падению до $50-70^\circ$. Вмещающие породы представлены прочными диоритами, кварцевыми диоритами и ороговиковыми песчаниками крепостью по М. М. Протодяконову $f=12-14$, прочность пород на сжатие $\sigma_{сж}=160-140$ МПа, породы устойчивые, средней трещиноватости, объемный вес пород $\gamma=2,7$ т/м³.

Отработка рудных жил осуществлялась системой сплошной выемки заходками и лавой с оставлением временных целиков размерами $2,5 \times 3$ м с последующим их погашением и поддержанием выработанного пространства деревянной «костровой» крепью и стойками и системой с магазинированием руды без крепления либо с распорной деревянной крепью, потери руды в целиках 4-5%.

Подземные разработки находятся на стадии затухания с минимальным объемом годовой добычи руды – 65 тыс. т. В дальнейшем подземные горные работы предусматривается производить после дополнительной детальной разведки нижней части месторождения до глубины 300-500м, по результатам которой потребуются корректировка проекта с учетом совмещения открытых и подземных горных работ.

В 1994-2005г.г. в зоне «Карьерная», расположенной в районе подземных разработок, была произведена поисково-оценочная и детальная разведка бурением скважин на глубину 100-150м, определившая прирост запасов в объеме более 8 млн. т. руды с содержанием золота 1,6 г/т.

Разведанный массив рассматриваемой зоны по своему структурному строению оказался отличным от жильного типа и представлен минерализованной зоной, характеризующейся рудными телами, фрагментарно сложенными из кварцевых оруденелых жил и ответвлений, объединяющихся в рудные залежи мощностью от 5-15 до 20м и длиной по простиранию – 500м.

Это обстоятельство определило необходимость повторной отработки разведанной зоны карьером глубиной до 150м с годовой производительностью 1 млн. т. руды.

Особенностью отработки рассматриваемой зоны явилось:

- наличие в контурах проектируемого карьера отработанных рудных жил и

горных выработок, выход жил в борт карьера из массива приконтурной зоны, доработка рудных жил вблизи приконтурной зоны и под дном карьера, предопределяющие разработку комплекса мероприятий по безопасности ведения горных работ в карьере и обеспечения устойчивости борта карьера;

- малая мощность ($m_{cp}=2,3\text{м}$) рудных жил с характерной в этих условиях небольшой высотой свода самообрушения пород, либо их самоподбучивания при коэффициенте разрыхления скальных пород $K_p=1,15-1,2$ [1,2], практически исключающей образование воронок обрушения или глубоких проседаний в почве рабочих уступов, что существенно повышает уровень безопасности при проектировании и организации производства горных работ.

Пространственное расположение рудных жил и горных выработок показано на рисунке 1.

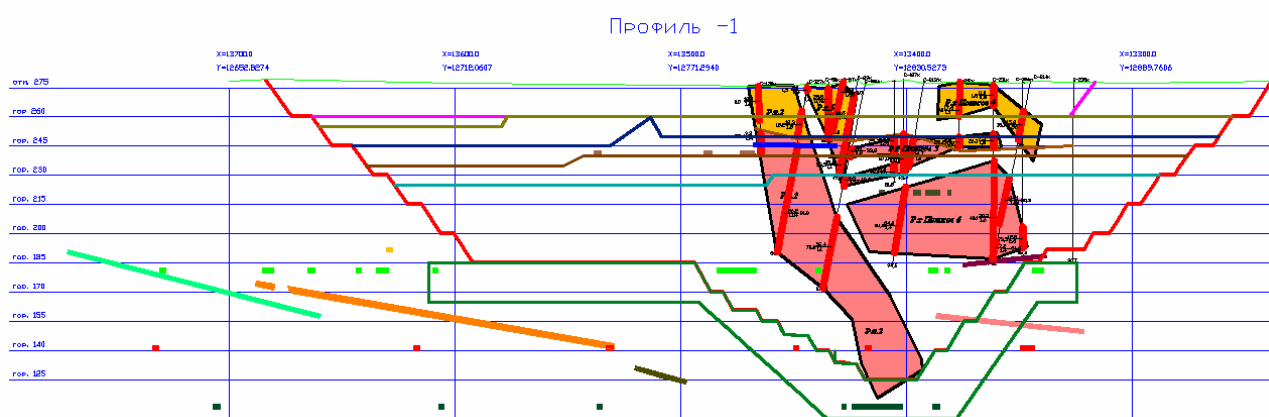


Рисунок 1 Пространственное расположение рудных жил и горных выработок

Для обеспечения в рассматриваемых условиях безопасности горных работ проектом предусматриваются следующие технические и технологические решения:

- уточнение контуров пустот отработанных рудных жил и определение безопасной толщины потолочины массива пород под рабочими уступами;
- погашение пустот отработанных рудных жил и горных выработок;
- укрепление борта карьера при выходе в его контуры пустот отработанных рудных жил;
- обеспечение устойчивости борта карьера на основе определения предельно допустимого расстояния подхода обрабатываемых рудных жил к зоне сдвига борта карьера;
- расчет безопасной толщины барьерного (предохранительного) целика под дном карьера;
- определение мер безопасности при ведении взрывных работ в карьере и в подземных горных выработках.

Выявление пустот отработанных жил предусматривается бурением с почвы уступов в наступающем порядке передовых разведочных скважин диаметром 105-160 мм под углом $\alpha=75-80^\circ$ в сторону ожидаемых пустот,

скважины бурят по сетке 8x8м, кратной сетке технологических скважин (4x4м) с целью использования их для отбойки пород на подступах. Скважины бурят сквозными до верхнего положения пустот.

Из этого следует, что высота уступа $H=15\text{м}$ с запасом прочности ($K=1,3$) будет являться минимально допустимой безопасной толщиной потолочины $h_{\text{пот}}$.

Для большей безопасности бурение разведочных скважин производят выше на величину подступа, тогда длина разведочной скважины при выемке рудных и породных уступов составит $15\text{м}+5\text{м}=20\text{м}$.

Обнаруженные пустоты погашают взрывом колонковых зарядов ВВ, формируемых в конце сквозной скважины длиной $l_{\text{зар}}=4\text{м}$ из расчета взрыва заряда в условиях нормальной воронки выброса, величина забойки $l_{\text{заб}}=1,5-2\text{м}$.

Для погашения пустот горизонтальных горных выработок бурят один ряд скважин вдоль оси выработки с расстоянием скважин в ряду 6-8м, при этом заряд ВВ взрывают в зажиме при ограниченной забойной плоскости, длина заряда 3-3,5м, $l_{\text{заб}}=1,5-2\text{м}$. Полые вертикальные выработки засыпают рудой.

При выходе отработанных рудных жил в борт карьера для сохранения его устойчивого состояния, предусматривается закладка пустот твердеющими смесями прочностью $\sigma_{\text{сж}}=2-2,5\text{МПа}$. Закладку осуществляют через пробуренные с уступов скважины диаметром 160-200мм.

При обнаружении в районе выхода жил признаков разрушений (отслоения, повышенная трещиноватость) борт карьера укрепляют анкерной крепью в сочетании с металлической сеткой и торкретбетоном.

Оценка состояния устойчивости борта карьера осуществляется на основе маркшейдерских наблюдений за сдвижением массива пород с устройством наблюдательных станций по профильным линиям в створе 2-3 поперечных разрезов карьера.

В борту карьера осуществляется доработка отдельных рудных жил. Обеспечение устойчивости борта карьера в этом случае определяется расчетом предельно допустимого расстояния подхода обрабатываемых жил до плоскости зоны сдвижения борта карьера исходя из методики ВНИМИ, обосновывающей, что верхняя граница образованного над отработанной жилой свода естественного равновесия не должна достигать плоскости зоны сдвижения и земной поверхности, а обрушенные породы, заполняя пустоты, создают опору для вышележащего неразрушенного массива пород.

Расчетное предельное расстояния верхней границы отработанной жилы в зависимости от угла залегания жилы ($5-70^\circ$) и площади выработанного пространства ($600-1200\text{м}^2$) составляет 15-30м, за пределами которого отработку жилы необходимо производить с закладкой выработанного пространства.

Безопасность горных работ на нижних уступах в последней стадии отработки карьера обеспечивается за счет формирования барьерного (предохранительного) целика под дном карьера. Расчет целика произведен по методике Б.П. Юматова, основанной на определении пролета обнажений кровли пустот отработанных рудных жил, ограниченного шириной рабочего уступа в дне карьера (20-60м) и давления карьерной техники на целик. Безопасная

толщина барьерного целика на всех участках дна карьера принята по наибольшему расчетному значению – 20м.

Безопасность горных работ при проведении массовых взрывов ВВ в карьере и взрывов ВВ в подземных выработках обеспечивается при соблюдении следующего порядка:

- согласования времени проведения взрывов и своевременного вывода людей из карьера и подземных выработок на дневную поверхность по утвержденному руководителем предприятия графику проведения взрывных работ;

- проведение взрывных работ в подземных выработках в период межсменных перерывов;

- допуска людей в карьер и подземные выработки после определения службой ВГСЧ допустимых концентраций продуктов взрыва на рабочих местах и выдачи разрешения на допуск людей в карьер и в шахту в соответствии с нормативами ПОПБ при взрывных работах и ПОПБ на открытых горных работах.

Для устранения аэродинамической связи подземных выработок с карьером подходные выработки к отработанным рудным жилам и устья недействующих выработок изолируются посредством бетонных или глиняных перемычек либо забутовываются горной породой.

Для соблюдения строго согласованного порядка и организации производства горных работ на карьере и в подземных выработках составляется и утверждается руководителем предприятия «Инструкция по технологии и организации горных работ в карьере с учетом подземных разработок», в которой предусматривается:

- порядок и осуществление геолого-маркшейдерской службой уточнения контуров отработанных жил и горных выработок в процессе производства горных работ в карьере;

- порядок составления и утверждения локальных проектов ведения горных работ (бурение передовых разведочных скважин, погашение пустот отработанных жил и горных выработок, оценка состояния и устойчивости бортов карьера и т.д.);

- порядок и организация проведения массовых взрывов в карьере и взрывов в подземных выработках.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденные Министром по инвестициям и развитию РК, 30.12.2014. - № 352.

2. Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки. Согласованы приказом комитета по государственному надзору за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасности Республики Казахстан от 4 декабря 2008 г., №46.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЫЛЕГАЗОУЛАВЛИВАНИЯ ДЛЯ ТЭС В КОНСТРУКЦИЯХ С ИЗМЕНЯМОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ

По расчетам КазНИИ Энергетики затраты на золоулавливание и газоочистку в соответствии с действующими нормативами при применении имеющихся технологий энергетики Казахстана может составить примерно 4,5 млрд. евро на сероочистку и порядка 2,5 млрд. евро на газоочистку. Это является нереальными затратами. Применение новых запатентованных конструкций гидроциклонов, трубы-коагулятора Вентури с изменяемыми геометриями и устройств газоулавливания с использованием композитных позволяют создать автоматизированную систему пылегазоулавливания с достижением экологических нормативов. За счёт конструктивных изменений, автоматизации и контроля процесса пылегазоулавливания подбирается оптимальный гидродинамический режим гидроциклонов и трубы-коагулятора Вентури с изменяемой геометрией, за счёт этого обеспечивается нормативный уровень пылеулавливания. Установка специфических газоуловителей с использованием композитных материалов, автоматизация процесса и контроль за изменением концентрации загрязняющих веществ, в исключительных случаях многоярусное размещение газоуловителей, позволяют добиться нормативного уровня пыли и газоулавливания.

Большинство пылеугольных котельных и ТЭЦ Республики Казахстан оборудованы мокрыми системами золоулавливания в состав которых входит как наиболее эффективные пылеуловители – ТКВ работающие совместно с каплеуловителем – скруббером. Процесс пылеулавливания в ТКВ и скруббере решена теоретически и подтверждена многочисленными натурными и лабораторными экспериментами в КазНИИ Энергетики под руководством И.Б. Палатника.

Особенностью золоулавливания «скруббер с трубой Вентури» является очистка дымовых газов не только от твердых частиц, но и частично от диоксида серы. Достигается это за счет орошения труб Вентури щелочной водой, при этом снижение выбросов сернистого ангидрида достигает 80%.

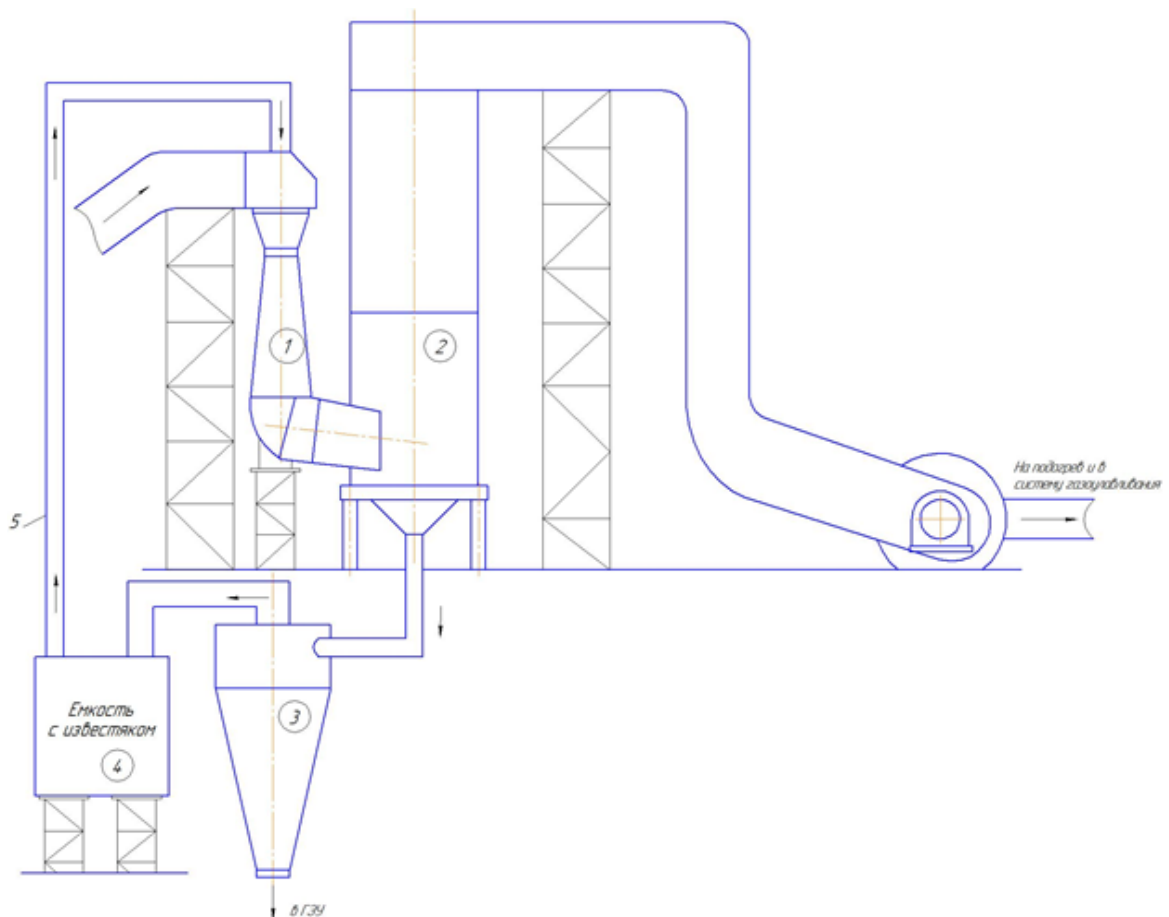
Одним из наиболее существенных недостатков этого подхода, который ярко проявляется при использовании режима ИРО (интенсивный режим орошения) является большие расходы воды на орошение и соответственно адсорбентов.

Экспериментами в КазНИИ Энергетики было установлено, что интенсивность мокрого газоулавливания резко возрастает с увеличением плотности орошения. Эта идея и была реализована нами при модификации ТКВ. Предлагается новая комбинированная конструкция трехступенчатого ТКВ с внутренней вставкой измененного по размерам ТКВ. За счет этого

обеспечивается 3-х фазный режим работы установки. Последовательно, по мере увеличения объемов дымовых газов, поступающих на пыле-газоочистку в работу включается: 1 фаза – сечение ω_1 , затем – 2 фаза – сечение ω_2 и, наконец, 3 фаза – с суммарным живым сечением комбинированного ТКВ – $\omega_1 + \omega_2$; При этом плотность орошения дымовых газов может быть увеличена (изменена) за счет регулирования давления в форсунках орошения, либо включением дополнительной, второй форсунки.

Принципиальная схема работы комбинированной конструкции ТКВ приведена на рисунке 1, а конструкция комбинированной ТКВ – на рисунке 2.

Методология исследования, основанная на «гибридном» моделировании, сочетающем глубокие теоретические проработки с экспериментами, позволяет не только обосновать выявленные теоретически основные факторы, но и оценить количественно их влияние на процесс пыле-газоочистки, разработать методику расчёта и оптимизации золоуловителей с применением ТКВ и газоуловителей с использованием композитных материалов.



1- ТКВ; 2- Скруббер; 3- Гидроциклон; 4- Емкость с известняком; 5 – система обратного водоснабжения

Рисунок 1 – Схема пылегазоулавливания

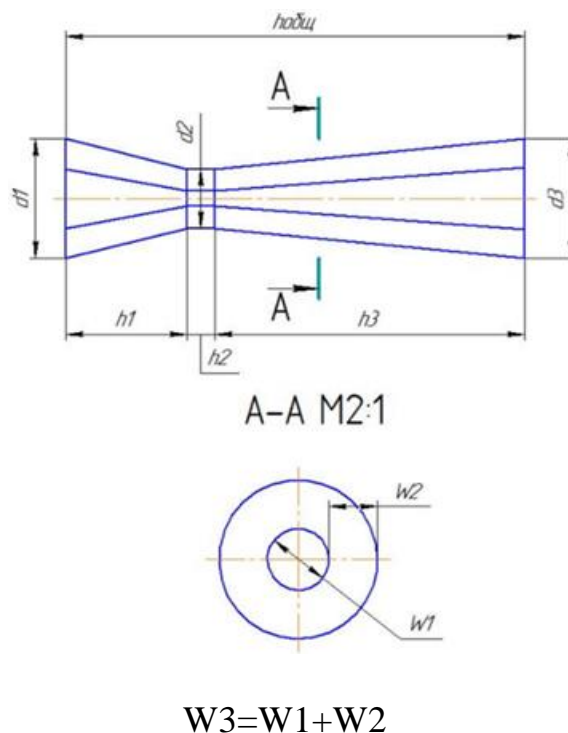


Рисунок 2 - Комбинированная конструкция ТКВ

Практическая значимость заключается в достижении нормативных уровней пыле-газоочистки для типичных пылеугольных ТЭС и котельных РК путём автоматизации и модернизации существующих систем золоулавливания, применения усовершенствованных и новых запатентованных конструкций энергетического оборудования с использованием композитных материалов позволит Казахстану в конечном счёте достичь требуемых Посткиотским соглашением экологических нормативов и приобрести квоты на выбросы парниковых газов.

ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Мельберт А.А., Жуйкова А.А., Новоселов А.А. и др. Использование СВС-технологий для получения пористых каталитических материалов // Повышение экологической безопасности автотракторной техники: Сб.статей. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2007. - С. 21-27.
2. Мельберт А.А., Новоселов А.Л. Перспективы применения СВС-каталитических фильтров отработавших газов автомобилей // Вестник АлтГТУ им. И.И. Ползунова. - 1999. - № 2. - С. 157-158.
3. Палатник И.Б. Решение проблем золоулавливания на пылеугольных ТЭС // Энергетика и топливные ресурсы Казахстана. – 1993. – №3. – С.30-37.
4. Сыздыкпаева А.Р., Квасов А.И., Солтан Г.Ж. Оптимизация систем гидрозолоудаления на ТЭЦ Казахстана. // Материалы международной научно-практической конференции. - Алматы, 2001. - С. 168-169.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ДЕГИДРАТАЦИИ БЕРИЛЛИЙСОДЕРЖАЩЕГО МАТЕРИАЛА ПЕРЕД ОСУЩЕСТВЛЕНИЕМ КАРБОТЕРМИЧЕСКОЙ ПЛАВКИ МЕДНО-БЕРИЛЛИЕВОЙ ЛИГАТУРЫ

Медно-бериллиевые сплавы, благодаря уникальным свойствам (высокий модуль упругости, прочностные свойства, коррозионная стойкость и др.) являются незаменимым материалом для машиностроительной, авиационной, электронной, космической отраслей промышленности. Основным компонентом при производстве указанных сплавов служит медно-бериллиевая лигатура, получение которой, относится к особо вредным производствам со специальными условиями труда.

Медно-бериллиевая лигатура стала одним из основных видов продукции бериллиевого производства Ульяновского металлургического завода. Рыночные отношения обусловили появление жестких требований к конкурентоспособности продукции. В результате специалистами завода был проведен целый комплекс работ по снижению себестоимости и повышению качества продукции. В частности, для выпуска «бедных по бериллию» лигатур с помощью американских партнеров был внедрен карботермический метод, в котором в качестве сырья используется более дешевый бериллийсодержащий продукт, чем при технологии «прямого сплавления». Были проведены усовершенствования технологии, направленные на повышение качества лигатуры в части металлографической чистоты. Продолжаются работы по повышению стойкости технологической оснастки, подбора футеровочных материалов, оптимизации технологического регламента и др. В карботермической технологии остается ряд «узких мест», ограничивающих потенциал производства как в части качества полупродуктов, так и - экономических и экологических показателей производства. Одним из таких проблемных звеньев технологии является передел шихтоподготовки, а точнее – подготовки сырьевого компонента – гидроксида бериллия.

Производство гидроксида бериллия $\text{Be}(\text{OH})_2$ в виде пасты основано на фильтрации пульпы, получаемой на переделе гидрометаллургии бериллия, с последующей продувкой осадка сжатым воздухом для удаления избыточной влаги [1].

Этот способ получения имеет низкую эффективность и производительность, требует использования значительной доли ручного труда, сопровождается повышенными выделениями токсичных продуктов, ухудшающих санитарную обстановку в рабочих зонах и повышенную нагрузку на вытяжные системы и фильтры. Указанные недостатки обуславливают важность проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по усовершенствованию этого передела карботермической технологии.

При проведении детального аналитического обзора был сделан вывод, что организации наиболее эффективного процесса разделения неоднородных жидких систем можно достичь при использовании метода центрифугирования, который основан на использовании центробежной силы.

В соответствии с полученными выводами, были проведены исследования предложений на рынке центрифуг. В результате анализа рынка такого оборудования была приобретена центрифуга-декантер типа D3L C 30B HP фирмы Andritz Separation GmbH. В процессе проведения опытно-промышленных испытаний центрифуги непрерывного действия представлялось целесообразным выполнить экспериментально-аналитическое обоснование эффективности метода осаждения дисперсных фаз в условиях, реализуемых в центрифугах;

Рассмотрим процесс разделения твердой и жидкой фаз в рамках закона Стокса (рисунок 1), который описывает процесс осаждения мелкодисперсных частиц в жидкости [2].

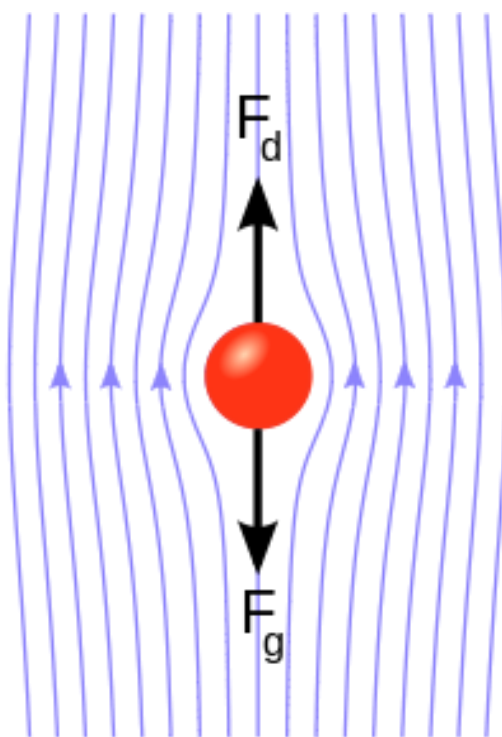


Рисунок 1 – Схема осаждения частицы в жидкости

F_g – сила тяжести; F_d – сила сопротивления;

Закон определяет как силу сопротивления F_d движению частицы в жидкости, так и скорость осаждения v_{oc} (1):

$$v_{oc} = \frac{2r^2(\rho_T - \rho_{ж})}{9\mu} \cdot g \cdot n \quad (1)$$

где $v_{ос}$ - скорость осаждения частиц твердой фазы, радиусом r , с плотностью ρ_T в жидкости с плотностью $\rho_ж$ и вязкостью μ ;

g – ускорение силы тяжести;

n – кратность g .

В уравнение входит коэффициент n , который показывает во сколько раз ускорение силы тяжести превышает ускорение свободного падения.

Эксперименты показали, что при осаждении высокодисперсных взвесей, какими являются частицы гидроксида бериллия, процесс является чрезвычайно длительным, а граница раздела фаз – размытой (рисунок 2).

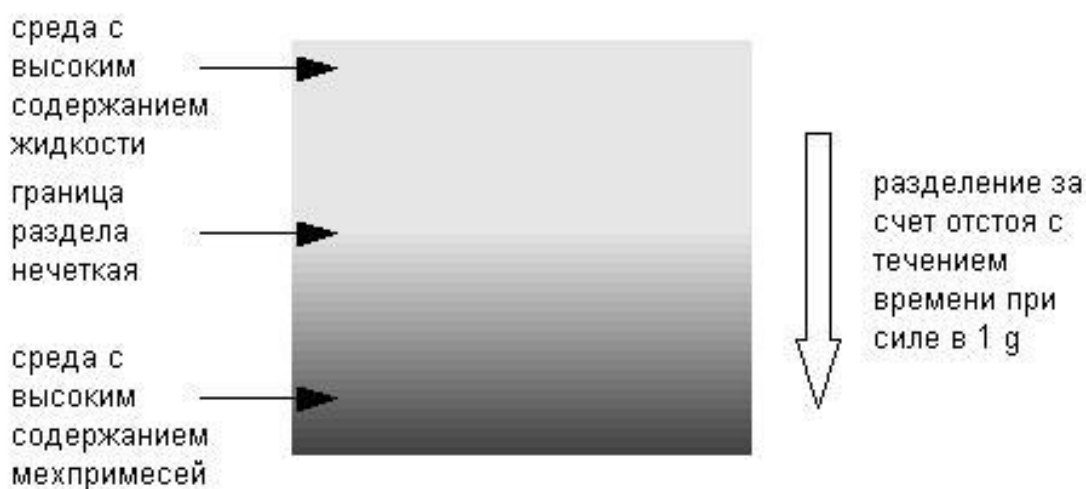


Рисунок 2 – Осаждение твердой фазы (механических примесей) при нормальных условиях - $1g$

При увеличении кратности g до 3000 интенсивность процесса резко увеличивается. При этом граница раздела твердой и жидкой фаз становится значительно контрастней (рисунок 3).

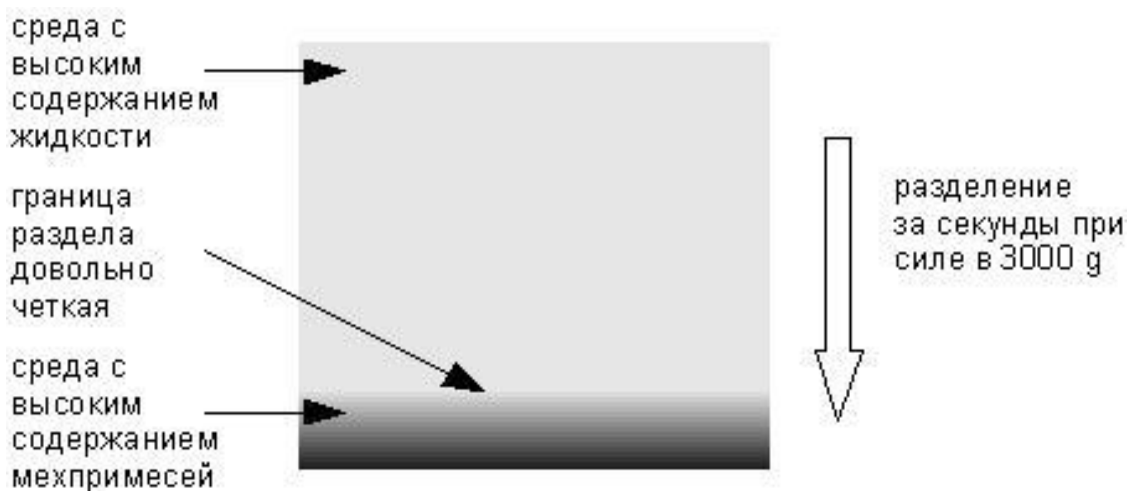


Рисунок 3 – Осаждение твердой фазы (механических примесей) при коэффициенте n , равном 3000

Таким образом, увеличение кратности ускорения силы тяжести позволяет резко интенсифицировать процесс разделения твердой и жидкой фаз и создать условия для их высокопроизводительного разделения [3].

Указанные условия (повышенные значения коэффициента n) могут быть реализованы на высокоскоростных центрифугах, имеющих ряд конструктивных особенностей, в частности, возможность непрерывного выведения получаемых фаз из аппарата.

К таким аппаратам, компактным, высокопроизводительным, непрерывного действия, способным работать в автоматическом режиме и при этом обеспечивающим эффективное разделение фаз, относятся центрифуги-декантеры. Декантер - это не что иное, как отстойник, который вращается вокруг оси, оснащен входом для подачи сырья и выходами для слива результатов отстоя, и работает в непрерывном режиме. Декантеры бывают двух- и трёхфазные. Соответственно первые, служат для простого обезвоживания перерабатываемого сырья (то есть разделяют жидкость на воду и механические примеси), а вторые дополнительно разделяют жидкую фазу, по плотности, на две составляющие. Скорость вращения центрифуг - от 2 до 5 тысяч оборотов в минуту. Это обеспечивает высокую эффективность разделения [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Самойлов В.И., Борсук А.Н. Методы совместной переработки фенакита, бертрандита и берилла в гидрометаллургии бериллия.- Усть-Каменогорск: Медиа – Альянс, 2006.
2. Чуянов Г.Г. Обезвоживание, пылеулавливание и охрана окружающей среды: Учебник для ВУЗов. М.: Недра, 1987.
3. Устименко Б.П. Процессы турбулентного переноса во вращающихся течениях. Алма-Ата: Наука, 1977.
4. Самойлов В.И. Экспериментальная разработка перспективных химических методов извлечения бериллия и лития из минерального сырья. – Усть-Каменогорск: Медиа-Альянс, 2006. – 551 с

УДК

Еремеева Ю.В. (19-МГД-2п), Ананин А.И. (ВНИИцветмет)

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ПЕРЕКРЫТИЯ ПРИ НИСХОДЯЩЕЙ СЛОЕВОЙ СИСТЕМЕ РАЗРАБОТКИ

Мировые ресурсы хромовой руды оцениваются в 15 млрд т. Первое место по запасам хромита занимает ЮАР (76 % разведанных запасов), второе - Казахстан 9 %. Однако по качеству руд казахстанские Южно-Кемпирсайские месторождения не имеют аналогов в мире. Массовая доля добываемого оксида хрома составляет 50÷52 % [1, 2]. Шахта «10-летия независимости Казахстана» является самой крупной в мире по добыче хромовых руд и работает системой разработки с обрушением руды и вмещающих пород.

Самым важным недостатком данного класса систем являются большие потери и разубоживание руды (20÷25%). Снижение разубоживания даже на 10÷15 % позволит уменьшить затраты на обогащение или вовсе исключить этот процесс.

Системы с обрушением не могут применяться для отработки запасов руды в охранных и предохранительных целиках ответственных сооружений и водных объектов, не допускают подработку вышерасположенных рудных тел.

С увеличением глубины разработки все больше возрастают затраты на проходку, крепление и ремонт выработок (требуется восстановление 100 пог. м выработок на каждые 100 тыс. т добываемой руды).

Решение этих проблем Стратегией развития Донского ГОКа до 2030 г. намечено путем применения систем разработки с закладкой выработанного пространства при отработке южной части месторождения «Миллионное» и северной части месторождения «Алмаз-Жемчужина» 2 очередью шахты «10-летия независимости Казахстана». Этой системой в перспективе будет добываться до 25 % от общего объема добываемой руды.

Сделан анализ мирового опыта применения систем разработки с закладкой выработанного пространства при отработке месторождений в сложных горно-геологических условиях при неустойчивых рудах и вмещающих породах [3, 4].

Установлено, что в аналогичных условиях все шире применяется комбинированная схема, при которой сначала создается искусственная потолочина, под защитой которой отрабатываются запасы камерной системой разработки с закладкой выработанного пространства. Она применяется для создания разгрузочных зон для разгрузки массива от повышенных напряжений, при отработке богатых руд на аварийных (опасных) участках, при работе под водоносными горизонтами [3-6].

Нисходящая слоевая система разработки с закладкой выработанного пространства и применением самоходного оборудования в большом масштабе применена для отработки Орловского колчеданно-полиметаллического месторождения (с 1987 г). В настоящее время данной системой разработки с

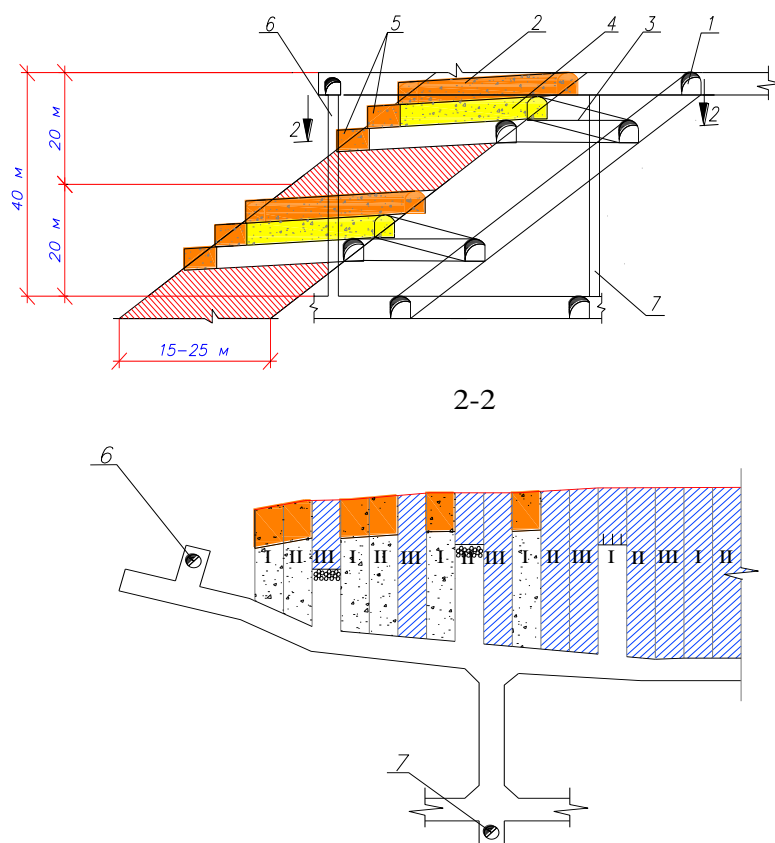
производственной мощностью по 1 млн. т руды в год эффективно работают Орловская и Артемьевская шахты ТОО «Востокцветмет» (Казахстан) [7,8].

Для отработки технологии ведения горных работ с закладкой выработанного пространства в составе месторождения «Первомайское» определен участок опытно-промышленных работ: гор. +240 м ÷ +160 м.

Генпроектировщиком выступил Филиал РГП «НЦ КПМС РК» «ВНИИцветмет», который разработал рабочий проект на отработку месторождения «Первомайское» производительностью 300 тыс. т руды в год.

Технология очистных работ

В качестве приоритетной выбрана нисходящая слоевая система разработки с закладкой выработанного пространства под защитой искусственной потолочины (рис.1).



1- наклонный съезд; 2 - перекрытие (бетон, армированный арками СВП); 3 - заезд на слой
4 - отработанная и заложённая заходка; 5 - перекрытие по висячему боку рудного тела;
6 - вентиляционно-ходовой восстающий; 7 - рудоспуск

Рис. 1. Нисходящая слоевая система разработки с закладкой выработанного пространства под прикрытием искусственной потолочины

Подготовка блока включает проходку штреков, наклонного съезда, заездов на каждый слой, рудоспуска и вентиляционно-закладочного восстающего.

Запасы блока отработывают слоями в нисходящем порядке. Выемку руды в слоях осуществляют заходками сечением 4×4 м. Им придают для полноты

закладки выработанного пространства угол наклона в $2\div 3^\circ$ (на $1\div 2^\circ$ больше угла растекания смеси).

Очистные работы можно вести одновременно на двух-трех подэтажах. При этом расстояние по вертикали между одновременно обрабатываемыми слоями в смежных подэтажах должно быть не менее 20 м.

Работы на каждом подэтаже начинают с создания искусственного перекрытия путем отработки и закладки верхнего слоя. При весьма неустойчивой руде отработка заходок ведется с применением опережающей анкерной и арочной крепей. Армирование потолочины осуществляют арматурой и металлической сеткой (рис.2).



Рис. 2. Армирование искусственной потолочины

Развитие работ в слое начинают с проходки из заезда на слой разрезной выработки с ее расположением:

- вкрест простирания при горизонтальной мощности рудного тела до 15 м;
- по простиранию со стороны висячего или лежащего бока при горизонтальной мощности рудного тела $15\div 30$ м.
- по простиранию в середине рудного тела при его мощности более 30 м.

При таком расположении разрезной выработки обеспечивается оптимальная длина заходки и сокращается количество двусторонних сопряжений.

При двустороннем расположении заходок в разрезной выработке оси их должны быть смещены на половину ширины выработки.

Длину заходки рекомендуется устанавливать с учетом следующих факторов:

- временем стояния заходки без закладки (чем больше срок, тем менее устойчивой становится кровля);
- необходимостью установления промежуточных закладочных перемычек;

- обеспечение необходимого фронта очистных работ (количество одновременно обрабатываемых заходок в блоке).

Заходки в слое обрабатываются в три очереди или в прирезку.

При отработке в три очереди между заходками первой очереди оставляют рудные целики. Заходки второй очереди с одной стороны примыкают к закладочному, а с другой – к рудному массиву. Заходки третьей очереди вынимают между заложенными заходками.

Между одновременно обрабатываемыми заходками должен быть 8^{ми} метровый рудный, закладочный или рудно-закладочный массив. При этом прочность закладки должна быть не менее 0,7 МПа.

При отработке заходок в прирезку с одной стороны обрабатываемой заходки находится жесткий рудный массив, что положительно сказывается на ее устойчивости.

Заходки на смежных по высоте слоях рекомендуется располагать параллельно друг другу со смещением на половину сечения.

Очистные заходки закладываются твердеющими смесями с формированием несущего слоя и слоя пониженной прочности.

Нормативная прочность несущего слоя определяется шириной заходки, ее толщиной, наличием слоистости и армировки, а также порядком отработки заходок в нижележащем слое. При ширине заходки 4 м, высоте несущего слоя 1,5 м прочность на момент подработки должна быть не менее 4 МПа, если слой не армирован, и 3,5 МПа - при наличии армировки.

Прочность искусственного массива в слое пониженной прочности (слой доливки) определяется устойчивостью бортов заходки, и при высоте заходки от 3,5 до 6 м она должна быть соответственно от 0,7 до 1,0 МПа.

Потери и разубоживание руды по расчетам не должны превысить 5 %.

Закладка выработанного пространства

Концепция развития закладочных работ на Донском ГОКе включает в себя не только применение прогрессивных технологий закладочных работ, но и применение эффективных методов утилизации отходов производства с решением экологических проблем.

Исследованы отходы горно-обогажительного производства для применения их в качестве инертных заполнителей. Разработаны цементно-шлаковые вяжущие и вяжущие на основе серпентинитов. Определены оптимальные составы закладочных смесей.

Разработана мельнично-смесительная технология приготовления закладочных смесей с возможностью оперативного трансформирования схемы технологического процесса в зависимости от типа вяжущего (цементное или цементношлаковое) и заполнителя (порода, хвосты, отсев или песок) и требуемой производительности (рис.3).

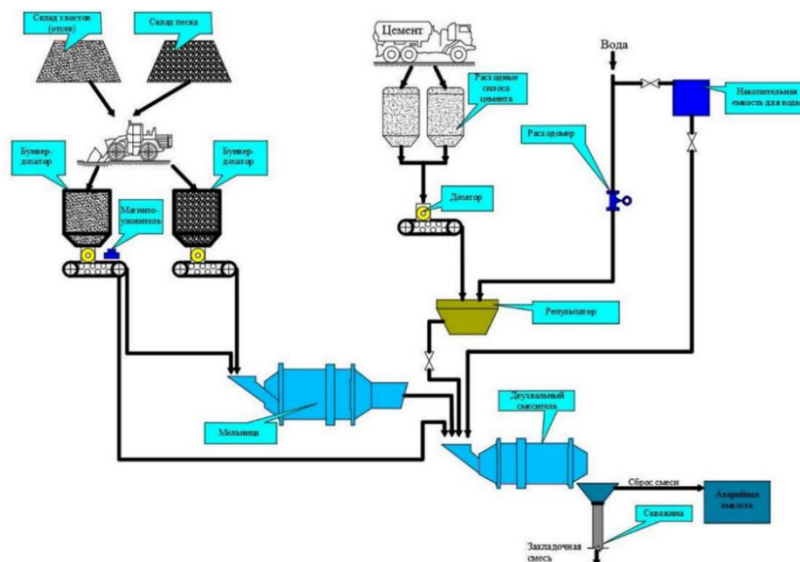


Рис. 3. Технологическая схема помольно-смесительного отделения бетонозакладочного комплекса

Бетонозакладочный комплекс производительностью 19 м³/час построен на промплощадке ствола шх. «Вспомогательный» по проекту ВНИИцветмета и введен в эксплуатацию в 2017 году.

Заключение

Подрядной организацией «БШПУ-Казахстан» выдана первая руда с месторождения Первомайское. Ведется опытно-промышленная добыча руды нисходящей слоевой системой разработки с закладкой выработанного пространства под защитой искусственного перекрытия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Тиль В.В., Бекеев М.М. Донской ГОК на мировом рынке хромитов: история и перспективы развития // Горный журнал. 2013. №5. С. 8-17.
2. Mineral commodity summaries 2012. U.S. Geological Survey. Reston, 2012. Запасы хромитов
3. Закладочные работы в шахтах: Справочник/Под ред. Д.М. Бронникова. – М.: Недра, 1989. – 400 с.
4. Kump D., Arnold T. Underhand Cut-and-Fill at the Barrick Bullfrog Mine, Underground Mining Methods, P. 345-350.
5. Каплунов Д.Р., Рыльникова М.В. Комбинированная геотехнология. – М.: Издательский дом «Руда и металлы», 2003. – 560 с.
6. Григорьев А.М., Зотеев О.В., Макаров А.Б., Серафимин А.П. Разработка Яковлевского месторождения под водоносными горизонтами системой с закладкой // Развитие идей Д.М.Бронникова в области разработки рудных месторождений на больших глубинах. – М.: ИПКОН РАН. – 2013. С. 84-97.
7. Ананин А.И. Барилюк А.И., Ткачев В.М., Макаров А.Б. Орт В.Г. Разработка Орловского месторождения системой горизонтальных слоев в нисходящем порядке // Горный журнал. 2002. №5. С. 55-58.
8. Способ формирования закладочного массива Предпатент РК № 14567 Бюллетень «ПС» №7 11.10.2002 Ананин А.И., Барилюк А.И., Рышкель И.А.

УДК 622.029

Еркинова Н.Е. (16-ГДК-2мд), Жанболатова Ж.Ж. (16-ГДК-2мд), Абдрашева З.Ж (ВКГТУ)

СТРОИТЕЛЬСТВО ШАХТЫ «10-ЛЕТИЯ НЕЗАВИСИМОСТИ КАЗАХСТАНА»

Актуальность темы. Запасы месторождений «Миллионное» и «Алмаз-Жемчужина» вскрываются в этаже горизонтов минус 320 м – минус 640 м. Для поддержания выбывающих мощностей комбината предусматривается увеличение производительности второй очереди строительства до 6,0 млн. т/год с выдачей руды по рудовыдачному комплексу ствола «Скиповой».

Для вскрытия запасов горизонта минус 640 м и обеспечения ведения горных работ потребным количеством свежего воздуха при производительности 6,0 млн. т / год, в данной статье предусматривается дополнительная проходка стволов «Воздухоподающий» и «Слепой».

Целью данной работы является увеличение производительности второй очереди при отработке данных месторождений. С целью сохранения устойчивого состояния крепи запроектированных вскрывающих квершлаггов, их проходка предусмотрена за зоной минимального опорного давления. Для этого в проекте на каждом горизонте определена разделяющая граница отработки запасов, отрабатываемых системами с закладкой и с обрушением.

На основании определенной разделяющей границы отработки запасов системами с закладкой и обрушением по каждому горизонту определено количество запасов, отрабатываемых системой горизонтальных слоев и системами с обрушением.

Для закладки выработанного пространства второй очереди проектом предусматривается строительство бетонозакладочного комплекса (БЗК) в районе промплощадки ствола «Вспомогательный».

Идея работы заключается в том, что по разработанному графику совместной добычи руды, в данной статье начало отработки запасов второй очереди (100 тыс. т с горизонта минус 480 м) предусматривается в 2020 году с увеличением производительности в последующие годы до достижения производительности 6,0 млн. т руды, в 2028 году при совместной отработке запасов руды первой и второй очереди строительства.

Достигнутая производительность шахты 6,0 млн. т руды в год поддерживается с 2028 года по 2043 год за счет восполнения второй очередью выбывающих мощностей первой очереди.

Из 6,0 млн. т руды в год - 4,0 млн. т добывается системами с обрушением и 2,0 млн. т руды - системой горизонтальных нисходящих слоев с закладкой.

С 2043 года по разработанному графику добычи предусматривается снижение мощностей по отработке запасов руды второй очереди строительства до окончания отработки в 2064 году всех запасов руды второй очереди.

Для поддержания достигнутой мощности шахты 6,0 млн. т руды в год необходимо вовлекать в добычу запасы руды третьей очереди строительства (запасы ниже горизонта минус 640 м).

С целью сохранения вскрывающих квершлагов ствола «Клетевой» их проходка предусматривается за зоной минимального опорного давления, которая определяется для каждого проектируемого горизонта второй очереди строительства от линии разграничения применяемых систем разработки.

Проектные стволы приняты круглого сечения, крепление стволов – бетонное, железобетонное, тубинговое с различной толщиной крепи (в зависимости от горно-геологических условий проходки) чертеж 270.16-ПР, лист 23 .

Сечения автотранспортных уклонов, транспортных штреков приняты с учетом размещения в них самоходного оборудования и соблюдения зазоров по ПОПБ в зависимости от предназначения выработки.

Сечения откаточных рельсовых выработок приняты из условия размещения в них электровозов К-14 с зазорами по ПОПБ и, в основном, с учетом пропуска по ним необходимого количества воздуха с допустимой скоростью движения.

Крепление горизонтальных выработок, проходящих вблизи рудных тел, выработки околоствольных дворов крепятся металлической арочной крепью СВП 22 в сочетании с бетоном, камерные выработки крепятся металлической арочной крепью СВП 27 в сочетании с бетоном. Квершлаг и откаточные штреки крепятся железобетоном (СВП 22 в сочетании с бетоном) и металлической арочной крепью СВП 22 с сетчатой затяжкой и торкретбетоном.

Проектом предусмотрено применение сталефибрового набрызгбетона.

В соответствии с технологическим регламентом и с опытом промышленной отработки запасов на шахте «Молодежная», запасов месторождения «Миллионное» на горизонтах 0 м, минус 80 м, минус 160 м, запасов месторождения «Алмаз-Жемчужина» на горизонте плюс 160 м по первой очереди строительства и для отработки запасов месторождений «Миллионное» и «Алмаз-Жемчужина» в этаже горизонтов минус 320 м - минус 640 м по второй очереди строительства принимаются в основном системы этажного и подэтажного самообрушения с применением переносного оборудования и в меньшей части система горизонтальных нисходящих слоев с твердеющей закладкой и применением самоходного оборудования.

Применение систем этажного и подэтажного самообрушения дает возможность повысить эффективность добычи руды, производительность труда и снизить себестоимость добываемой руды.

Применяемая система горизонтальных нисходящих слоев с твердеющей закладкой позволяет уменьшить опорное давление на вскрывающие (откаточные) квершлаг и их сохранность при отработке запасов на нижележащих горизонтах.

Выработанное пространство при принятой технологии отработки месторождения предусматривается закладывать твердеющей бетонной смесью.

Годовой объем закладки определяется исходя из годового объема добычи

руды с учетом коэффициента усадки - 1,10, а также потерь при транспортировке и необходимости частичной закладки подготовительных выработок, пройденных по породе - 1,02.

Годовая потребность в закладочной смеси составит:

581 тыс. м³/год,

где $A = 2000$ тыс. т – объем руды с закладкой ;

$g = 3,9$ т/м³ – плотность руды;

$K_u = 1,12$ – коэффициент усадки и потерь бетонной смеси по «Нормам технологического проектирования...» [2].

Производительность закладочного комплекса принята 585 тыс. м³ в год.

При отработке запасов руды 2-ой очереди, с добычей 2,0 млн. т руды в год системой горизонтальных нисходящих слоев с твердеющей закладкой, необходимый объем закладочной смеси принимается 585 000 м³ в год.

Для закладки выработанного пространства закладочной смесью используется бетонозакладочный комплекс в районе промплощадки ствола «Вспомогательный».

Доставка закладочной смеси в районы ведения очистных работ предусматривается по следующей схеме.

Закладочная смесь с поверхности (от закладочного комплекса) доставляется самотеком до горизонта плюс 240 м по трубопроводам, проложенным в закладочных скважинах.

По трубопроводам, проложенным в подходной выработке к скважинам на горизонте плюс 240 м, смесь доставляется в трубопроводы закладочных скважин, пробуренных с горизонта плюс 240 м на горизонт плюс 160 м.

В такой же последовательности по трубопроводу горизонта плюс 160 м закладочная смесь перепускается на горизонты: плюс 80 м, 0 м, минус 80 м, минус 160 м, минус 240 м.

С горизонта минус 240 м закладочная смесь перепускается на автотранспортный уклон №1 по трубопроводам, проложенным в закладочных скважинах, пробуренных с горизонта минус 240 м на автотранспортный уклон № 1.

По трубопроводам, проложенным в автотранспортном уклоне № 1, смесь подается в район ведения очистных работ месторождения «Миллионное» на блоковые автотранспортные уклоны. С блоковых автотранспортных уклонов по трубопроводам закладочная смесь подается по сбойкам на слои очистных блоков месторождения «Миллионное».

Для закладки выработанного пространства на месторождении «Алмаз-Жемчужина», закладочная смесь с автотранспортного уклона №1 подается на автотранспортные уклоны № 2, № 3, № 4 через трубопроводы, проложенные по доставочной выработке (отм. минус 370 м).

С автотранспортных уклонов смесь подается на слои очистных блоков по трубопроводам, проложенным в сбойках со слоями очистных блоков.

В слое очистного блока закладочная смесь подается для закладки заходок по трубопроводу, проложенному по разрезным штрекам (ортам).

В процессе отработки запасов руды нисходящими горизонтальными слоями с твердеющей закладкой образуются объемы технологических пустот, состоящие из объемов слоевых сбоек и разрезных штреков (ортов), объемов слоевых сбоек с вентиляционными восстающими, с вентиляционно-ходовыми восстающими и рудоспусками.

Перечисленные технологические пустоты уточняются разработанными локальными проектами и закладываются смесью в последнюю очередь по окончанию отработки запасов в блоковом слое.

Для обеспечения безопасных условий труда на объектах бетонозакладочного комплекса проектом предусматриваются следующие мероприятия:

- размещение оборудования обеспечивает его безопасную эксплуатацию, удобство обслуживания и ремонта в соответствии с действующими общими требованиями безопасности производственных процессов, нормами технологического проектирования, строительными нормами и правилами;

- ремонтные площадки обеспечены достаточной площадью для размещения монтируемого и демонтируемого оборудования, приспособлений, инструментов и вспомогательных материалов для выполнения ремонтных работ;

- проходы и проезды приняты шириной, обеспечивающей безопасность движения;

- доступно расположенные движущиеся части стационарного оборудования ограждены металлическими решетками;

- места производства сварочных работ ограждены защитными экранами;

- все тяжелые работы выполняются с использованием грузоподъемных средств и механизмов;

- рабочие места с вредными выделениями оснащены аспирационными системами, места пересыпки материалов укрыты и присоединены к аспирационным установкам;

- рабочие места освещены в соответствии с действующими нормами;

- оборудование имеет надежное заземление;

- рабочие обеспечиваются специальными защитными устройствами (щитками, масками, очками, наушниками, и т. п.) при соответствующих требованиях техники безопасности.

ЛИТЕРАТУРА:

1 Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки (методические рекомендации). Согласованы приказом Комитета по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Республики Казахстан от 4 декабря 2008 года № 46.

2 Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных

производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы. Утверждены приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352.

3 Методические указания по профилактическому заиливанию и тушению подземных эндогенных пожаров на медноколчеданных рудниках Республики Казахстан. Согласованы приказом Комитета по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Республики Казахстан от 20 августа 2008 года № 33.

4 Технологический регламент «Донской ГОК. Шахта «10-летия независимости Казахстана» Вскрытие и отработка горизонтов плюс 240 м – минус 560 м». «ВНИИцветмет», 2002.

5 Единые правила охраны недр (ЕПОН) при разработке месторождений полезных ископаемых в Республике Казахстан. Утверждены постановлением Правительства РК от 21 июля 1999 года № 1019.

6 Единые правила по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых. Утверждены постановлением Правительства РК от 10 февраля 2011 года № 123.

УДК 669.21

Ермуратова С.К. (18-ММТ-2п), Масленников О.О. (РГП «КМД НБ РК»), Асанов Д.А. (ВКГТУ им. Д.Серикбаева)

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ НА СТРУКТУРУ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОНЕТНЫХ ЗАГОТОВОК ИЗ СЕРЕБРЯНО-МЕДНЫХ СПЛАВОВ

В процессе изготовления заготовок для монет из серебряно-медного сплава СрМ 92,5 на поверхности заготовок и отчеканенных монет периодически наблюдался дефект в виде зон с различной отражающей поверхностью [1, 2]. Внешний вид дефекта представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Монетная заготовка с зонами оптической неоднородности

Исследования свойств сплавов позволили установить, что и при одинаковом составе сплава могут существовать условия, приводящие к неравномерности характеристик отражения и поглощения света [3, 4]. Предполагалось, что причинами образования зон оптической неоднородности в серебряно-медных сплавах могут быть следующие факторы:

- различная удельная поверхность границ зерен структуры в соседних участках поверхности;
- различная ориентация кристаллографических плоскостей в соседних кристаллитах, обуславливающая различные коэффициенты отражения от соседних участков поверхности;
- макроликвация распределения меди по объему слитка в силу известных механизмов затвердевания расплава и возникновения «ликвационных треугольников» при непрерывном литье слитков;
- степень равновесности состояния сплава: различное состояние легирующего компонента-меди (соотношение содержания меди в α -твердом растворе и количественная доля β -фазы) в соседних зонах структуры [5].

Роль указанных факторов в значительной степени может проявляться в процессах плавки и непрерывного литья слэбов, прокатки и термической обработки.

Была проведена научно-исследовательская работа по изучению влияния условий кристаллизации сплава на его физико-химические свойства.

Методика проведения исследования

Получение слитков. Для проведения лабораторных исследований влияния скорости охлаждения на структуру и физические свойства сплава CrM 92,5 были получены 2 слитка с различными скоростями охлаждения. Плавка металла проводилась в графитовом тигле в шахтной печи сопротивления (ШП). После полного расплавления и достижения расплава температуры литья 1000 ± 20 °C, часть расплава сливалась в стальную изложницу. Оставшаяся часть расплава охлаждалась вместе с тиглем на воздухе. Средняя скорость охлаждения расплава в диапазоне $1000 \dots 800$ °C составила около 50 и 0,50 °C в стальной изложнице и графитовом тигле соответственно.

Получение образцов. Образцы для исследования от вышеуказанных слитков изготавливались согласно методике [6]. Часть образцов подвергались термообработке в защитной атмосфере в проходной печи «Protecline 322-20-16 Compact» фирмы Solo.

Часть образцов подверглась холодной пластической деформации на вальцах двухвалковых К 250/300 в размер 2,60 мм с обжатием 85 %.

Исследования структуры сплава CrM 92,5. Металлографический анализ проводился на микроскопе «Axiovert 200 MAT. Zeiss». Для исследования распределения меди в матрице зерен серебра, морфологии выделения вторичной β -фазы обогащенной медью использовался растровый электронный микроскоп JSM-6390LV фирмы Jeol с системой микроанализа INCA Energy.

Исследование физических свойств сплава CrM 92,5.

Электропроводность. Измерялась токовихревым методом на полированных шлифах с использованием приборов ВЭ-20Н и SIGMASCOPE SMP 10.

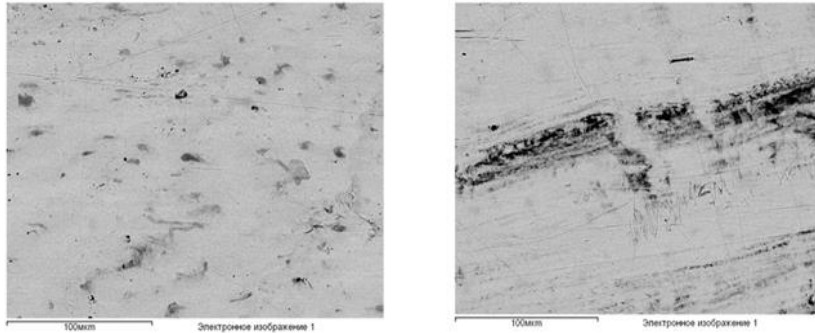
Оптические свойства. Измерялись на полированных образцах с использованием прибора «Блескомер ИБП-2» в диапазоне углов $15 \dots 60^\circ$.

Анализ полученных результатов. После окончания исследований проводился анализ полученных результатов.

Результаты исследования

Структура. Исследование показало, что макроструктура слитка, охлажденного с высокой скоростью, состоит преимущественно из столбчатых кристаллитов, а – медленно охлажденного – из равноосных кристаллитов (рисунок 3). Полученные данные согласуются с общепринятыми представлениями о влиянии скорости охлаждения на морфологию макроструктуры.

Была изучена морфология выделений обогащенной медью β -фазы в матрице (α -твердом растворе). Анализ полученных результатов показал, что размер выделений β -фазы существенно зависит от скорости охлаждения: при высокой скорости охлаждения выделения β -фазы более дисперсные по сравнению с размерами областей, образовавшихся при медленном охлаждении (рисунок 2).



а – быстрое охлаждение б – медленное охлаждение

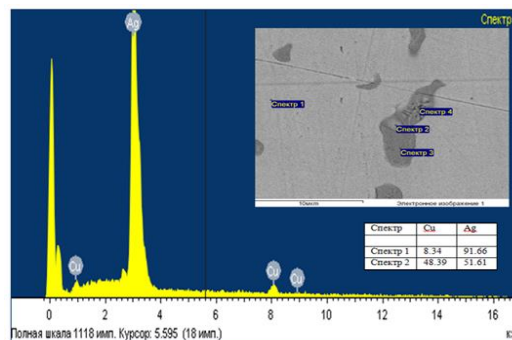
Рисунок 2 – Электронное изображение распределения меди (темные области на светлом фоне) в структуре после прокатки слитка

Полученные результаты показывают, что после пластической деформации прокаткой высокодисперсные выделения β -фазы (быстрое охлаждение) в структуре проката сохраняют, в основном, глобулярную форму размером порядка 10 мкм. Крупные выделения β -фазы (медленное охлаждение) «вытягиваются» вдоль направления преимущественного течения металла до размеров более 100 мкм (рисунок 2 а, б). Содержание меди представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание меди в α -твердом растворе сплава СrМ 92,5 в зависимости от скорости охлаждения слитка, % масс

Быстрое охлаждение	Медленное охлаждение
8,34	2,81
9,01	3,24
Среднее значение 8,675	Среднее значение 3,025

Обращает на себя внимание (таблица 1), что содержание меди в α -твердом растворе после быстрого охлаждения существенно больше - от 8 до 9 % масс., по сравнению со значениями 2.81...3.24 % масс., характерными для медленно охлажденного сплава [5].



Спектр 1 – α -твердый раствор; Спектр 2 – β -твердый раствор

Рисунок 3 – Рентгеновский спектр, результаты анализа на содержание меди в α -твердом растворе и β -твердом растворе быстро охлажденного сплава СrМ 92,5

Физические свойства. На образцах, вырезанных из слитков сплава СrМ 92,5, которые получали с различной скоростью охлаждения при кристаллизации, были измерены физические свойства: электропроводность, отражательная способность поверхности (блеск).

Анализ результатов замера электропроводности показал, что в исходном состоянии слитки, полученные с различной скоростью охлаждения при кристаллизации (и, следовательно, имеющие различную морфологию β -фазы и химический состав α -фазы), отличаются по электропроводности (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты изучения электропроводности серебряного сплава СrМ 92,5, МСм/м

Слиток (исходный)		Слиток (после отжига)		Прокат	
Медленное охлаждени е	Быстрое охлаждени е	Медленное охлаждени е	Быстрое охлаждени е	Медленное охлаждени е	Быстрое охлаждени е
55	52	53,5	52,5	53	50

Эта характеристика для медленно охлажденного слитка составляет 55 МСм/м и превышает значение для быстро охлажденного слитка на 5,4 %. Термическая обработка сплава при 720 °С в течение 10 минут обуславливает дальнейшее выделение β -фазы в быстро охлажденном слитке, что сопровождается некоторым ростом электропроводности – до 52,5 МСм/м.

Пластическая деформация (прокатка) слитков обуславливает снижение электропроводности сплава до 50 и 53 МСм/м соответственно. Таким образом, влияние термической обработки на электропроводность зависит от исходного состояния слитка и может, как увеличивать, так и уменьшать указанную характеристику. Этот эффект следует связывать с результатом действия противоположных процессов: снижения упругого искажения кристаллической решетки α -фазы при выделении из нее растворенных атомов меди и увеличение упругих искажений – при выделении β -фазы.

Представляет интерес сравнительный анализ оптических характеристик изучаемых материалов после пластической деформации (прокатки) рисунок 4.

Различие в «блеске» прокатанных образцов, отличающихся скоростью охлаждения при кристаллизации, составляет 10 %. При этом наблюдались изменения изучаемой характеристики от значений, ранее полученных для слитка. Эффект блеска может быть связан с более интенсивным увеличением плотности дислокаций в материале «быстрое охлаждение» из-за блокировки скольжения дислокаций повышенной плотностью растворенных атомов меди в матрице серебра [5, с. 29-30].

Полученные результаты подтвердили, что показатели «блеска» прокатанного сплава чувствительны не только к химическому составу, но и к состоянию легирующего элемента (меди) и плотности дислокаций в структуре.

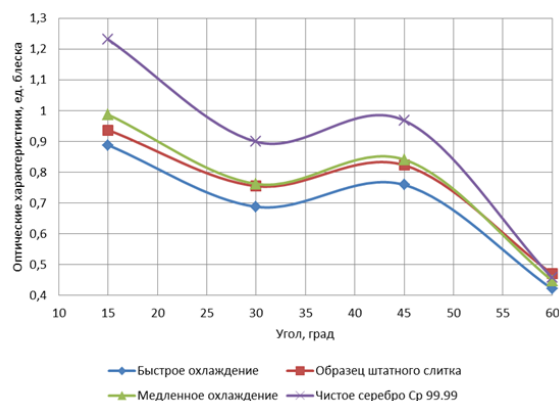


Рисунок 4 – Оптические характеристики образцов прокатанных листов сплавов Ср 99,99 и СрМ 92,5 в зависимости от состава и режима кристаллизации расплава

Выводы:

1) Исследованиями установлено, что условия кристаллизации влияют на формирование структурной и химической неоднородности микро участков сплава.

2) Особенности структуры (химическая и структурная неоднородность), возникающие на стадии кристаллизации слитка, «наследуются» металлом на дальнейших технологических переделах (термическая обработка, прокатка).

3) Неравномерность скоростей охлаждения при кристаллизации серебряно-медных сплавов, как и неравномерность химического состава, влияет на физические свойства микроучастков монетных заготовок. В частности на электропроводность и отражающую способность поверхности. Данный факт может обуславливать образование областей, отличающихся по показателям оптических характеристик – «полосчатость» на полированных поверхностях монет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Vijay Kumar. Presentation of survey results, by ThePerthMint, Session 2, 24 // THE MINT DIRECTORS CONFERENCE, Paris – may, 2006.
2. Dong Jiang. Tarnish of Gold and Silver Coin, Shenyang Mint (CBPM), Session 10, 24 // THE MINT DIRECTORS CONFERENCE, Paris – may, 2006.
3. Dr. G. Wagner. Striking of type Ag 999 Cu alloys Ag 999-xCux. P 1. // 30th ICMT, Warsaw, 22th to 25th Sept. 2003.
4. Dr. G. Wagner. Striking of type Ag 999 Cu alloys Ag999-xCux. P 2. // 31th
5. Отчет НИР «Исследование природы дефектов «оптическая неоднородность» на поверхности изделий из сплавов на основе серебра, получаемых методом непрерывного литья» (промежуточный) гранты МОН РК договор № 69-312-14, код ГРНТИ 53.37.33. ВКГТУ им.Д.Серикбаева. - Усть-Каменогорск: 2014.–93 с.
6. Методика проведения металлографического анализа СрМ 925 № 22-09/294 от 28.12.06 г. КМД. - Усть-Каменогорск: 2006. – 18 с.

ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ БОЙЫНША КӘСІБИ АУРУЛАРДЫҢ ЖАҒДАЙЫ

Халықаралық еңбекті қорғау ұйымының мәліметтеріне сәйкес, жыл сайын 2 млн-нан астам адам жұмыс орнында жазатайым оқиға салдарынан қаза болады, 270 млн-ға жуық адам өндірісте жарақат алады, ал 160 млн-ға жуық адам кәсіби аурулар қатарына тіркейді. Денсаулықтың бұзылуының жиі кездесетін себептерінің бірі еңбек қызметі процесінде кездесетін зиянды және қауіпті өндірістік факторлардың адамға ұзақ әсер етуі болып табылады.

Деректерге сәйкес Қазақстан Республикасында жарақаттанудың дәстүрлі жоғары көрсеткіштері құрылыс, тау-кен металлургия, ауыл шаруашылығы салалары мен мұнай-газ өнеркәсібі кәсіпорындарында байқалады.

Өндірістік жарақаттанудың ең жоғары деңгейі Қарағанды және Шығыс Қазақстан облысында орын алуда. Аймақ бойынша соңғы бес жылда зиянды еңбек жағдайында жұмыс істейтін, санитарлық-гигиеналық талаптарға сай келмейтін қызметкерлердің басым бөлігі Павлодар облысында 40,0%, Маңғыстау-39,5%, Шығыс Қазақстан - 26,2%, Жамбыл-24,2% құрайды. Зиянды еңбек жағдайларында жұмыс істейтін қызметкерлердің ең аз пайызы Батыс Қазақстан облысында тіркелген (4,6%).

Статистикалық мәліметтер бойынша соңғы жылдары тау-кен және металлургия секторларында жұмыс істейтін жұмысшыларға тіркелген жазатайым оқиғалардың жалпы санының жартысынан көбі немесе 52% тиесілі болды. Егер кәсіптің қауіптілігі туралы толығырақ айтатын болсақ, бүгінгі таңда Қазақстанда ең жарақат алу қаупі тау-кен жұмысшысы мамандығы болып табылады. Жазатайым оқиғалардың көп бөлігі жер асты жұмыстарындағы бекіткіштерге, жарушылар мен проходчиктерге келеді.

Тау-кен жұмысшылары жарақаттарының 70% - дан астамын аяқ-қолдың зақымдануы құрайды, басым көпшілігінде бұл жеңіл және орташа ауырлықтағы жарақаттар. Кен өндіру және металлургия секторы қызметкерлерінің диагнозы бойынша кәсіби аурушаңдық құрылымында бірінші орынды көмір шаңының жұуынан туындаған аурулар алады, ол тыныс алу органдарының ауыр аурулары - пневмокониоздар мен шаңды бронхиттің туындауына әкеледі. Екінші орында ағзаның ағзалары мен жүйелерінің физикалық шамадан тыс жүктелуі мен шамадан тыс жүктелуіне байланысты аурулар радикулопатия бар. Аса қауіпті мамандықтар арасында екінші орынды құрылыс мамандықтары бетоншылар, дәнекерлеушілер, сырлаушы-сылақшы алады, оларға тіркелген жазатайым оқиғалардың 16% - ы келеді. Бұл жерде қайғылы оқиғалардың себебі биіктіктен құлау болып табылады. Үшінші орында мұнай - газ секторының мамандықтары (бұрғылаушылар) - 9%. Төртінші орында - жоғары электр кернеуінде жұмыс істеуге байланысты

мамандықтар (электрик, электр монтер) - 8%. Темір жол монтерлері - қауіпті мамандықтың бестігін тұйықтайды.

Шығыс Қазақстан облысы Қазақстанның ірі өндірістік кәсіпорындары орналасқан аймақтардың бірі болғандықтан, жыл сайын өнеркәсіптерде жиі кәсіби аурулар, өндірістік жарақаттану жағдайларының кездесуі байқалады. Аймақтың кәсіби аурушандық деңгейін анықтау мақсатында 2014 жылдан 2019 жылға дейінгі мерзімде болған оқиғаларға мониторинг жүргізілді.

Шығыс Қазақстан облысының аумағында кәсіби аурулар негізінен Риддер қаласы, Зырян, Бородулиха, Глубокое және Шемонаиха аудандары тау-кен өндіру және металлургия өнеркәсібі кәсіпорындарының қызметкерлері арасында тіркеледі, олардың үлес салмағы 2014 жылы 97,3% - ды құрады.

Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі статистика комитетінің деректеріне сәйкес, 2014ж. ШҚО кәсіпорындарында кәсіптік аурулардың 180 жағдайы тіркелген (2014ж. -223 жағдай), 1,2 есе немесе өткен жылдың деңгейіне 43 жағдайға төмендеген. 2015ж. облыс кәсіпорындарында 180 кәсіби ауру жағдайынан 116 (2014 ж.-144) кәсіптік ауру диагнозы тіркелді. 2015 жылы тіркелген кәсіптік аурулар құрылымында 2014 жылғы сияқты кәсіби аурулардың пайда болуының негізгі этиологиялық факторлары 60% (2014ж.- 53,4%), шаң және химиялық факторлар-22,2% (2014ж.-26,9%) болып табылды. Алдыңғы орында бел-құйымшақ радикулопатия - 91 жағдай немесе 50,6% (2014ж.- 103 жағдай немесе 46,2%), жоғарғы тыныс алу жолдарының патологиясы - 29 жағдай, 16,1% (2014ж.-48 жағдай немесе 21,5%) вибрациялық патология - 29 жағдай немесе 16,1% (2014ж. -39 жағдай немесе 17,5%).

2016 жылы жалпы 135 жағдай тіркелген (2015ж.-180 жағдай), 1,3 есе немесе өткен жылдың деңгейіне 45 жағдайға төмендеген. 2016ж. кәсіптік ауру 90 (2015ж.-116) адамда тіркелген, оларда 135 (2015ж.-180) кәсіптік ауру диагнозы тіркелген. 2016 жылы тіркелген кәсіптік аурулар құрылымында, 2015 жылдағыдай, кәсіптік аурулардың пайда болуының негізгі этиологиялық факторлары 57,8% немесе 78 оқиға (2015ж.-60,0% немесе 108 оқиға) болды. Екінші орында 2016 жылы – физикалық фактор-21,5% немесе 29 оқиға (2015ж. - 16,7% немесе 30 оқиға) және шаң және химиялық факторлар-20,7% немесе 28 оқиға (2015ж.-22,2% немесе 40 оқиға).

Алдыңғы орында бел-құйымшақ радикулопатия -75 жағдай немесе 55,6% (2015ж.- 91 жағдай немесе 50,6%), қолдың вегето-сенсорлық полирадикулопатиясы - 19 жағдай немесе 14,1% (2015ж.-15 жағдай немесе 8,3%), жоғарғы тыныс алу жолдарының патологиясы - 16 жағдай немесе 11,6% (2015ж.- 29 жағдай немесе 16,1%), силикоз -9 жағдай немесе 6,7% (2015ж.-8 жағдай немесе 4,4%), діріл патологиясы - 8 жағдай немесе жағдай немесе 5,9% (2015ж.- 29 жағдай немесе 16,1%).

2017 жылы ШҚО кәсіпорындарында 146 кәсіби ауру жағдайлары тіркелді (2016ж.-135 жағдай), өткен жылдың деңгейіне қарағанда 1,1 есе немесе 11 оқиғаға көбейгені байқалады. 2017 жылы кәсіптік ауру 90 (2016ж.-90) адамда тіркелген, 146 (2016ж.-135) кәсіптік аурулар диагнозы, соның ішінде 1 диагнозбен 48 (2016ж.-53) адам, 2 диагнозбен 29 (2016ж.-29) адам, 3 диагнозы

бар 12 (2016ж. - 8) адам, 4 диагнозы бар 1 адам. Алдыңғы орында белдік-құйымшақ радикулопатиясы -73 жағдай немесе 50% (2016ж.-75 жағдай немесе 55,6%), қолдың вегето-сенсорлық полирадикулопатиясы - 22 жағдай немесе 15 % (2016ж.-19 жағдай немесе 14,1%), діріл патологиясы - 17 жағдай немесе 11,6% (2016ж.- 8 жағдай немесе 5,9%), силикоз - 11 жағдай немесе 7,5% (2016ж.- 9 жағдай немесе 6,7%), жоғарғы тыныс алу жолдарының патологиясы - 10 жағдай немесе 6,8%. 2017 жылы Шығыс Қазақстан облысында 5 өткір кәсіби улану оқиғасы болды, онда 7 адам зардап шекті, 2 адам қаза болды. Су құбыры және кәріз құдықтарында жұмыс жүргізу барысында бірнеше жазатайым оқиға орын алды.

Нәтижесінде 2 жұмысшы қаза тауып, 4 жұмысшы ауыр жарақат алды. 2018 жылы 197 кәсіби ауру жағдайлары тіркелген, 213 адам зардап шекті, оның ішінде 19 адам өлімімен аяқталды. 11 топтық жазатайым оқиға болды, онда 27 адам зардап шекті. Өткен жылмен салыстырғанда өндірістік жарақаттану деңгейі 2 адамға немесе 1% төмендеді.

2019 жылдың бірінші тоқсанында облыста өндірісте 39 жазатайым оқиға болды, онда 44 адам зардап шекті, өлім-жітім болған жоқ. Өткен жылы алғашқы төрт айда 6 адам қаза тапты. Жыл басынан бері ШҚО кәсіпорындарында 20 қызметкер ауыр жарақат алды. Оның ішінде 8 адам зардап шеккен үш топтық жазатайым оқиға нәтижесінде. Облыс бойынша өндірістік жарақаттану деңгейі өткен жылдың тиісті кезеңімен салыстырғанда 8,3% - ға төмендеді.

Аталған уақыт аралығында, 2014-2019 жылдар арасында кәсіби ауру оқиғаларының тіркелгендігін, жыл сайын кәсіби ауруға шалдыққандар саны өзгеріп отырды. Шығыс Қазақстан облысында кәсіби аурулар деңгейінің төмендеуі тұрақты үрдіске қарамастан, жыл сайын қайта анықталған жіті және созылмалы кәсіби аурулардың көп саны тіркеледі.

Шығыс Қазақстан облысы бойынша этиологиялық факторға байланысты кәсіби аурушандықтың 2014-2019 жылдар арасындағы динамикасын бақылағанда, кәсіптік аурулардың пайда болуының жетекші жағдайы - технологиялық процестердің жетілмегендігі - 76 жағдай немесе 52% және машиналардың, механизмдер мен жабдықтардың конструктивтік кемшіліктері - 45 жағдайды немесе 30,8% құрайтыны анықталды.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1 Сраубаев Е.Н. Организация профилактических медицинских осмотров работающих во вредных и опасных условиях труда. Методические рекомендации,-Астана, 2008г.

2 Шығыс Қазақстан облысындағы еңбек қызметіне байланысты жарақаттану және кәсіптік аурулар туралы.-№25 бюллетень, 2014-2019жж.

3 ҚР ДСМ ҚОЗ «Санитариялық-эпидемиологиялық сараптама және мониторинг ғылыми-практикалық орталығы» РМҚК; жылдық есеп 2018-2019жж.

УДК 662

А.Т. Жанаберген; Р.А. Быков; Е.Ю. Чернядьев; Б.Б. Ложников; Д.Рашитов
ВКГТУ им. Д. Серикбаева, г. Усть-Каменогорск

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ФЛОТАЦИИ ШЛАМИСТОЙ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ РУДЫ РИДДЕР-СОКОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Данная статья посвящена исследованию по усовершенствованию технологического режима обогащения шламистой полиметаллической руды.

Бұл мақалада шламды полиметалл кенін байытудың технологиялық режимін жетілдіру бойынша зерттеу жүргізілді.

This article is devoted to research on improving the technological mode of enrichment of slime polymetallic ore.

Известно, что тонкое измельчение твердых вкрапленных руд перед процессами первичной переработки (обогащения) самая трудоемкая и энергоемкая операция.

Одним из наиболее перспективных направлений в рудоподготовке обогатительного передела является полусамозмельчение (самоизмельчение) (МПСИ) минерального рудного сырья, которое является более экономичной и природоохранной технологией по сравнению со стандартной шаровой в барабанных мельницах[1].

В настоящее время перерабатывается руды с низким содержанием металлов по схеме с предварительной коллективной флотацией и последующей селекцией коллективного концентрата, после предварительной десорбции коллектора с поверхности минералов сернистым натрием и последующей отмывкой и доизмельчением коллективного концентрата. Полученный коллективный концентрат подвергается разделению на свинцово-медный и цинковый концентраты. Химический состав исследуемой пробы приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав исследуемой пробы

Элементы	Cu	Pb	Zn	Fe	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Au	Ag	As	Sb	MgO
Содержание, %	0,3 1	0,5 2	0,8 4	3,1	1,1 2	68,2	5,4	1,05	3,3	14	0,0 26	0,03	2,9

Фазовый анализ исследуемой пробы руды свидетельствует окисленных и сульфидных форм содержания меди, свинца и цинка. Главные рудные минералы: сфалерит, галенит, халькопирит, пирит; нерудные – кварц и доломит. Плотность руды 2,83 т/м³; твердость 16-18 до 20 (по Протождяконову); насыпной вес 1,8 т/м³; влажность 5-6 %.

Результаты ситового анализа характеризуют содержание того или иного класса в продукте, характеристикой крупности материала служат частные и суммарные выходы классов, а также кривые их распределения. Применили 13 разных размер сит.

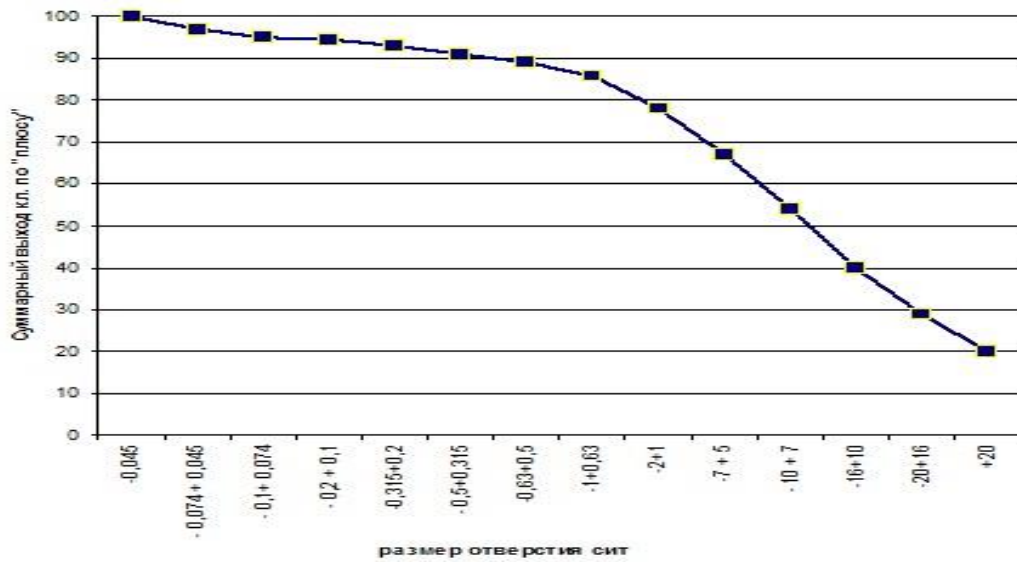


Рисунок 1 – Характеристика крупности исследуемой руды по «плюсу»

Относительная измельчаемость руды определяется по известной методике Олевского В. А. [2]. Для определения относительной измельчаемости исследуемой руды в качестве эталонной была принята Белоусовская руда. Результаты испытаний приведены на рисунке 2.

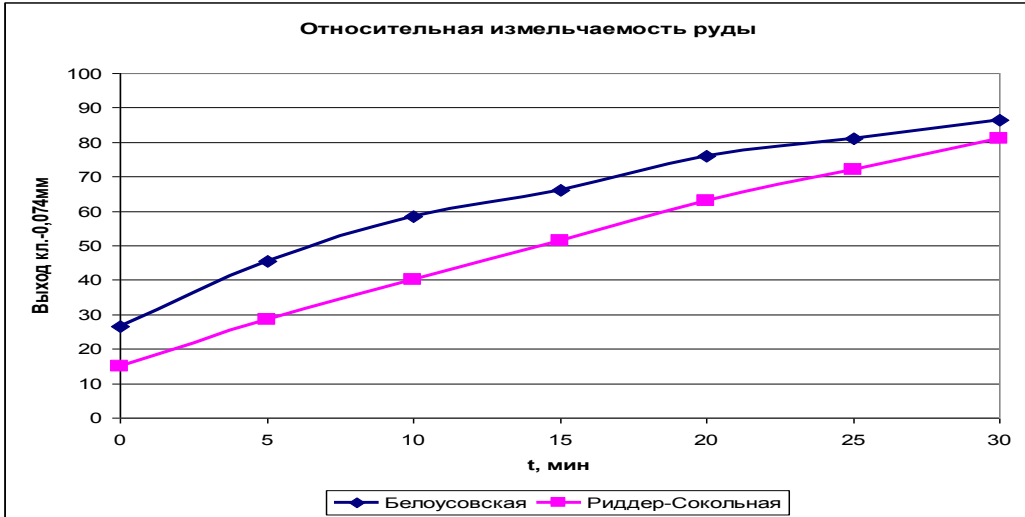


Рисунок 2 — Сравнительная характеристика измельчаемости руд

Таким образом, можно допустить, что измельчение руды по рудно – шаровой технологии является более предпочтительней для последующего

процесса обогащения флотационным методом, чем в случае использования шаровой технологии [3].

Для выбора независимых переменных были поставлены лабораторные тестовые опыты на исследуемой пробе руды по схеме, приведенной на рисунке 3, и реагентному режиму, приведенному в таблице 2.

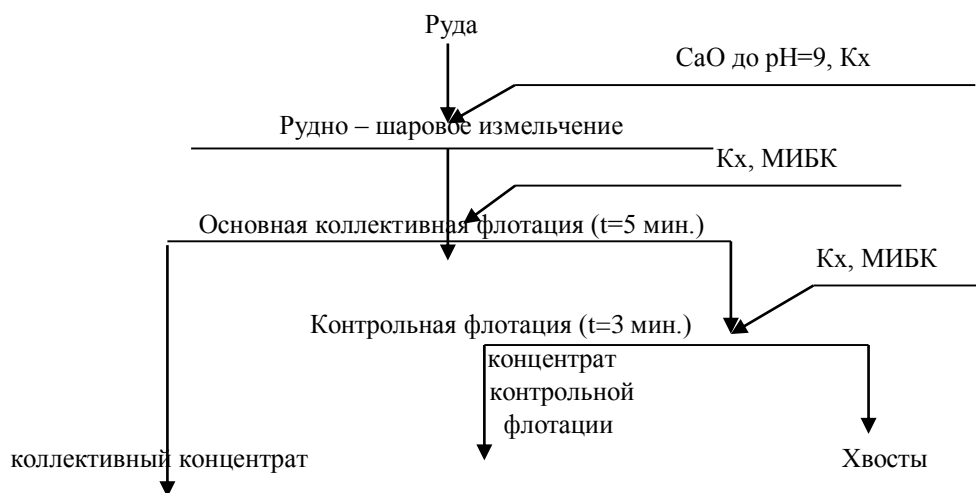


Рисунок 3 - Схема проведения тестовых опытов по флотации

Таблица 2 - Реагентный режим для флотации

Операция	Реагенты		
	Ксантогенат, г/т	МИБК, г/т	Известь, г/т
Основная флотация	120	20	-
Контрольная флотация	50	10	-
Измельчение	15	-	500

На основании предварительном опыте этого при выборе независимых переменных (таблица 3) были выбраны условия и реагентный режим выше приведенных тестовых опытов. Для оптимизации условий флотации и реагентного режима был использован метод планирования экспериментов Бокса – Уилсона.

Таблица 3 – Список независимых переменных для факторного эксперимента

	Факторы		
	Расход ксантогената, г/т	Расход МИБК, г/т	Расход извести, г/т
	x_1	x_2	x_3
Основной уровень	185	30	500
Интервал варьирования	46	8	125
Верхний уровень	231	38	625
Нижний уровень	139	22	375

Дробный факторный эксперимент по флотации полиметаллической руды
 В качестве функции отклика было принято содержание цинка в хвостах флотации.

Таблица 4 - Условия проведения опытов

	Факторы		
	Расход ксантогената, г/т	Расход МИБК, г/т	Расход извести, г/т
	x1	x2	x3
Нулевой уровень	185	30	500
Интервал варьирования	46	8	125
1	139	22	375
2	231	22	375
3	139	38	375
4	231	38	375
5	139	22	625
6	231	22	625
7	139	38	625
8	231	38	625

Уравнение регрессии в естественных переменных имеет вид (1):

$$y = 0,505 - 2 \cdot 10^{-3} U_1 - 4,2 \cdot 10^{-3} U_2 - 0,5 \cdot 10^{-3} U_3 + 0,2 \cdot 10^{-5} U_1 U_2 + 2 \cdot 10^{-6} U_1 U_3$$

Данный уравнения регрессии проверялось с помощью критерии Кохрена, Стьюдента и Фишера.

Математическая модель флотации полиметаллической руды в кодированных переменных имеет вид:

$$y = 0,09 - 0,02 x_1 - 0,004 x_2 - 0,006 x_3 + 0,006 x_{12} + 0,009 x_{13}.$$

После получения модели было проведены схемные опыты с использованием расхода реагентов соответствующим этим моделям

Таблица 5 – Условия проведения схемного опыта

Наименование операций	Время, мин	Расход Кх, г/т	Расход МИБК, г/т	Расход извести, г/т
Измельчение	45	10,7	-	375
Основная коллективная флотация	5	85,6	14,6	-
Контрольная коллективная флотация	3	42,8	7,3	-
1 перечистка	2	20	3,5	-
2 перечистка	2	20	3,5	-

На основании проведенного факторного эксперимента были определены суммарные расходы реагентов процесса флотации бедной полиметаллической руды:

- Расход ксантогената – 139 г/т;
- Расход МИБК – 22 г/т;
- Расход извести – 375 г/т.

Результаты схемных опытов по схеме, приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты схемных опытов

Наименование продукта	Выход		Содержание, %			Извлечение, %		
	г	%	Cu	Pb	Zn	Cu	Pb	Zn
Коллективный к – т	52,9	5,29	5,28	9,1	14	90,1	92,58	88,16
Хвосты	947,1	94,71	0,032	0,0407	0,105	9,9	7,42	11,84
Руда	1000	100	0,31	0,52	0,84	100	100	100

Для сравнения, в таблице 7, представлены результаты обогащения сульфидной руды Риддер – Сокольного месторождения в лабораторных условиях по схеме и режиму фабрики №3 РГОК, полученные в ДГП «ВНИИцветмет» [3].

Таблица 7 – Результаты обогащения сульфидной руды Риддер – Сокольного месторождения

Наименование продукта	Выход	Содержание, %			Извлечение, %		
	%	Cu	Pb	Zn	Cu	Pb	Zn
Коллективный к – т	5,66	1,55	5,34	11,42	88,56	86,48	85,09
Хвосты	94,34	0,01	0,05	0,12	11,52	13,52	14,91
Руда	100	0,099	0,349	0,759	100	100	100

В результате сравнения параметров и реагентных режимов коллективной флотации после шарового измельчения и рекомендуемой схемы с применением рудно – шарового измельчения было установлено преимущество последней по следующим показателям:

- Повышение извлечение цинка в коллективный концентрат на 1,14%, при равнозначных показателях извлечения свинца и меди;
- Снижение расхода собирателя (ксантогената) в 1,33 раза;
- Снижение расхода вспенивателя (МИБК) в 1,36 раза;
- Сокращение потерь свинца и цинка со шламами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Совершенствование и перспективы развития самоизмельчения рудного сырья/ Б.Н. Ласкорин [и др.] // Обогащение руд цветных металлов. Вып.3.– М.: Цветметинформация, 1985. – 40 с.
2. Мазунина О. А. Оптимизация рудоподготовки полиметаллической руды высокой твердости/ магистерская диссертация, Усть – Каменогорск: ВКГТУ, 2012 – 52 с.
3. Исследования по извлечению цветных и благородных металлов из Лениногорских сульфидных руд в связи с вводом на них новых кондиций с учетом водооборота/ Отчет, Рук. Шишкина М. В., Усть – Каменогорск: ВНИИцветмет, 1991 – 60 с.

УДК 66-962

Жукин А.А. (АРГУ), Нургали Н.З. (АРГУ), Досекенов М.С. (ТОО «НИИЦ ERG»), Алмагамбетов М.С. (ТОО «НИИЦ ERG»), Улмаганбетов Н.А. (ТОО «НИИЦ ERG»)

ПОЛУСУХОЕ БРИКЕТИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОКОНЦЕНТРАТА ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТОГО ФЕРРОХРОМА В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

В шлаках высокоуглеродистого феррохрома (ВУФХ), выплавленного в печах с совместным выпуском продуктов плавки, присутствует до 14% корольков металла [1]. В целях повышения сквозного извлечения металла и в целом ТЭПов производства, данный шлак подвергают обогащению. Так, остывший шлак, после первичного дробления и ручной выборки крупных металлических включений, фракционируется по классам крупности и подается на мокрое обогащение, где происходит его разделение на три вида продуктов: металлоконцентрат (МФХ), промежуточный (оборотный) продукт и щебень.

В МФХ содержится в среднем 40% хрома металлического, что относит его к промпродукту с высоким содержанием товарного компонента. В настоящее время в работе ферросплавных печей практикуется подача МФХ фракцией более 5 мм в качестве металлосодержащих добавок к основной шихте. Касательно фракции 0-5мм, то здесь имеются некоторые ограничения, так как материал такой крупностью не приемлемо загружать в низкошахтные рудовосстановительные печи, имеющие колошник, в связи с ухудшением газодинамических и электрических свойств последнего [2]. С целью проработки данного вопроса в ТОО «НИИЦ ERG» были проведены лабораторные опыты по окускованию промышленного МФХ фракцией 0-5мм. Гранулометрический состав и содержание основного компонента МФХ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Гранулометрический и химический состав МФХ

Класс крупности, мм	Выход, %	Cr _{общ}	Cr _{мет}
-5+3	10,49	65,6	51,8
-3+1	58,35	64,5	60,07
-1+0,5	27,64	64,7	60,3
-0,5+0,2	3,26	61,5	57,8
-0,2+0,1	0,13	61,5	57,8
-0,1+0,040	0,10	61,5	57,8
-0,040	0,03	61,5	57,8
Итого	100,0	64,6	59,2

На рисунке 1 представлены гранулометрический состав МФХ в виде круговой диаграммы (а) и фотография внешнего вида МФХ (б).

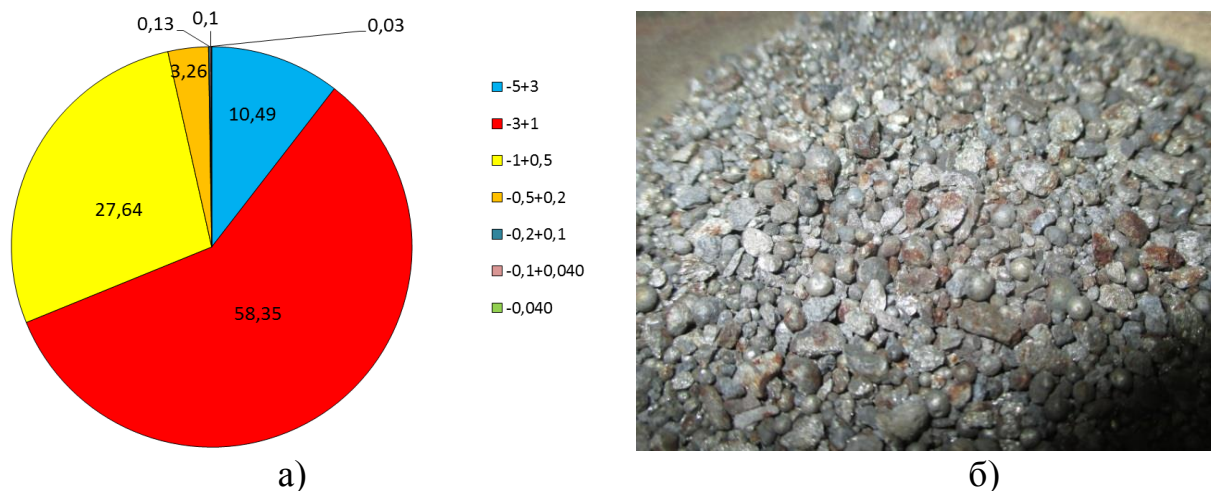


Рисунок 1 – Гранулометрический состав МФХ и его внешний вид

Из рисунка 1 можно отметить следующее:

- основная масса МФХ представлена частицами от 0,5 мм до 3 мм (86 %);
- МФХ в основной своей массе представлен корольками металла сферической формы, а также незначительно частицами металла неправильной формы с закруглёнными краями.

Учитывая вышеописанное можно сделать вывод, что МФХ в чистом виде малоприспособен к окучиванию методом полусухого брикетирования, что так же связано с малой удельной поверхностью частиц, малой пластичностью и высокой гидрофобностью ВУФХ, и отсутствием достаточного количества дисперсной фракции частиц размером менее 0,1 мм. В связи с этим было принято решение использовать различные заполнители пустот.

В качестве связующих и заполняющих компонентов были опробованы следующие материалы:

- портландцемент марки 400;
- отсеvy кварцита фракцией;
- глина Донского ГОК;
- микросилика;
- жидкое стекло;
- аспирационная пыль дробления ВУФХ.

Отсевы кварцита, микросилика и аспирационная пыль представляют собой мелкие материалы фракцией 0-0,5 мм и вполне могут осуществлять роль дисперсного заполнителя для получения более плотной упаковки компонентов смеси при формировании брикета. Вовлечение этих материалов в процесс в качестве заполнителей одновременно решает проблему их утилизации, так как они также относятся к отходам производства.

Брикетирование осуществляли на гидравлическом прессе ИП-50 с

использованием пресс-формы круглого сечения диаметром 20 мм. Смесь для брикетов подготавливали вручную, в первую очередь перемешивали сухие компоненты, после этого добавляли влагу или раствор жидкого стекла. Усилие сжатия при формовании подбирали эмпирическим путём с постепенным увеличением усилия, начиная от 20 кН и с шагом по 5 кН до получения образцов с признаками перепрессовки. Оптимальным усилием принято значение на 5 кН ниже «усилия перепрессовки». Тем самым подразумевалось, что при этом усилии достигается максимально допустимое давление для получения плотной упаковки частиц, которая позволяет получить высокую прочность брикета. Полученные сырые брикеты подвергались сушке в различных условиях.

Эксперименты показали, что использование в качестве связующего материала портландцемента марки 400 в количестве от 3 до 7 % и увлажнении до 3-5%, а также применения различных заполнителей не позволило получить цельные брикеты во время извлечения их из пресс-формы при всех вариантах усилия сжатия (от 20 до 40 кН на брикет). Использование в качестве связующего цемента в чистом виде и в смеси с отсевами кварцита для брикетирования МФХ не применим из-за отсутствия достаточной адгезии частиц между компонентами.

Применение в качестве связующего глины Донского ГОКа в количестве 6 и 10 % также не позволило получить цельные брикеты. Во время извлечения брикетов из пресс-формы они разрушались.

Цельные брикеты удалось получить при использовании следующих материалов (рисунок 2):

- глины Донского ГОКа в количестве 15 % с добавкой воды в количестве 5 % сверх сухой массы (рисунок 2а);
- раствора жидкого стекла в количестве 5 % с добавкой микросилики в количестве 10 % сверх сухой массы (рисунок 2б);
- раствора жидкого стекла в количестве 3,5 % с добавкой аспирационной пыли дробления ВУФХ в количестве 20 % сверх сухой массы (рисунок 2в).

Внешний вид полученных брикетов представлен на рисунке 2.

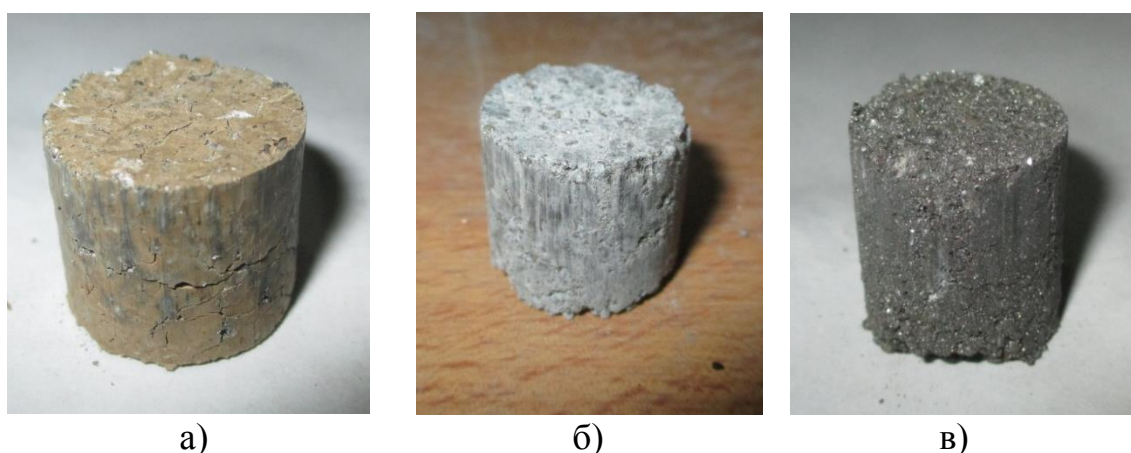


Рисунок 2 – Внешний вид опытных брикетов

Результаты измерения прочности на сжатие брикетов с различными

связующими и заполнителями представлены в таблице 2, средние значения прочности на сжатие представлены на гистограммах рисунка 3.

Таблица 2 – Результаты измерения прочности брикетов на сжатие

Варианты	Материалы	Соотношение компонентов, % масс.	Усилие сжатия, кН	Прочность на сжатие сырая, кг/брикет	Метод сушки	Прочность на сжатие, кг/брикет	
1	МФХ / глина ДГОК / + Вода	85 / 15 / +5*	20	16,44	2 часа при 90 °С	229	
						173	
						236	
					2	1 сутки в пакете	50
							70
3	15,20	1 сутки на воздухе	45				
239							
4		2 суток в пакете	285				
			185				
5		11,96	2 суток на воздухе	155			
212							
127							
6	МФХ / микро Si /+ жидкое стекло	90 / 10 / +5*	35	17,52	1 сутки на воздухе	300	
						208	
						304	
7					3 суток на воздухе	234	
						214	
8	МФХ / пыль дробления /+ жидкое стекло	80 / 20 / +3,5*	25	6,59	3 суток на воздухе	247	
						7,04	
9			35	9,94		253	
						13,61	
						261	
						267	
						379	
						437	
						811	
						1000	

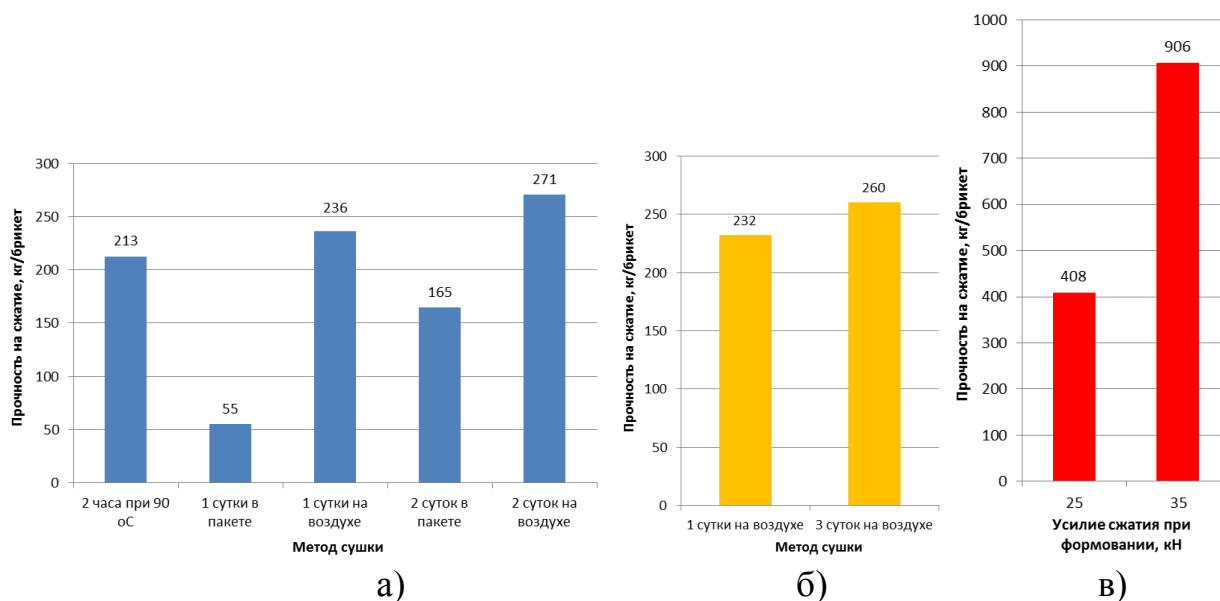
* - сверх сухой массы смеси

Анализ и сравнение средних значений прочности полученных брикетов по таблице 2 и рисунку 3 показывают что:

- самая высокая средняя прочность брикета получена в варианте 9 (МФХ / пыль дробления /+ жидкое стекло, 35 кН) равная 906 кг/брикет (288 кг/см²);

- снижение усилия прессования в случае с вариантом 8 на 30 % снижает конечную прочность на 55 %;

- в вариантах с применением глины Донского ГОКа в качестве связующего принудительная сушка и сушка в естественных условиях дают близкие по прочности результаты, от 213 до 271 кг/брикет (68 и 86 кг/см²);



а – с глиной ДГОК; б – с микросиликой; в – с аспирационной пылью дробления ВУФХ.

Рисунок 3 – Усреднённые результаты измерения прочности брикетов на сжатие

- выдержка в пакете при тех же условиях брикетов с глиной Донского ГОКа дают значительно более низкие результаты по прочности;

- варианты 6 и 7 с использованием микросилики показали значения близкие к вариантам с глиной Донского ГОКа составившие 232 за первые сутки выдержки и 260 кг/брикет за вторые сутки выдержки (74 и 83 кг/см² соответственно).

В целом брикеты изготовленные с применением глины Донского ГОКа и микросилики по прочностным характеристикам приемлемы для использования в качестве компонента шихты при получении ВУФХ и ферросиликохрома. Наиболее оптимальными по прочности и составу являются брикеты, изготовленные с применением пыли аспирационных установок от дробления ВУФХ и жидкого стекла в качестве связующего вещества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. С.И. Хитрик, М.И. Гасик, Б.И. Емлин. Производство ферросплавов. Часть 1. – Днепропетровск: ДМетИ, 1972. – 322с.
2. Г.Н. Кожевников, В.П. Зайко. Электротермия сплавов хрома. – Москва: Издательство Наука, ИМет УНЦ, 1980. – 187с.

Жукин А.А. (АРГУ), Нургали Н.З. (АРГУ), Досекенов М.С. (ТОО «НИИЦ ERG»), Шотанов А.Е. (ТОО «НИИЦ ERG»), Халитов Т.В. (ТОО «НИИЦ ERG»)

ПЕРЕПЛАВ МЕТАЛЛОКОНЦЕНТРАТА ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТОГО ФЕРРОХРОМА В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

При выплавке высокоуглеродистого феррохрома из хромового сырья в печах переменного тока с совместным выпуском продуктов плавки образуется шлак, которые далее направляется на обогащение с целью доизвлечения ведущего компонента с получением металлоконцентрата (МФХ) различных марок и фракций [1]. МФХ содержит в среднем 40% хрома металлического, что относит его к промпродукту с высоким содержанием товарного компонента. В настоящее время на ферросплавных заводах, оснащенных рудовосстановительными печами переменного тока с закрытым колошником, подача МФХ фракцией 0-5 мм технологически затруднена, и поэтому этот материал необходимо предварительно подготавливать, т.е. окусковывать. В этой связи в ТОО «НИИЦ ERG» были проведены лабораторные опыты по переплаву чистого МФХ насыпью и брикетов, изготовленных из МФХ с добавлением пыли дробления высокоуглеродистого феррохрома (ВУФХ). Химический состав опытного МФХ представлен в таблице 1. Переплав осуществляли в алундовых тиглях с защитным внешним тиглем из графита, которые были установлены в печь сопротивления типа «Таммана».

Таблица 1 – Результаты химического анализа МФХ, в %

Cr _{мет}	C	Si	S	P
38,5	5,95	2,0	0,15	0,02

Для первой плавки использовали 150гр. сухого МФХ загруженного в тигель насыпью. Для второй плавки использовали 120гр. МФХ и 30гр. аспирационной пыли дробления ВУФХ с добавкой 5,25гр. раствора жидкого стекла. Брикет был изготовлен из тщательно смешанных материалов в цилиндрической пресс-форме диаметром 40 мм. Усилие прессования составило 40 кН на брикет. Диаметр брикета соответствовал внутреннему диаметру алундового тигля. Плавку осуществляли достиганием температуры в печи 1690°C с выдержкой при заданной температуре в течение 10 минут. Температуру в печи контролировали вольфрам-рениевой термопарой типа ВР-5/20, установленной под дном графитового тигля. При достижении максимально установленной температуры в обоих вариантах плавки расплав в тигле слегка бурлил, и изредка наблюдались незначительные выбросы расплава, вылетающие за пределы тигля. По завершению плавки тигли извлекали из печи при температуре 800°C и далее они остывали при комнатных условиях.

На рисунках 1 и 2 изображены полученные слитки металла. По ним заметно, что оба слитка на поверхности имеют тонкую оксидную пленку и небольшие шарообразные капельки металла, наличие которых подтверждает бурление и незначительные выбросы расплава во время плавки. В обоих слитках присутствуют относительно крупные газовые раковины. На внутренней поверхности алундовых тиглей незначительно наблюдается шлак.



Рисунок 1 – Слиток из рассыпного МФХ



Рисунок 2 – Слиток из брикетированного МФХ с пылью дробления ВУФХ

Материальный баланс лабораторных плавки представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты взвешивания исходных и полученных материалов

Плавка	До плавки		После плавки			Невязка, г/%	
	Вес нетто, г		Вес брутто, г	Вес нетто, г	Вес брутто, г	Нетто	Брутто
	Компонентный	Суммарный					
МФХ	150	150	294,9	134,54	293,6	15,46/10,3	1,3/0,4
МФХ / Пыль / ЖС	120 / 130 / 5,25	155,25	276,2	132,88	272,1	22,37/14,4	4,1/1,48

В соответствии с данными таблицы 2, в варианте с МФХ, потери при плавке составили 0,4 %. При этом слиток оказался легче заданного МФХ на 10,3%, что связано с растеканием шлака по внутренней поверхности тигля и незначительным газовыделением во время плавки. Потери при плавке брикета составили 1,48 %, при этом слиток стал легче на 14,4 %. Увеличение потерь в сравнении с МФХ связано с потерями на испарение влаги и улёт щёлочи из жидкого стекла, а также присутствием небольшого количества окисленных компонентов в составе пыли дробления ВУФХ, также растёкшихся по внутренней поверхности тигля в виде шлака.

Полученные слитки были сданы на химический анализ, результаты которого приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты химического анализа полученного металла

Исходная шихта	Состав металла, %				
	Cr	Si	C	S	P
МФХ	67,9	0,8	7,32	0,12	0,026
МФХ-пыль+жидкое стекло	69,2	0,8	7,56	0,10	0,023

Химический анализ металла показывает, что получен практически стандартный феррохром марки ФХ800. При этом наблюдается повышенное содержание серы, которое можно объяснить высоким содержанием серы в исходном МФХ (0,15 %). Проблема избытка серы решаема в условиях переплава в дуговых электропечах, и зависит от доли МФХ в основной шихте.

В целом мелкие фракции МФХ (0-5мм) пригодны для дальнейшего металлургического передела в брикетированном виде в рудовосстановительных печах переменного тока работающих с закрытым колошником. МФХ в рассыпном виде предпочтительно переплавлять в рудовосстановительных печах постоянного тока работающих на открытом зеркале расплава.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. С.И. Хитрик, М.И. Гасик, Б.И. Емлин. Производство ферросплавов. Часть 1. – Днепропетровск: ДМетИ, 1972. – 322с.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ВЫБОРУ ОПТИМАЛЬНОЙ АППАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ДЛЯ ДРОБЛЕНИЯ И ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ РУД ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩЕЙ РУДЫ

Отходы горно-металлургического производства содержат значительное количество цветных, черных, благородных, редких и рассеянных металлов и представляют собой техногенное сырье, которое складировалось и накапливалось из-за отсутствия экономичных и экологически чистых технологий по их переработке и утилизации. В процессе длительного хранения горнопромышленных отходов происходят геохимические преобразования, состав компонентов меняется, образуются новые техногенные минералы, происходят обеднение ценными металлами, вынос элементов за пределы хранилищ и загрязнение окружающей среды. Эти процессы могут длиться в течение многих лет, пока не растворятся и не вынесутся с водами либо нейтрализуются за счет перевода в нерастворимые формы все содержащиеся в отходах металлы и химические соединения. Следует отметить, что отходы, являясь мощным источником загрязнения окружающей среды, представляют собой ценное сырье для промышленности. Снижение вредного воздействия горного производства на окружающую среду может быть достигнуто за счет совершенствования технологий. При этом важнейшими условиями интенсификации экономики и организации планомерного природопользования являются полнота и комплексность использования природных ресурсов. Особенно это относится к минеральным техногенным массивам и хвостохранилищам. Считается, что за счет комплексного использования недр можно дополнительно получить около 25 % продукции. Это достигается внедрением мероприятий, направленных на обеспечение полноты извлечения полезных компонентов. В настоящее время доля утилизации отходов добывающего и перерабатывающего производств даже в технологически развитых странах не превышает 10%. Отсутствие координации в добыче отдельных компонентов ведет к тому, что при добыче только нескольких компонентов из комплексного сырья другие, не менее ценные, но не извлекаемые компоненты с высоким содержанием оказываются в отходах. Наименее разработанной и потому наиболее опасной остается проблема переработки извлеченных на земную поверхность минеральных масс. Постоянное отставание возможностей переработки от возможностей добычи усиливает актуальность этой проблемы, делая ее глобальной и основной для человечества. Единственным возможным способом охраны окружающей среды является ликвидация хранилищ отходов с полной утилизацией продуктов переработки, так как их биологическая рекультивация не решает экологические проблемы.

Золоторудные месторождения в углеродистых формациях составляют

значительную долю мировых запасов золота. Крупные объекты известны в России, США, Австралии, Китае и других регионах мира. Общим для всех месторождений является вкрапленный характер оруденения в терригенных толщах разного возраста, присутствие упорного золота в первичных рудах, структурно-литологический контроль оруденения, наличие даек средне-основного состава, проявление посторогенного гранитоидного магматизма. К ним наиболее близка группа месторождений карлин-типа.

Во многих орогенных складчатых областях мира месторождения тонковкрапленных золотосодержащих пирит-арсенопиритовых (золотосульфидных) руд пространственно совмещены с жильной золото-кварцевой, сурьмяной и золото-сурьмяной минерализацией. Общим признаком для всех является локализация во флишоидных углеродисто-песчано-сланцевых и турбидитовых толщах разного возраста, структурно-тектонический контроль оруденения, частое присутствие в рудоконтролирующих зонах дайковых пород среднеосновного состава, проявление посторогенных разновозрастных интрузивных гранит-гранодиоритовых пород, связь которых с оруденением неочевидна. По многим позициям к этому типу месторождений близка важная промышленная группа месторождений карлин-типа. В геодинамическом плане месторождения приурочены к пассивным континентальным окраинам, границам тектонических плит, внутриплитным и окраинно-плитным рифтовым прогибам, где максимально проявляется термальна́я и механическая энергия аккреционно-субдукционных, коллизионных и постколлизионных процессов. В качестве глобального генерирующего механизма рудообразующих флюидов для такого типа унифицированных месторождений подобных геодинамических обстановок рассматриваются астеносферные мантийные потоки в процессах неустойчивости литосферной мантии, проникающие в верхние уровни коры по глубинным разломам, а возможным источником металлов — базальтоиды [Bierlein et al., 2006] [1].

Выполнены исследования по определению физико-механических свойств руд, дробимости и измельчаемости руд Суздальского месторождения. Выполнены расчеты объемов рудных потоков цеха дробления; расчет водно-шламовой схемы цеха измельчения и флотации, разработаны оптимальные технологические и аппаратурные схемы участков дробления, измельчения и флотации.

Установлено, что для переработки в дробильном отделении 550 000 тонн руды в год оптимальной является трехстадиальная схема дробления, для реализации которой могут использоваться действующие на предприятии дробилки [2,3].

Трехстадиальное измельчение с установкой в первой стадии трех мельниц, во второй стадии – одной мельницы, в третьей стадии – одной мельницы; классификация в трех спиральных классификаторах в первой стадии, классификация в трех гидроциклонах во II стадии, классификация в пяти гидроциклонах в III стадии.

Проведены исследования по дробимости руд до крупности -10 мм и

измельчаемости руд до крупности измельченного продукта 80% минус 0,071 мм.

Крупность дробленной руды 10-15 мм в условиях трехстадиальной схемы дробления руд Суздальского месторождения является оптимальной; при более тонком дроблении потребуется вывод шламов перед первой стадией измельчения в шаровых мельницах с центральной разгрузкой, с целью предотвращения обильного шламообразования.

Для руды унифицированным является соотношение 50:50 % шаров крупного и среднего размеров. Применение шаров только крупного размера нецелесообразно в связи с длительным временем измельчения до достижения крупности измельченного продукта 80% минус 0,071 мм [4].

Данные исследований и результаты практической деятельности цехов дробления, измельчения и флотации сульфидного завода АО “ФИК Алел” являются основанием для применения трехстадиальной схемы дробления, трехстадиальной схемы измельчения и флотации при переходе на переработку 500 тысяч тонн руды в год.

ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. К.Р. Ковалев, Ю.А. Калинин, Е.А. Наумов, М.К. Мягкая // Геология и геофизика. 2014 г. № 10, с. 1478—1494.
2. Разумов, К.А. Проектирование обогатительных фабрик / К.А. Разумов – М.: Недра, 1970.- 591 с.
3. Поваров А.И. Гидроциклоны на обогатительных фабриках / А.И. Поваров – М.: Недра, 1978.- 300 с.
4. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых / С.Е. Андреев [и др.] // М.: Недра, 1980.- 415 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ С ПОМОЩЬЮ ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОГРАММНЫХ ОБЕСПЕЧЕНИЙ

В настоящее время в мировой горной промышленности используются интегрированные программные обеспечения, включающие следующие функции:

- управление базами данных;
- интерактивную трехмерную графику и картирование;
- трехмерное моделирование геологических объектов и поверхностей;
- статистическую и геостатистическую обработку информации;
- проектирование открытых и подземных горных работ;
- планирование развития рудников и календарное планирование;
- маркшейдерские расчеты.

Интегрированные программные обеспечения работают с различными операционными системами и имеют интерфейсы для работы с любой периферией. Наиболее известные из них: Datamine, Micromine, Vulkan, MinScape, Gemcom, Surpac и другие. Применение интегрированных программных обеспечений становится необходимым при обработке геологических данных по месторождениям, создания и тиражирования графики, оперативного подсчета запасов, проектирования и оптимизации карьеров и подземных выработок, управления горным производством и запасами [1].

На карьере «Актогай» внедряется система лазерного сканирования, которая позволяет вести горные работы более безопасно за счет проектирования горных выработок с учетом трещиноватости пород и ее структурных особенностей и более подробной. Система имеет набор инструментов для решения следующих задач:

- создание баз данных и работа с ними;
- создание графики: разрезов, планов, трехмерных изображений с выводом данных (результаты опробования, геологические коды, гистограммы, заливки и пр.);
- интерактивная трехмерная интерпретация геологических разрезов и планов (геология, минерализация и пр.) с кодировкой каждого параметра;
- интерактивное трехмерное каркасное моделирование рудных тел, геологических формаций и поверхностей;
- классический статистический анализ геолого-разведочной информации с выводом на печать графиков, гистограмм, таблиц и результатов их анализа;
- полный геостатистический анализ любых трехмерных данных, включая расчет и моделирование вариограмм, карт вариации изменчивости и оценки пространственной анизотропии минерализации;

- построение блочных моделей с заданным размером элементарных блоков;
- интерполяции содержаний в элементарных блоках моделей с использованием известных алгоритмов и кригинга;
- оценка запасов методом разрезов, в пределах каркасных моделей или с использованием блочных моделей;
- трехмерная визуализация любых данных, поддерживаемых MineFrame с выводом их на печать;
- ввод и обработка горных данных с возможностью проектирования карьеров и буровзрывных работ.

Планируется дополнение системы новым модулем, который будет обеспечивать оперативное управление горным производством (с использованием информации от GPS) и контроль качества руды [2]. Основные функции лазерного сканера Riegl VZ-2000i являются:

1. Создание баз данных и работа с ними. Создаются и поддерживаются две основные базы данных в табличном формате: геологическая и технологическая. Данные импортируются в систему в форматах: txt, dxf, kdr, dat, dmх, gdt. Предусмотрена проверка баз данных. Первичные базы данных на карьере «Актогай» создаются по данным разведочных и эксплуатационных скважин в MS Excel и импортируются в программу в текстовом формате.

2. Создание графики. Рудные тела строятся по принятым на рудниках разведочным разрезам с привязкой к рудным подсечениям по скважинам с целью дальнейшего построения каркасных и блочных моделей. Разрезы экспортируются в Autocad с вынесением необходимой информации (данные опробования и др.) для дальнейшего применения в рудничной работе. Необходимые при горных работах погоризонтные планы создаются при рассечении каркасных моделей горизонтальными плоскостями через нужные высотные отметки и с необходимыми данными (контуры рудных тел, точки входа скважин и др.) экспортируются в AutoCad. Также экспортируются в Autocad данные маркшейдерской съемки – поверхность карьера, высотные отметки, контуры взорванного блока.

3. Интерактивная трехмерная интерпретация геологических разрезов и планов. Проводится в процессе геологических построений и увязки рудных тел между разрезами по данным опробования и документации керна, при выводе данных на экран.

4. Интерактивное трехмерное каркасное моделирование рудных тел и поверхностей. Поверхности в системе создаются по данным маркшейдерской съемки, импортируемой в базу данных. Каркасы рудных тел могут создаваться по отстроенным разрезам или погоризонтным планам. На карьере «Актогай» принята методика построения каркасов по разрезам с помощью соединительных линий (сцепок). В программе заложена возможность объединения, вычитания и пересечения замкнутых каркасов.

5. Классический статистический анализ геолого-разведочных информации. Используется для первоначального анализа геологических данных и включает в себя:

- расчет гистограммы распределений значений содержаний компонентов полезных ископаемых по классам;
- построение графика накопленных частот;
- подбор законов распределения данных;
- определение основных статистических параметров.

6. Оценка запасов. При расчете объемных и качественных показателей рудных тел и выемочных единиц используются два способа: по блочной модели, в основе которого лежит метод дистанционного взвешивания, и способ метропроцента, в основе которого лежит геометрический (средне-взвешенный) метод подсчета. Условием использования способа по блочной модели является наличие блочных моделей рудных тел с заданными значениями содержаний по компонентам полезного ископаемого, условием использования метода метропроцента – загрузка из базы данных каркасных моделей рудных тел, представленных в границах выемочных единиц, и данных опробования; учитываются все пробы, которые попали внутрь каркасной модели выемочной единицы. Таблицы расчета могут быть экспортированы в MS Excel или вставлены в любой другой документ, например MS Word.

В настоящее время лазерный сканер Riegl VZ-2000i только внедряется на карьере «Актогай», поэтому все указанные разработки носят предварительный характер и для планирования и ведения горных работ еще применяются не в полной мере, но уже начали приносить результаты. Ранее вся графика на руднике строилась вручную традиционными методами на ватмане. Построение каркасных моделей рудных тел на руднике привело к уточнению их контактов и ликвидировало ошибку геометризации, которая составила в плане до 40 м. При ширине рабочего уступа карьера 30 м это привело не только к значительно более точному планированию горных работ, но и к снижению потерь руды при добыче, что подтвердилось при дальнейшей отработке руды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.riegl.ru, свободный – (24.02.2020).
2. «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденные Министром по инвестициям и развитию РК, 30.12.2014. - №352

СОВРЕМЕННАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОКИСЛЕННОЙ МЕДНОЙ РУДЫ В КАЗАХСТАНЕ

Казахстан является крупным производителем меди и медного концентрата в СНГ. Особенно в последние годы, после реализации проектов месторождения Бозшаколь (в Павлодарской области) и Актогай (в Восточном Казахстане) идет значительное увеличение темпов роста производства. На сегодняшний день рентабельность переработки медных руд и спрос на медь на мировом рынке существенно повысился.

В современном Казахстане, выпуск меди будет осложнен ухудшением добываемого и перерабатываемого сырья. Содержание меди в руде месторождений, которые собирается Kazakhmys разрабатывать в ближайшие годы (Бозшаколь, Актогай), намного ниже, чем на существующих рудниках: 0,36% против средних 0,95%.

Для извлечения меди из такого сырья необходимо применение новых эффективных методов и средств переработки. К таким методам, в частности, относится «жидкостная экстракция - электролиз» (solvent extraction – electrowinning, SX-EW). В Казахстане пока этим методом выпускается 16,3% меди, на недавно пущенных производствах KazMinerals Aktogay (Актогайское месторождение) и Медной компании Коунрад (забалансовые руды и отвалы Коунрадского месторождения). В 2000 годах первые в Казахстане начали применять отвальное выщелачивание меди забалансовых руд. Отвальному выщелачиванию подвергаются отвалы окисленной руды. Изначально на месторождении Коунрад была запущена установка цементации меди производительностью 2000 тонн цементной меди в год. Для развития данного передела было создана СМ «Кенжетай» с проектной мощностью установки 6000 тонн меди в год из тех же забалансовых руд. В 2012 году был запущен проект по отвальному выщелачиванию на Коунрадском руднике компанией Central Asia Metals PLC. Проект был реализован на 10 000 тонн меди в год, который полностью заменил цементационную технологию на технологию жидкостной экстракции и электролиз.

В Казахстане существует около 10 крупных месторождений по окисленной руде, некоторые из них на стадии исследования (Коксай, Каршигинское, Айдарлы и т.д.). Все разрабатываемые проекты проходят стадии бурения, отбор проб(керна), изучения минералогического и фазового анализа, выбор технологии, лабораторные испытания выбранной технологии, разработка ТЭО и т.д. Как правило, бурение производят специальной техникой вертикальным образом. Диаметр бурения(керна) может достигать до 70 мм, а глубина до 300-400 метров. После бурения, пробы(керна) получают идентификационный номер и отправляется в лаборатория чтобы изучить: содержание меди, минералогический состав, фазовый анализ, твердость по шкале Протодяконова, плотность.

После фазового анализа и изучения минералогии руды, при наличии минералов как Хризоколла, Азурит и Малахит более 80 % и содержании меди больше 0,33% отбираются дополнительно пробы. Дополнительно отобранные керны отправляются в исследовательские лаборатории для выбора технологии переработки. Окисленные медные руды подвергают к кислотному выщелачиванию с дальнейшей переработкой продуктивных растворов методом Жидкостной Экстракции и Электролиз.

Для проведения исследований подготавливаются композитные пробы по 400-600кг. Пробы представляют различные типы руды (диориты и вулканиты). Выщелачивание руды осуществляется в лабораторных колоннах, изготовленных из винипласта или стеклопласта, диаметром 180-220 мм, в различных режимах:

- с предварительной кислотной агломерацией руды и без агломерации;
- без предварительной кислотной агломерации руды и без агломерации.

После выщелачивания, полученный богатый раствор по меди, необходимо исследовать в экстракционных установках. Чтобы обеспечить исследования, богатый раствор содержанием меди 2-6 г/л и кислотностью рН 1,1-2 направляют в смеситель и перемешивают с органической фазой (разбавитель и экстрагент).

Исходным сырьем для производства меди служит продуктивный раствор выщелачивания. Насыщенный раствор (PLS) содержит растворенную медь и много других металлов из подушки выщелачивания. Для производства чистой меди раствор кислоты в электролизе (обогащенный электролит) должен содержать только медь. В загруженных смесительно-отстойных аппаратах насыщенный раствор (PLS) смешивается со специальным углеводородом, схожим с керосином или дизтопливом, который содержит около 10% специального органического химиката, называемого экстрагентом. Экстрагент имеет специально разработанную формулу для привлечения только меди из насыщенного раствора (PLS) при низкой концентрации кислоты (1,5 % кислоты).

Таблица1 - Состав и характеристики PLS

Компонент/параметр	Ед.изм.	Значение
Медь (проектное)	г/л	2-6
Железо	г/л	6-11
Марганец	г/л	0,5-0,9
Серная кислота (свободная)	г/л	4-8
Кремний в виде (SiO ₂)	мг/л	3500-6500
рН	ед.	1.2-2
Сульфаты	г/л	25-30
Температура	°С	5-15

На нижеприведенной схеме показан типичный смесительно-отстойный аппарат. Мешалка слева может иметь один или два отделения. Здесь представлена более сложная установка "насоса" и "вспомогательного оборудования". Мешалка представлена без соблюдения масштаба. Отстойники обычно покрывают почти в 20 раз больше площади, чем мешалка.

Большинство смесительно-отстойных аппаратов имеет две смесительные камеры. Первая камера забирает органическую фазу и насыщенный раствор (PLS), закачивает и перемешивает их. Насос сконструирован как открытый центробежный насос, и поднимает уровень смеси таким образом, чтобы она самотеком направлялась по технологическому процессу. Вспомогательное оборудование помогает осуществлять перемешивание, и затем смесь самотеком попадает в отстойник.

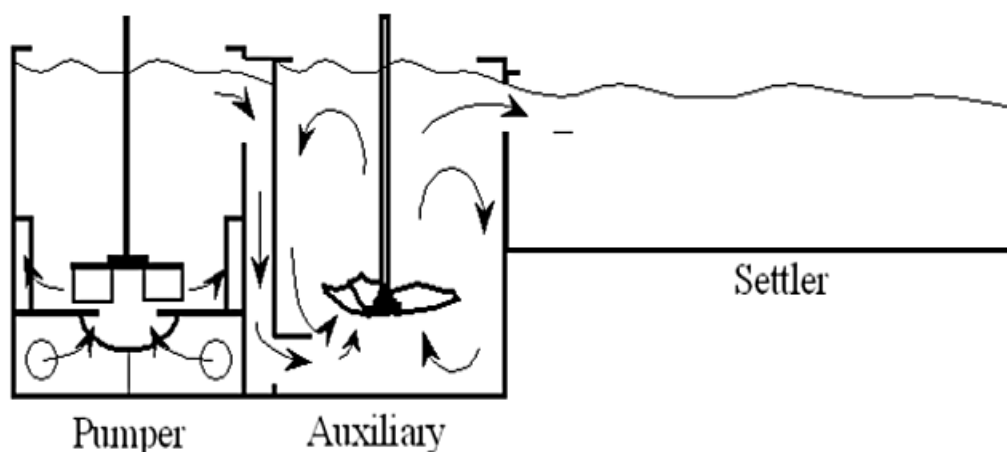


Рисунок 5 - Типичная схема смесителя-отстойника в Жидкостной экстракции меди

Экстрагент извлекает только медь из насыщенного раствора (PLS) в органическую фазу. Это связано с особыми свойствами экстрагента, который представляет собой 10 % от органической фазы. Разбавитель просто разбавляет экстрагент. В отстойной камере органическая фаза поднимается наверх, а водно-кислая (водная) фаза опускается вниз. Ограждение, своего рода перегородка, помогает капелькам органики объединяться (соединяться), чтобы они могли быстрее подниматься. Рафинат возвращается на штабель выщелачивания через пруд для рафината. Насыщенный раствор (PLS), из которого извлекли медь, теперь называется рафинат. Кислота добавляется в рафинат после перекачивания его из прудка для рафината для последующей отправки обратно на штабель для использования в повторном цикле выщелачивания. Жидкостная экстракция — это процесс перехода ионов меди из водной фазы в органическую. Во время контакта двух жидкостей создается баланс, в котором медь распределяется между водной и органической фазой согласно соответствующим характеристикам раствора. Это основная идея в технологии производства катодов высокой чистоты из бедных медьсодержащих растворов выщелачивания, содержащих значительное количество примесей.

Раствор PLS содержит повышенное количество примесей, таких как железо, хлорид ион, марганец и других. При экстракции меди в органическую фазу основное количество примесей остаётся в рафинате. Однако для получения катодной меди высокой чистоты необходима дополнительная очистка от

примесей. Для этого в технологии вводится дополнительная операция – промывка насыщенной органической фазы в септлере-отстойнике. Для промывки используется чистый медьсодержащий раствор, получаемый в небольшом количестве в виде бедного электролита, добавленного к чистой воде. В ходе промывки примесные элементы переходят из органической фазы в водную. Водная фаза после промывки, содержащая примеси, направляется в рафинат. Очищенная органическая фаза поступает на реэкстракцию.

Реэкстракция происходит в септлере-отстойнике при контакте отработанного электролита с высоким содержанием кислоты (180 г/л) с насыщенной органикой, содержащей медный комплекс. Происходит замещение катионов меди в медном комплексе ионами водорода. Ионы меди связываются с сульфат ионом образуя сульфат меди. Тем самым концентрация меди в электролите повышается. Для ведения электролиза необходимо, чтобы медь была растворена в кислотно-водной фазе, в данном случае электролит с 18 % кислоты. Органическая фаза повторно смешивается с раствором кислоты и воды в аналогичном смесительно-отстойном аппарате. Кислота становится намного крепче, и очищенная медь выделяется из органической фазы и попадает в водно-кислую фазу в более высокой концентрации. Если к 2 пластинам нержавеющей стали в кислом растворе сульфата меди применить около 2,1 вольт, то на отрицательно заряженном отрезке произойдет осаждение чистой меди. Повышением напряжения процесс ускорить нельзя. В результате получится нечистая медь, и образуются взрывоопасные газы. Для повышения производительности единственным способом является увеличение площади поверхности и тока.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ХВОСТОВ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ

Современное развитие горно-металлургического комплекса характеризуется, с одной стороны, снижением добычи руд цветных и черных металлов, горно-химического сырья, а с другой - вовлечением в переработку труднообогатимых руд сложного вещественного состава, характеризующихся низким содержанием ценных компонентов, тонкой вкрапленностью и близкими физико-химическими и поверхностными свойствами минералов. Обострение положения с обеспечением потребности в продукции минерально-сырьевого комплекса обуславливает настоятельную необходимость вовлечения в производство сырья техногенных месторождений.

Отходы горно-металлургического производства содержат значительное количество цветных, черных, благородных, редких и рассеянных металлов и представляют собой техногенное сырье, которое складировалось и накапливалось из-за отсутствия экономичных и экологически чистых технологий по их переработке и утилизации. В процессе длительного хранения горнопромышленных отходов происходят геохимические преобразования, состав компонентов меняется, образуются новые техногенные минералы, происходят обеднение ценными металлами, вынос элементов за пределы хранилищ и загрязнение окружающей среды. Эти процессы могут длиться в течение многих лет, пока не растворятся и не вынесутся с водами либо нейтрализуются за счет перевода в нерастворимые формы все содержащиеся в отходах металлы и химические соединения [1].

Следует отметить, что отходы, являясь мощным источником загрязнения окружающей среды, представляют собой ценное сырье для промышленности. Снижение вредного воздействия горного производства на окружающую среду может быть достигнуто за счет совершенствования технологий. При этом важнейшими условиями интенсификации экономики и организации планомерного природопользования являются полнота и комплексность использования природных ресурсов. Особенно это относится к минеральным техногенным массивам и хвостохранилищам. Считается, что за счет комплексного использования недр можно дополнительно получить около 25 % продукции. Это достигается внедрением мероприятий, направленных на обеспечение полноты извлечения полезных компонентов [2, 3]. В настоящее время доля утилизации отходов добывающего и перерабатывающего производств даже в технологически развитых странах не превышает 10 %.

Отсутствие координации в добыче отдельных компонентов ведет к тому, что при добыче только нескольких компонентов из комплексного сырья другие, не менее ценные, но не извлекаемые компоненты с высоким содержанием

оказываются в отходах. Наименее разработанной и потому наиболее опасной остается проблема переработки извлеченных на земную поверхность минеральных масс. Постоянное отставание возможностей переработки от возможностей добычи усиливает актуальность этой проблемы, делая ее глобальной и основной для человечества. Единственно возможным способом охраны окружающей среды является ликвидация хранилищ отходов с полной утилизацией продуктов переработки, так как их биологическая рекультивация не решает экологические проблемы.

Для проведения исследований была отобрана представительная проба Cu-Zn руды Артемьевского месторождения, весом 200 кг. Предоставленная проба была раздроблена до класса крупности -2 мм, и, в дальнейшем, усреднена и раскваторована на 1 килограммовые навески.

Средний минеральный состав пробы исходной руды подсчитан оптико-геометрическим методом по МР НСОММИ №180 путём анализа продуктов флотационного обогащения по классам крупности с дальнейшим пересчетом на исходную пробу по уравнению баланса с учетом выхода отдельных продуктов. Минеральный состав исходной медно-цинковой руды Артемьевского месторождения приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Минеральный состав исходной руды

Наименование минерала / группы минералов	Содержание, %
1	2
Нерудные	
Кварц	43,2
Хлорит	20,6
Мусковит	15,7
Альбит	5,1
Всего нерудные	84,6
Рудные	
Сфалерит	6,2
Халькопирит	4,4
Пирит	4,6
Блеклая руда	0,12
Галенит	0,02
Ковеллин	0,01
Пирротин	ед.з.
Борнит	ед.з.
Висмутин	ед.з.
Самородный висмут	ед.з.
Айкинит	ед.з.
Лайтакарит	ед.з.
Клаусталит	ед.з.
Углеродистое вещество	ед.з.
Всего рудные	15,4
Итого	100,00

По результатам проведенных минералогических исследований установлено, что в исходной руде преобладают нерудные минералы (кварц, хлорит, мусковит, альбит), суммарное содержание которых составляет около 85%. Высокая концентрация в руде алюмосиликатов, с учетом реagentного режима, применяемого на Николаевской обогатительной фабрике, регламентирует недопустимость попадания данных рудных компонентов в перечистные циклы. Диаграмма флотоактивности (рисунок 1), разработанная А.А. Абрамовым наглядно дает представление о зависимости между флотацией данных элементов и уровнем рН.

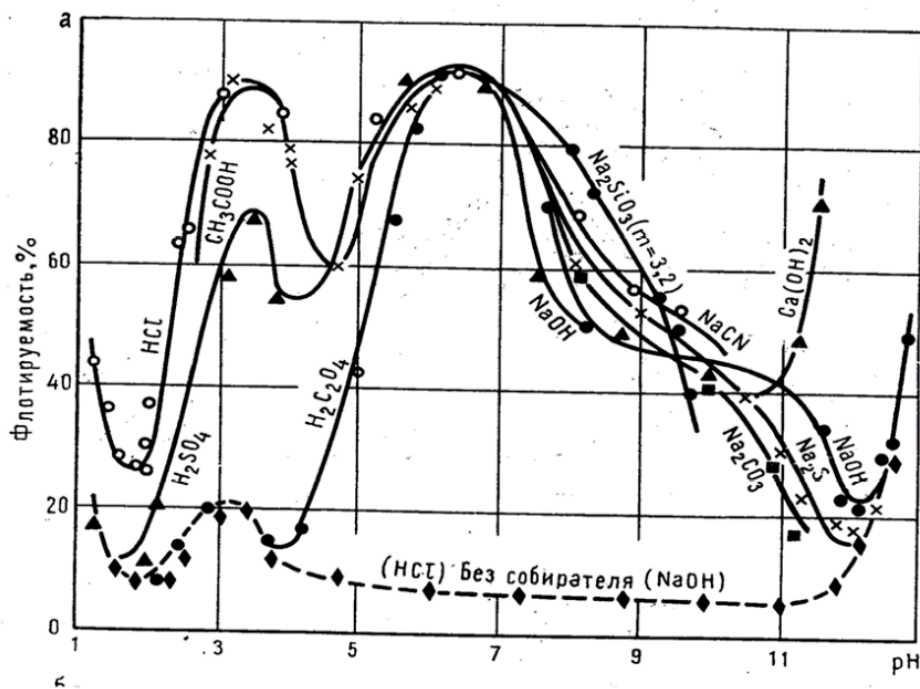


Рисунок 1 - Флотоактивность алюмосиликатов в зависимости от рН в различных средах

Как видно из представленной диаграммы на рисунке 1, отмечается резкий рост флотоактивности алюмосиликатов при $pH > 11$ в известковой среде. Также в области $pH = 7$ наблюдается максимальная флотоактивность данных минералов.

Среди рудных минералов преобладают сфалерит (6,2%), пирит (4,6%), и халькопирит (4,4%), в подчиненном количестве диагностированы блеклые руды, представленные теннантитом, галенит, пирротин, ковеллин, висмутин, и самородный висмут, айкинит, лайтакарит, клаусталит и углеродистое вещество.

Самостоятельных минеральных фаз благородных металлов в ходе исследований не диагностировано.

В ходе микрорентгеноспектрального анализа установлено наличие примеси серебра в блеклых рудах на уровне 0,5%.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Васильчук М.П., Трубецкой К.Н., Ильин А.М. и др. Недра и основные положения экологической безопасности их освоения. Горный журнал, 1995, № 7, с. 1721.
2. Воробьев А.Е., Балыхин Г.А., Комащенко В.И. Национальная минерально-сырьевая безопасность России: современное состояние и перспективы: учебник. М.: Высшая школа, 2007. 471 с.
3. Голик В.И., Комащенко В.И., Леонов И.В. Горное дело и окружающая среда. М.: Академический проект. Культура. 2011. 295 с.

СТРОНЦИЙ - 90 РАДИОНУКЛИДІНІҢ ҚОРШАҒАН ОРТАДА ТАСЫМАЛДАНУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Топырақ – өсімдік кешенін радиоактивті ластаудың негізгі шынайы көзі ядролық сынақтардан кейін ұзақ өмір сүретін радионуклидтердің атмосферадан түсуі, сонымен қатар ядролық отын циклін пайдаланатын кәсіпорындарының жұмысымен байланысты техногенді радионуклидтердің шығарылымы.

Радионуклидтердің жер бетіндегі қорек тізбегіне түсу көзі топырақ болып табылады. Түсірілімдер нәтижесінде радионуклидтер жер бетіне түсіп, топырақта шоғырланады да тасымалданудың биогеохимиялық цикліне қосылады және топырақтың жаңа құрауыштарының бірі болады. Топырақ ең маңызды инерциялық буын болып табылады және топырақтағы радионуклидтердің тасымалдану жылдамдығына көп жағдайда олардың барлық тізбек бойында таралуы тәуелді. Топырақтағы жылжуы және ары қарай өсімдік тамырларымен сіңірілуі нәтижесінде радиоактивті заттар өсімдіктердің тамақ немесе қоректік маңызды бөлігіне келіп түседі.

Радиоактивті ластанған аумақтардағы радиациялық қауіпсіздік тұрғысынан Sr-90 ең қауіпті нуклид болып табылады, оның жартылай ыдырау кезеңі 28,6 жылға тең.

Табиғи ортаға радионуклидтердің техногенді шығарылымы жер шарының бірқатар аудандарында табиғи нормадан елеулі түрде артады.

Осы уақытқа дейін маңызды ластағыш заттар ретінде негізінен, шаң, көмірқышқыл газы, күкірт және азот тотықтары, көмірсутектер қарастырылып келді. Радионуклидтер аз дәрежеде қарастырылды. Қазіргі таңда цезий және стронциймен ластану нәтижесінде өткір улы әсерлердің байқалу факторларына байланысты радиоактивті заттармен ластануға деген қызығушылық артуда.

Радионуклидтер «топырақ - өсімдік - жануар» тізбегі арқылы адам ағзасына түсіп жинақталады да, денсаулыққа кері әсерін тигізеді.

^{90}Sr радионуклиді ^{137}Cs салыстырғанда топырақта көп қозғалғыштығымен сипатталады. Топырақтағы ^{90}Sr сіңуі негізінен иондық алмасумен байланысты. Көп бөлігі жоғарғы көлденеңде қалады. Топырақ профилі бойынша оның қоныс аудару жылдамдығы топырақтың физикалық-химиялық және минералогиялық ерекшеліктеріне байланысты.

Топырақ профилінде төсеніш немесе шымтезек қабатының астында орналасқан аралық деңгейжиек болған жағдайда ^{90}Sr осы деңгейжиекте шоғырланады. Құмдағы шым - шөлейт құмды, шымтезек-глей саздақты, қара топырақ-шалғынды күлдірілген, қара топырақ, иллювиальді деңгейжиектің жоғарғы бөлігінде радионуклид құрамының біршама артуы байқалады.

Тұздалған топырақтарда екінші максимум пайда болады, бұл стронций сульфатының аз ерігіштігімен және оның қозғалуымен байланысты. Жоғарғы

қабатта ол тұз қабығында қалады. Қиғаш горизонтта шоғырлану гумустың жоғары болуымен, катиондарды сіңіру сыйымдылығының үлкен мөлшерімен және топырақтың органикалық затымен аз қозғалатын қосылыстардың пайда болуымен түсіндіріледі.

Стронций-90 миграциясы органикалық заттардың қышқылдығы мен құрамының артуымен өседі [1].

^{90}Sr миграциясында орман өсімдіктері үлкен рөл атқарады. Қарқынды радиоактивті құлдырау кезеңінде ағаштар радиоактивті аэрозольдер отырғызылған экран рөлін атқарады. Жапырақтар мен қылқан жапырақтар беттерімен ұсталған радионуклидтер топырақ бетіне түскен жапырақтары мен қылқан жапырақтары бар келіп түседі. Орман төсенішінің ерекшеліктері стронций-90 мазмұны мен таралуына елеулі әсер етеді. Жапырақты төсеніштерде ^{90}Sr құрамы біртіндеп жоғарғы қабаттан төменгі қабатқа түседі, қылқан жапырақты төсеніштің төменгі гумусты бөлігінде радионуклидтің айтарлықтай жиналуы орын алады.

Шығарындылар кезінде радионуклидтердің басым бөлігі стратосфераға түседі (10-50 км биіктікте жатқан атмосфера қабаты) және ол жерде көп ай бойы қалады, баяу түсіп, жер шарының барлық бетіне шашырап кетеді. ^{89}Sr жартылай ыдырау кезеңі 50,5 тәулік, және ол ядролық жарылыстар кезінде стратосфераға түсіп, негізінен онда ыдырайды, ол ^{90}Sr және ^{137}Cs сияқты жер бетіне үлкен радиациялық қауіп төндірмейді.

Ядролық қаруды сынаудан кейін радиоактивті шөгінділер негізінен суда еритін және ^{90}Sr формасындағы иондық алмасуға қабілетті қалыптардан тұрады, сонымен қатар Чернобыль АЭС-дағы апаттан кейін ^{90}Sr тұрақты қосылыстар түрінде жиі шөгеді.

АЭС жұмысы кезінде қоршаған ортаға шығарылған ^{90}Sr жер үсті жүйелерінде немесе табиғи су резервуарларының су түбіндегі шөгінділерінде, топырақтың жоғарғы қабаттарында жиналады. Бұл ретте стронций өте аз қашықтыққа, мысалы, бірнеше жыл ішінде 1 см-ге қоныс аударады.

1957 жылы ^{90}Sr және басқа да радионуклидтермен ластанған қыштымадағы жыртылмаған телімдерді зерттеу осы уақыт кезеңінде ^{90}Sr 15 см тереңдікке жеткенін көрсетті және бұл оның қоныс аудару жылдамдығы 0,5 см / г құрағанын білдіреді. Бұл шығару топырақ түріне және ортаның рН байланысты тасымалдау коэффициентімен (ТК) анықталады.

Топырақтан өсімдікке ^{90}Sr шығаруды азайту мақсатында топырақты жырту және тыңайтқыш енгізу қолданылады [2].

Адам және жануарлар ағзасынан стронцийдің шығарылуы нәжіспен де, несеппен де жүреді. Ішу арқылы түскен кезде стронцийдің көп бөлігі нәжіспен бөлінеді. 8 тәулік ішінде ^{89}Sr жиынтық бөлінуі 77,9% құрайды, оның ішінде 5% несеппен.

Ағзадан ^{90}Sr жартылай шығарылуының бірнеше кезеңі анықталды. Жартылай шығарудың қысқа кезеңі (2,5–8,5 тәулік.) жұмсақ тіндерден стронцийдің шығарылуын сипаттайды, ұзын кезең (90-154 тәулік.) - негізінен сүйектен. Ағзаға ^{90}Sr ұзақ ішу немесе парентеральды енгізгенде қаңқадан

жартылай шығарылу кезеңі айтарлықтай артады, ал жартылай шығарудың бастапқы қысқа кезеңі жоқ немесе өте аз. Адамда және жануарларда радионуклидтердің бір рет ауыз қуысы арқылы түсуінен кейін лактация кезінде сүтпен стронций енгізілген радионуклидтен 1 л сүтке 0,04 – тен 4% - ға дейін бөлінеді; ^{90}Sr организмге сүт келіп түскен кезде күндізгі нормаға қатысты 1 л-ге 0,05 - 6,3% бөлінеді.

Қышқыл, аз тотыққан топырақтарда радионуклидтердің жылжымалы нысандарының үлесі жоғары құнарлы топыраққа қарағанда жоғары екені анықталды. Сондықтан топырақтың құнарлылығын арттыруға, олардың сіңіру сыйымдылығын арттыруға және топырақ кешенінде радионуклидтердің қозғалысын азайтуға бағытталған агрохимиялық шаралар бұрынғысынша орынды.

"Топырақ - өсімдік" жүйесінде стронций - 90 тәртібі бірнеше ерекше ерекшеліктерге ие. Жердің ластану тығыздығы бірдей болған кезде топырақтан өсімдікке түсетін стронций - 90 мөлшері цезий -137 қарағанда 10 есе жоғары.

Ауыл шаруашылығы өнімдеріндегі радионуклидтердің құрамы ластану тығыздығына да, топырақтың түріне де, олардың гранулометриялық құрамына және агрохимиялық қасиеттеріне, сондай-ақ өсірілетін дақылдардың биологиялық ерекшеліктеріне байланысты.

Топырақ құнарлылығының көрсеткіштері барлық ауыл шаруашылығы дақылдарымен, әсіресе көпжылдық шөптермен радионуклидтердің жинақталуына елеулі әсер етеді.

Топырақтағы физикалық саздың құрамы 5 - тен 30% - ға дейін, гумус құрамы 1 - ден 3,5% - ға дейін жоғарылаған кезде радионуклидтердің өсімдікке ауысуы 1,5-2 есеге, ал топырақтағы калий мен фосфордың жылжымалы нысандары құрамының төменнен (топыраққа 100 мг K_2O төмен) оңтайлы (200 - 300 мг/кг) дейін жоғарылауына және топырақ реакциясының қышқыл аралықтан (рН 4,5-5,0) бейтарап (рН 6,5-7,0) - 2-3 есеге төмендейді. [32 , 41].

Ауыл шаруашылығы өнімдерінде радионуклидтердің жиналуына топырақтың ылғалдану режимі әсер етеді.

Топырақ – өсімдік кешеніндегі Sr-90 миграциялық қасиеттерінің топырақтың түріне, механикалық құрамы мен өсімдік түрлерінің әртүрлілігіне байланысты елеулі түрде ажыратылатыны туралы мәліметтер бар. Осыған байланысты Sr - 90 радионуклидінің далалық аймақ биогеоценоздарындағы миграциялану заңдылығын айқындау, және де Sr - 90 өсімдіктерге түсуіне топырақтың физикалық - химиялық қасиеттерінің әсерін зерттеу өзекті болып табылады.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1 Израэль Ю.А., Гасилина И.К., Ровинский Ф.Я. Мониторинг загрязнения природной среды. Л.: Гидрометеоиздат, 1978. – 560 с.

2. Мотузова Г. В. Содержание, задачи и методы почвенно-экологического мониторинга / Почвенно-экологический мониторинг и охрана почв. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – С. 80-104.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО РЕАГЕНТА ПРИ ОСАЖДЕНИИ МЫШЬЯКА В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ

Мышьяк относится к числу немногих элементов Периодической системы Д.И. Менделеева, имеющих ограниченный спрос в практической деятельности человека. Большинство его соединений отличается высокой токсичностью.

Создание современных технологий для переработки существующего сложного сырья в условиях ограниченной рудной базы и высоких требований к охране окружающей среды невозможно без фундаментального научного задела, технологического опыта и информации по этим проблемам. [1]

Существующая технология производства свинца на примере Свинцового завода Усть-Каменогорского металлургического комплекса ТОО «Казцинк», предполагает осаждение мышьяка в арсенат кальция из щелочных растворов получаемых при переработке щелочных плагов при огненном рафинировании свинца. [2]

Мышьяк осаждается пульпой известкового молока при соотношении 1,8 весовых частей $\text{Ca}(\text{OH})_2$ на 1 весовую часть мышьяка в растворе. Пульпа известкового молока готовится в барабане для гашения извести дозированной подачей негашёной извести в оборотную воду до содержания 130-200 г/л CaO активного. При этом периодически производится выгрузка гальки - необожженного и не загасившегося известняка и породы. Готовая пульпа известкового молока подается на стадию осаждения мышьяка из агитатора. [4]

Для оценки эффективности осаждения мышьяка в арсенат кальция предложено заменить негашеную известь, из которой готовят пульпу известкового молока на сухую гидратную известь.

Для проведения исследований применяли мышьяковый раствор и промводу предприятия. Химический состав растворов приведён в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав мышьякового раствора и оборотной воды ГМУ ЦРС

Название	Содержание, г/л			
	As	Sb	NaOH	Na_2CO_3
Мышьяковый раствор	126,7	0,33	130	212
Промвода	-	-	-	0,53

Для осаждения мышьяка из щелочного мышьякового раствора применяли реагенты:

- Комовую негашёную известь: $\text{CaO}_{\text{общ}}/\text{CaO}_{\text{акт}}=86,92\%/70,1\%$
- Гидратную известь: $\text{CaO}_{\text{общ}}/\text{CaO}_{\text{акт}}=76,83\%/60,71\%$.

Согласно расчету, содержание СаО в соединении Са(ОН)₂ (гидратная известь) составляет: $56/74 \cdot 100 = 75,68\%$.

Таким образом, содержание СаО_{общ} в гидратной извести обусловлено формулой соединения и не может быть выше 75- 76 %. Содержание СаО_{общ} в негашеной извести определяется присутствием в ней примесей, поступающих в продукт при обжиге известняка и в зависимости от сорта негашеной извести может достигать 90,0%_(ГОСТ 9179-77, известь негашеная, кальциевая, I сорт). [3]

Исследования по осаждению мышьяка из мышьякового щелочного раствора в арсенат кальция проводили в соответствии с условиями технологического регламента [2] при варьировании типа реагента и температуры процесса.

Условия экспериментов и варьируемые параметры:

- Температура процесса 20-25⁰С; 60-75⁰С; 90-95⁰С;
- Загрузка по СаО активному 1,36 г на 1 г As (или 1,8 г Са(ОН)₂/1 г As);
- Продолжительность процесса – 2 часа
- Реагент: пульпа известкового молока; сухая гидратная известь.

Методика проведения эксперимента

При постоянном перемешивании мышьяковый щелочной раствор нагревали до заданной температуры. Во избежание потерь щелочи с осадком при фильтрации и для снижения ее концентрации при осаждении в процесс добавляли промводу до конечного содержания NaOH не более 90 г/л. Загружали заданное количество известь-содержащего реагента.

По окончании процесса полученную пульпу фильтровали, кек промывали промводой. Продукты анализировали. [3]

Эксперименты по осаждению мышьяка из щелочного мышьякового раствора проводили в соответствии с вышеприведенной методикой. Химический состав исходных продуктов, продуктов осаждения и результаты экспериментов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав исходных и полученных продуктов осаждения мышьяка из щелочного мышьякового раствора цеха

Продукт	Содержание, г/л, %					рН	Выход кек, г/л исходного As р-ра	Извлечен ие As в кек, %
	As	Sb	NaOH	Na ₂ CO ₃	CaO			
Мышьяковый раствор ГМУ ЦРС	126,7	0,33	130	212	-	-	-	-
Опыт 1. Осаждение с использованием пульпы известкового молока. t=90-95 ⁰ С								
Осадок	26,5	0,1	-	-	39,5	-	413,0 (W=41,4%)	86,4
Раствор	5,83	0,05	115,2	11,6	-	13,18		

Окончание таблицы 2

Продукт	Содержание, г/л, %				рН	Выход кека, г/л исходного As р-ра	Извлечен ие As в кек, %
Опыт 2. Осаждение с использованием гидратной извести. t=90-95 °С							
Осадок	27,25	0,1	-	-	37,6	-	450,95 (W=39,9%)
Раствор	1,36	0,01	76,2	12,19		12,99	

Отмывку кека арсената кальция проводили при соотношении: 3 весовые части промывки на 1 весовую часть кека. Химический состав исходного материала, продуктов процесса и результаты экспериментов приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Химический состав исходного кека и продуктов отмывки

Продукт	Содержание, %, г/л				Выход кека, г/л	Извлечение NaOH в ПВ, % от загрузки
	As	Sb	NaOH	Na ₂ CO ₃		
Опыт 1. Осаждение с использованием пульпы известкового молока						
Исходный кек	24,86	0,11	-	-	440,2	-
Отмытый кек	26,5	0,12	-	-	413,0	-
Промывка	1,7	0,01	33,6	7,42	-	25,8
Опыт 2. Осаждение с использованием гидратной извести						
Исходный кек	26,93	0,13	-	-	456,3	-
Отмытый кек	27,25	0,13	-	-	450,95	-
Промывка	0,32	0,00	21,4	4,24	-	16,5

Анализ полученных результатов:

1 Проведены эксперименты по осаждению мышьяка из щелочного мышьякового раствора ГМУ ЦРС в кек арсената кальция в соответствии со следующими условиями:

- Температура процесса 90-95 °С;
- Загрузка по СаО активному 1,36 г на 1 г As (или 1,8 г Са(ОН)2/1 г As);

- Продолжительность процесса – 2 часа;

- Реагент: пульпа известкового молока; сухая гидратная известь.

2 При осаждении пульпой известкового молока получено:

- Извлечение мышьяка в кек - 86,4%; содержание -26,5 % As;

- Выход осадка после отмывки- 413,0 г/л исходного раствора;
- Остаточное содержание мышьяка в растворе – 5,83 г/л.
- 3 При осаждении гидратной известью получено:
 - Извлечение мышьяка в кек – 96,99%; содержание - 27,25% As;
 - Выход осадка после отмывки- 450,95 г/л исходного раствора;
 - Остаточное содержание мышьяка в растворе – 1,36 г/л. [3]

По результатам эксперимента при одинаковых условиях ведения процесса извлечение мышьяка в кек выше на 10,6% при использовании гидратной, в сравнении с применением пульпы известкового молока, при этом остаточные содержания мышьяка в фильтрах не превышают показателей технологического регламента (<8 г/л As). [3]

Но так как не была изучена экономическая целесообразность данной замены реагента с учетом затрат на реагенты, энергоносители и необходимость реконструкцию оборудования и изменения технологии, то говорить о рентабельности данной замены еще рано.

1 Н.И. Копылов, Ю.Д. Каминский. Мышьяк / под ред. Г.А. Толстикова. – Новосибирск: Сиб. универ. изд-во, 2004. – 367 с.

2 Романенко В.М., Дилманов С.А. Рафинирование свинца и переработка промпродуктов» Учебное пособие, - Усть-Каменогорск: ОАО «Казцинк», 2003 г.

3 Колтунова Л.Е., Набиева А.А., Винокурова Т.А. Отчет научно-исследовательской работы по замене известкового молока на сухую гидратную известь (пушонку) в процессе осаждения мышьяка в арсенатный кек, - Усть-Каменогорск: ИЦ УК МК ТОО «Казцинк», 2018 г.

4. Смирнов М.П. Рафинирование свинца и переработка полупродуктов. М. «Металлургия», 1977 г

ПРОГРАММА МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ ГИДРОЦИКЛОНА С ИЗМЕНЯЕМОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ

Для разработки программного продукта была выбрана среда разработки Delphi. Delphi – язык программирования, который используется в одноимённой среде разработки. Сначала язык назывался Object Pascal. Начиная со среды разработки Delphi 7.0, в официальных документах Borland стала использовать название Delphi для обозначения языка Object Pascal.

Delphi является инструментом, намного менее критичным к ресурсам техники, чем подобные инструменты других производителей, поэтому и требуемые ресурсы определяются в основном операционной системой. Для разрабатываемых приложений достаточно памяти столько, сколько использует сама операционная система, т.е. для Windows XP это 64 мегабайт.

Преимущества данного языка:

- быстрота разработки приложения;
- высокая производительность разработанного приложения;
- настоящий 32-битный код полученный в результате компиляции оптимизирующим компилятором;
- низкие требования разработанного приложения к ресурсам компьютера;
- возможность полного доступа к функциям операционных систем Windows XP и Windows 2003Server;
- наращиваемость за счет встраивания новых компонент и инструментов в среду Delphi;
- возможность разработки новых компонент и инструментов собственными средствами Delphi (существующие компоненты и инструменты доступны в исходных текстах);
- удачная проработка иерархии объектов.

Расчетная программа по заданным геометрическим параметрам гидроциклона вычисляет диаметры граничных зерен, рисует схему гидроциклона и строит график зависимости между радиусом цилиндрической части гидроциклона и диаметром граничных зерен.

В главном окне программы находится три вкладки. В первой (рисунок 1) – производится расчет диаметров граничных зерен для заданных геометрических параметров гидроциклона и таких параметров как скорость входящего потока, плотности жидкости и твердой частицы, различные коэффициенты, назовем их физическими параметрами.

Расчёты производятся по следующим формулам в зависимости от величины крупности зерен:

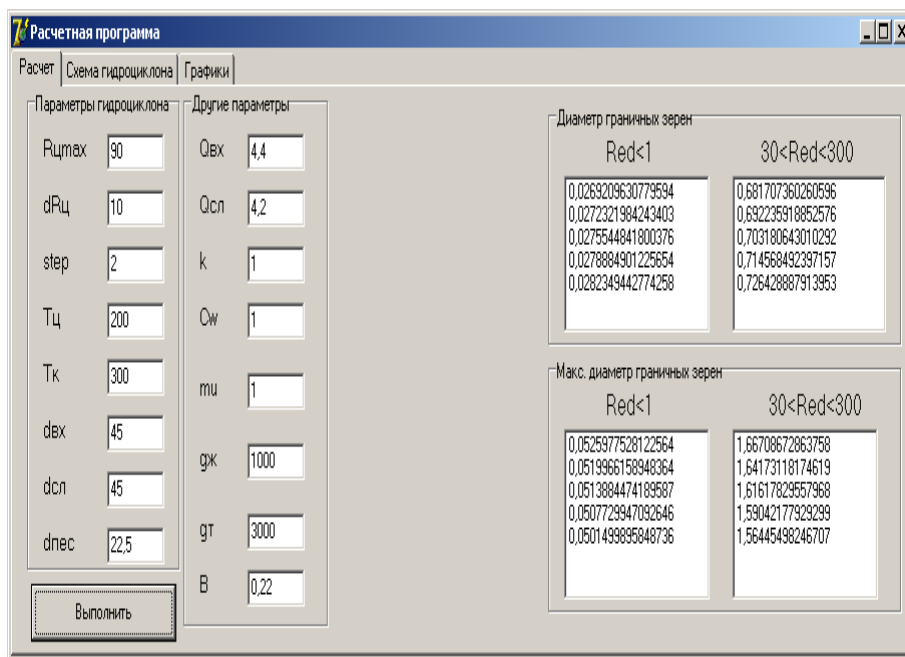


Рисунок 1 – Вкладка для расчета диаметров граничных зерен

Во второй вкладке по геометрическим параметрам строится масштабная схема гидроциклона (рисунок 2). При этом имеются поля ввода для основных параметров гидроциклона с изменяющейся геометрией. Так же задаётся шаг для расчёта параметров.

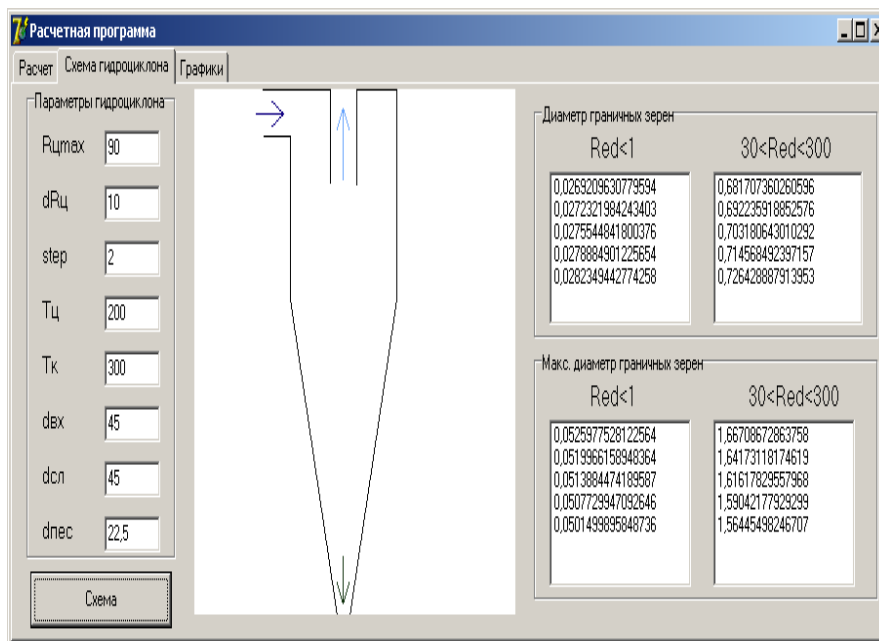


Рисунок 2 – Вкладка построения схемы гидроциклона

В третьей вкладке строится график зависимости между радиусом цилиндрической части гидроциклона и диаметром граничных зерен (рисунок 3).

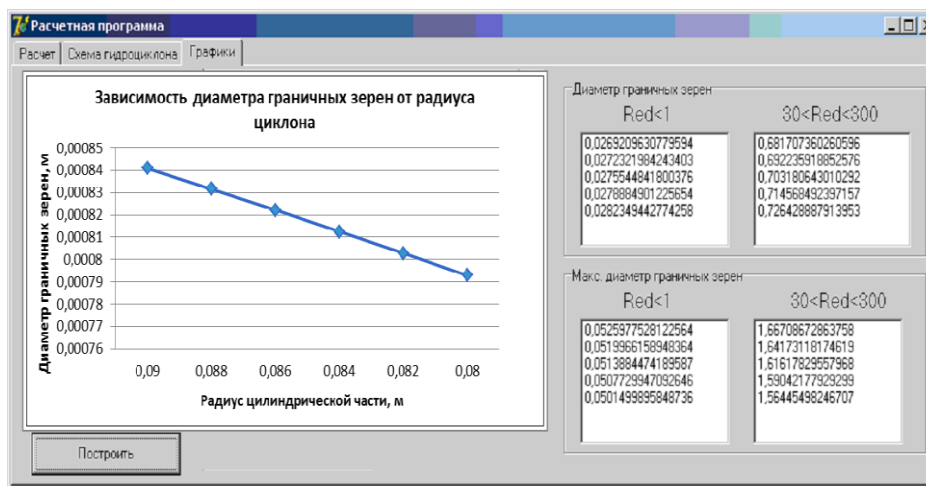


Рисунок 3 – График зависимости диаметра граничных зерен от радиуса циклона.

Расчёт производится по формулам, приведённым в таблицах,

Таблица 1 – Формулы для расчета диаметров граничных зерен, выраженные через параметры поверхности НОСк

$Re_d \leq 1$	$30 \leq Re_d \leq 300$
$d = \sqrt{\frac{18K\mu r_w v r_w}{\Delta\rho v_{\text{EW}}^2}} \quad (2.91)$	$d = K_*^3 \sqrt{\frac{r_w^2}{v_{\text{EW}}^4}} \quad (2.92)$ где $K_* = 3,83 v_{r_w}^3 \sqrt{K^2 \mu \frac{\rho_{\text{ж}}}{\Delta\rho^2}}$

Таблица 2 – Формулы для расчета диаметров граничных зерен, выраженные через конструктивные параметры гидроциклона

$Re_d \leq 1$	$30 \leq Re_d \leq 300$
$d = \frac{r_{\text{ц}} d_{\text{вх}}^2}{Q_{\text{вх}} d_{\text{сл}}} \sqrt{\frac{2,205\pi K C_W \mu Q_{\text{сл}}}{B^2 \Delta\rho R_{\text{ц}}}} \quad (2.93)$	$d = \frac{15,32^3}{\pi} \sqrt{\left(\frac{0,7\pi}{4B}\right)^4 \frac{Q_{\text{сл}}}{Q_{\text{вх}}} \left(\frac{d_{\text{вх}}}{d_{\text{сл}}}\right)^2}^3 \sqrt{K\mu \frac{\rho_{\text{ж}}}{\Delta\rho^2} \frac{r_{\text{ц}}^4}{R_{\text{ц}}^2} \frac{d_{\text{вх}}^2}{Q_{\text{вх}}}} \quad (2.94)$

которые были получены при решении уравнений Новье-Стокса для граничных условий нашего циклона. Так же на вкладке «график» (рисунок 2) показано изменение диаметров граничных зерен в зависимости от радиуса цилиндрической камеры.

Построение графика осуществляется путём взаимодействия с MS Excel. Расчётные данные с использованием технологии OLE поступают в MS Excel, где происходит отрисовка графика зависимости для выбранных параметров. Следующим этапом полученное графическое представление отображается на форме вкладки 3. Полученные результаты могут быть распечатаны или сохранены в файле.

АЗАМАТТЫҚ АВИАЦИЯДАҒЫ ҰШУ ҚАУІПСІЗДІГІ

Әуе кемелерін қазіргі заманғы қауіпсіз пайдалану мемлекет тарапынан бақылау және реттеу арқылы жүргізіледі. Соңғы кездерде өзекті мәселеге жататын авиация саласындағы мониторинг, сондай-ақ азаматтық авиацияда ұшу қауіпсіздігін қалыптастыру мен жақсарту бойынша талаптар күшейтілуі қажет деп санаймыз.

Ұшу қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша бақылау ұшу қауіпсіздігін басқарудың басты құрамдас бөлігі болып сервис жеткізушілері жұмысының тиісті сапаларына өзгеріссіз бақылау жүргізуді көздейтін оның қамтамасыз етілуін бақылау жүйесі саналады. Ұшу қауіпсіздігін қамтамасыз ету мемлекет бекіткен ережелер, нормативтік ережелер, стандарттар мен рәсімдерді қатаң сақтау арқылы жүзеге асады.

Азаматтық авиацияның жұмысын мемлекеттік бақылау мен қадағалауды азаматтық авиация саласындағы уәкілетті орган төмендегі жұмыстарды жүзеге асырудың көмегімен жүзеге асырады:

- "Қазақстан Республикасындағы мемлекеттік бақылау және қадағалау туралы" 2015 жылғы 3 желтоқсандағы Қазақстан Республикасының Заңымен жүргізу тәртібі, айқындалатын азаматтық авиация ұйымдарын бақылау;

- "Қазақстан Республикасының әуе кеңістігін пайдалану және авиация қызметі туралы" Қазақстан Республикасының 2010 жылғы 15 шілдедегі Заңымен айқындалатын жүргізу тәртібі, жеке және заңды тұлғалардың әуе кемелерінің ұшу қауіпсіздігі мен авиациялық қауіпсіздік талаптарын сақтауын тексеру;

- ұшу қауіпсіздігі мен авиациялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету жөніндегі жеке және заңды тұлғалардың қызметін талдауды қоса алғанда, бақылаудың және қадағалаудың өзге де нысандарын қадағалау.

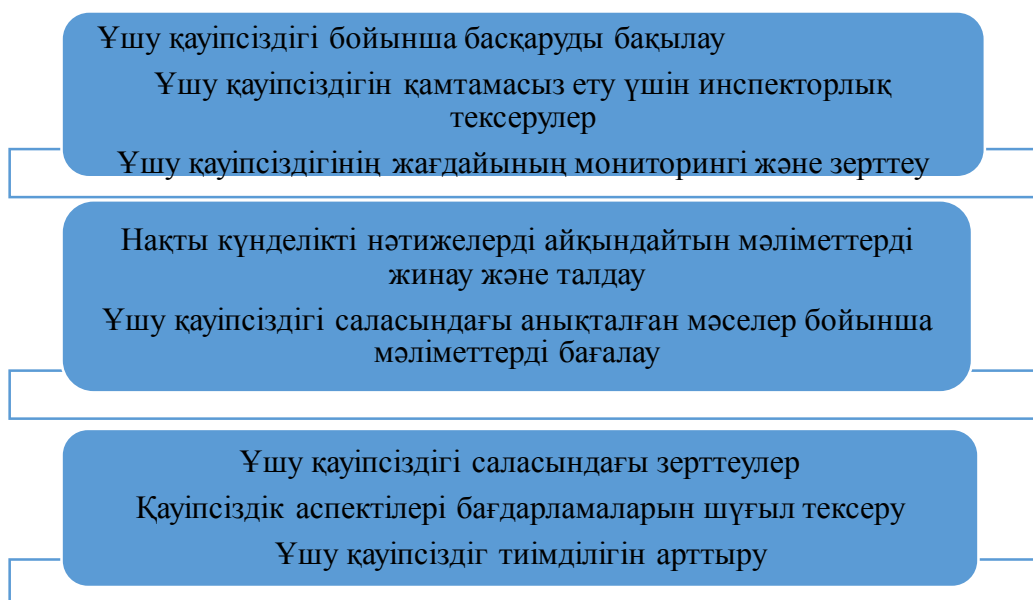
Азаматтық авиация саласындағы уәкілетті орган ұшу қауіпсіздігін қамтамасыз етуді бақылауды пәрменді іске асыру үшін барлық белсенді салаларда ұшу қауіпсіздігін қамтамасыз ету кезінде олардың ұлттық ережелерді, рәсімдер мен практиканы сақтауын бақылау мақсатында инспекторлық құрам үшін сервис жеткізушілерді бақылау бағдарламасын және техникалық жаднамаларды әзірлейді азаматтық авиация саласындағы уәкілетті орган білім деңгейі және ерекше техникалық даярлық және біліктілік бойынша сервис жеткізушілердің инспекцияланатын персоналынан жоғары болуға міндетті даярланған персоналмен жинақталады.

Ақпаратты алуды, ұшу қауіпсіздігі туралы мәліметтерді зерттеуді азаматтық авиация саласындағы уәкілетті орган жүзеге асырады, авиациялық оқиғалар мен инциденттер туралы ұсынылған міндетті және ерікті

хабарламаларды есептеуді және талдауды жүргізеді, сондай-ақ қауіпті факторлардың есебін жүргізеді.

Ұшу қауіпсіздігінің бұзылуы анықталған кезде азаматтық авиация саласындағы уәкілетті орган авиациялық жұмыстарды орындауға арналған куәлікті толық немесе ішінара қайтарып алады, оны азаматтық авиация пайдаланушысы немесе ұйымы анықталған бұзушылықтарды жойған сәтке дейін шектейді немесе қолданылуын тоқтата тұрады. Пайдаланушылар инспекциялау кезінде азаматтық авиация саласындағы уәкілетті органның инспекторлық құрамына қызметкерлердің жеке істеріне, әуе кемелеріне, құралдар мен қызметтерге, сондай-ақ тиісті есепке алу құжаттамасына қол жеткізу үшін қажетті жағдайларды қамтамасыз етеді және олардың міндеттерін орындауға көмектеседі. Пайдаланушы ұйымда ұшу қауіпсіздігінің жай-күйін қадағалаудың ішкі жүйесін әзірлейді және енгізеді.

Ұшу қауіпсіздігі бойынша ұсынылатын іс-шаралар 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1. Ұшу қауіпсіздігі бойынша іс-шаралар

Азаматтық авиация саласындағы уәкілетті орган авиациялық қауіпті оқиғалар мен инциденттерді мониторингілеу, бақылау және болдырмау мақсатында ұшу қауіпсіздігі бойынша деректерді жинау мен талдаудың автоматтандырылған жүйесін әзірлейді және енгізеді. Ұшу қауіпсіздігі мемлекетін бақылау әуе кеңістігін пайдалану саласындағы мемлекеттік қадағалауды Қазақстан Республикасының әуе кеңістігін пайдалану тәртібін бұзудың алдын алу немесе жою мақсатында жүзеге асырылады. Әуе кеңістігін пайдалану саласындағы мемлекеттік бақылау мен қадағалау Қазақстан Республикасының заңнамасында белгіленген тәртіппен жүзеге асырылады.

Сонымен, ұшу қауіпсіздігінің жай-күйін бақылаудың тиімді бағдарламасын енгізу мен жүзеге асырудың ең үздік әдістерін таңдау азаматтық авиациядағы ұшу қауіпсіздігін айқындаушы факторлар болып табылады.

ҚАЛА ТҰРҒЫНДАРЫНЫҢ ДЕНСАУЛЫҒЫНА ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ФАКТОРЛАРДЫҢ ӘСЕРІН БАҒАЛАУ

Қоршаған ортаның белгілі бір көрсеткіштерімен байланысты аурулардың ішінде экологияға тәуелді аурулар алдыңғы топты құрайды. Қоршаған орта факторларына экологиялық-гигиеналық баға бере отырып, тұрғындарға шынайы экологиялық жүктемені негіздеу және қауіп-қатер аймақтарын анықтау маңызды қадамдардың бірі болып келеді [1,2]. Тұрғындар денсаулығы қоршаған ортаның қолайсыздығының ең шынайы индикаторы болғандықтан қоршаған ортасының ластануының тұрғындар денсаулығына әсер етуіне гигиеналық тұрғыдан баға беру өзектілігін жоймайтын мәселе. Демографиялық көрсеткіштер деңгейі мемлекеттің әлеуметтік-экономикалық дамуының, денсаулық сақтау, қоршаған ортаны қорғау мекемелерінің тиімді көрсеткіші [3]. Қоршаған орта компоненттерін сапалық және сандық бағалауға деген үдемелі талап адамның тұрғылықты жерінің физикалық экологиялық жағдайы көбінесе оның өміріндегі аспектілерді анықтайтындықтан зерттеуші аймақтың физикалық көрсеткіштерін кеңістіктік-уақыттық жіктелуін зерттеудің өзектілігіне негізделеді [4].

Жұмыста эпидемиологиялық зерттеу әдісі қолданылды сауалнамалар мен статистикалық мәліметтер арқылы тұрғындар аурушандықдығын талданды.

Шоғырланған аумақтардағы тұрғындар денсаулық жағдайына қоршаған орта факторларының және өмір салты факторларының әсерін анықтау бойынша жүргізілген зерттеу зерттелген өңірлерде халықтың денсаулық жағдайы мен өмір сүру сапасы төмен деңгейде екенін көрсетеді. Мінез-құлықтық тәуекел факторларының таралуы темекі шегу, алкогольді теріс пайдалану, ұтымсыз тамақтану, дене белсенділігінің төмендігі, күйзеліске ұшырауы, пассивті темекі шегу тән, ол осы аймақтар тұрғындарының денсаулығына әсер етеді.

Зерттелген аймақтардың ересек тұрғындарының басым көпшілігінің өмір салты үшін дене белсенділігінің төмендігі тән, онда әрбір оныншы адам жиі стресстік жағдайларды бастан өткереді, ал 40-49 жастағы адамдар арасында денсаулықты бағалау бойынша орташа және орташадан төмен - 73,1% ауылдық және 41,3% қалалық респонденттер құрайды. Экологиялық жағдайдың жай-күйі туралы және оның денсаулық жағдайына қолайсыз әсер етуі туралы пікірі зерттелген өңірлер бойынша көбінесе бақылау аймақтарының тұрғындарына қарағанда эксперименталдық аймақтарда ерекшеленеді, оларда тек 34,2%-ы ғана қоршаған ортаның қолайсыз факторларын атап өтті, ал эксперименталдық аудандарда-90% - ға дейін. ШҚО халқының 70% - дан астамы экологиялық жағдай қолайсыз және халықтың 81-90% - ы шиеленіскен экологиялық орта денсаулыққа әсер етеді деп есептейді. Қолайсыз әсер топырақта бірқатар ауыр металдардың болуына байланысты мыс, мырыш, никель, қорғасын, кобальт және марганец сияқты химиялық элементтердің денсаулығына әсер етудің оң корреляциялық

байланысы анықталды; сондай-ақ ауада күкірт диоксидінің, өлшенген заттардың концентрациясымен және азот оксидімен оң байланыс анықталды. Қала тұрғындардың экологиялық жағдайды және оның өз денсаулығына әсерін бағалауы қарастырылды. Экологиялық жағдайды қанағаттанарлықсыз бағалаған ең жоғары көрсеткіш ересек тұрғындар арасында ШҚО Өскемен қ. мен Глубокое кенті 70,2% және 69,7% тіркелген. Сауалнама нәтижелелері бойынша балалардың экологиялық жағдайды бағалауы ересек тұрғындардың пікірінен ерекшеленді. Қоршаған ортаның балалардың денсаулығына әсері арасындағы оң корреляциялық байланыс анықталды, жалпы балалардың әсері ересек халыққа қарағанда күшті. Жасөспірімдер денсаулық жағдайындағы негізгі бұзылулар арасында туа біткен даму кемістіктерінің үлесі үлкен (26,9%), екінші орында жүйке жүйесі аурулары (15,5%), үшінші орында сүйек-бұлшықет жүйесі аурулары, құлақ және емізік тәрізді өсінділер (8,6%) болды. Аурулар топтары бойынша алғашқы мүгедектік деңгейін талдау келесі ерекшеліктерді анықтады. Бастапқы мүгедектік құрылымында аурудың ең жоғары деңгейі аурулар кезінде 25,9% - ға, жүйке жүйесі ауруларының екінші орнында 18,5%-ға, көз және оның қосалқылары ауруларының 3-ші орнында 15,3%-ға, қан айналымы органдарының ауруларында 15,2% - ға, жарақат және уланудың 4-ші орнында 8,4% - ға тиесілі қатерлі ісіктер орын алады. Қолайсыз экологиялық жағдайы бар қалалардағы балалардың жаңа ауруларының таралуы мен жиілігін салыстырмалы талдау 84-93% шегінде ауытқып, неғұрлым қолайлы елді мекендерге (72-75%) қарағанда жоғары болды. Қоршаған ортаның ластану деңгейі төмен елді мекендерде қан ауруларының, қан шығару органдарының рангтері және иммундық жүйенің, жүйке жүйесінің, тері және тері асты клетчаткасының және басқа да кейбір кластардың бұзылулары өсті. Өскемен қаласының тұрғындарында экологиялық жүктемеге сезімталдығын көрсетті. Тіршілік ету ортасының химиялық ластануымен шартталған қала мен кеніштерінің шоғырланған аймақтарындағы экологиялық-гигиеналық жағдайының ерекшеліктері анықталып, бұл олардағы токсиканттардың мөлшерін есепке алу мен ластанудың негізгі факторларын айқындауға мүмкіндік берді.

ӘДЕБИЕТ:

- 1 Кодекс Республики Казахстан. О здоровье народа и системе здравоохранения. – Астана: Акорда, -2009 . – 195 с.
- 2 Корчевский А.А. Оценка ущерба состоянию здоровья населения Республики Казахстан от воздействия факторов окружающей среды // Гигиена и санитария. - М.: Медицина, -2006. - № 5. - С.26-28.
- 3 ВОЗ Доклад о состоянии здравоохранения в мире, 2017 год: Более безопасное будущее: глобальная безопасность в области общественного здравоохранения в XXI веке.-2017.
- 4 Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения за 2015-2018 гг: статистический сборник МЗ РК. – Астана-Алматы, 2018. – 412 с.

ОБОБЩЕНИЕ ОПЫТА КОНТУРНОГО ВЗРЫВАНИЯ ПРИ ПРОХОДКЕ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК НА ПОДЗЕМНЫХ РУДНИКАХ

В настоящее время разработка месторождений полезных ископаемых подземным способом характеризуется большими объемами проходческих работ и возрастающей глубиной отработки. Добыча полезных ископаемых на больших глубинах связана с увеличением интенсивности естественных напряжений в массиве горных пород, которые существенно влияют на результаты взрывных работ в различных формах. В основном это влияние проявляется в невозможности в ряде случаев получать разрушение горных пород в забое с помощью взрыва в заданном объеме. Увеличение глубины отработки, при прочих равных условиях, приводит к возрастанию удельного расхода ВВ, снижению показателей взрыва: КИШ, объема и качества взорванной горной породы.

Проходка выработок с применением БВР в условиях повышенного горного давления отличается снижением показателей эффективности. Так, фактические контуры полостей выработок, как правило, не соответствуют проектным. Имеют место большие переборы и чрезмерные нарушения трещинами законтурного массива. Переборы породы являются причиной увеличения объемов работ по погрузке и транспортировке породы и забутовке закрепного пространства, а при монолитной бетонной крепи – больших перерасходов бетона. Фактический коэффициент перебора сечения достигает 1,25...1,30 при нормативном 1,03...1,05. Трещины, возникающие в законтурном массиве, оказывают отрицательное воздействие на горные породы. Естественные прочность и устойчивость их значительно снижаются. Учащаются случаи деформации крепи и перекрепления выработок, на что затрачивается много времени и средств. В зависимости от типа и диаметра патронов ВВ, диаметра шпуров, прочностных показателей пород трещины распространяются в законтурный массив на глубину до 1,2...1,6 м в песчаниках и 1,6...2,2 – в сланцах. Трещинообразование в законтурном массиве отрицательно влияет не только на прочность и устойчивость пород кровли и стенок горных выработок, но на безопасность работ, особенно в призабойном пространстве. Трещины также аккумуляторы ядовитых газов, образующихся при взрывных работах. Для устранения негативного воздействия повышенного горного давления при проходке выработок предлагается использовать контурное взрывание – технологический прием, заключающийся в установлении таких параметров зарядов и расположения оконтуривающих шпуров, при которых достигаются незначительные переборы породы и минимальное воздействие взрыва на законтурный массив. В результате воздействия создается сравнительно гладкая поверхность боков и кровли выработок и малая глубина нарушения законтурного массива, а полость приобретает правильную форму. Кроме того,

повышаются устойчивость обнажений, безопасность работ и технико-экономические показатели.

Классификация методов контурного взрывания: предварительное; последующее. Способы контурного взрывания следующие: с использованием холостых шпуров (торцевыми шпурами; продольными шпурами); без использования холостых шпуров (с воздушными промежутками; без воздушных промежутков; с патронами уменьшенного диаметра; с патронами нормального диаметра).

Контурное взрывание с предварительным оконтуриванием (или предварительным щелеобразованием – ПЩО) получило распространение при прохождении открытых выработок, а также на открытых разработках. На подземных разработках контурное взрывание с предварительным оконтуриванием применяется, главным образом, при прохождении водосборников. Этот метод заключается в следующем: вначале взрывают заряды ВВ в оконтуривающих шпурах (или скважинах), в результате чего вдоль проектного контура образуется щель, а затем в определенной последовательности, в зависимости от схемы взрывания, остальные, расположенные по всему сечению выработки, что приводит к дроблению оконтуренного участка горного массива. Из-за сложности этот метод не получил распространения в подземном строительстве. Поэтому при проведении подземных горных выработок наибольшее распространение получил метод контурного взрывания с последующим оконтуриванием. Последовательность взрывания здесь иная: в первую очередь взрывают врубовые и отбойные шпуры а в последнюю – оконтуривающие. Необходимым условием для применения продольных шпуров является строгая правильность их расположения, то есть соблюдение оптимальных расстояний вдоль линии контура до обнаженной поверхности, образованной взрыванием врубовых и отбойных шпуров.

Для проведения горных выработок контурным взрыванием необходимо выполнять следующие мероприятия:

а) высокоточная реализация параметров, указанных в паспортах буровзрывных работ, т.е. надо точно размечать шпуры, а при бурении строго выдерживать углы наклона шпуров к поверхности забоя выработки;

б) уменьшение в 2...4 раза против обычной энергии взрыва в оконтуривающих шпурах. Последнее достигается применением патронов ВВ уменьшенного диаметра или же использованием патронов ВВ малой мощности;

в) применение особого метода расчета параметров зарядов и расположения шпуров.

В качестве исходных данных для разработки паспорта буровзрывных работ на контурное взрывание можно использовать действующий паспорт для обычного метода ведения буровзрывных работ для этой выработки с внесением в него скорректированных данных для шпуров контурного и предконтурного рядов. Опыт свидетельствует, что в ряде случаев требуется увеличение количества шпуров по забою. При этом в забоях переборы породы сводятся к минимуму. Так как порода не будет отслаиваться, то выработки не будут иметь

нарушений крепи и снизятся затраты на эксплуатацию. Это даст возможность отказаться от тяжелых крепей из монолитного бетона и металлических арок, а вместо них применить набрызг-бетон и анкерную крепь.

1. Заряды мягкого взрывания (ЗМВ) производства ОАО "Искра" (Новосибирск). Заряды мягкого взрывания (ЗМВ) предназначены для отделения и разделки блоков природного камня из скальных пород методом шпуровых и скважинных зарядов, а также при проходке горных выработок с использованием контурного взрывания при температуре окружающей среды от -50°C до $+60^{\circ}\text{C}$ (рис. 1). ЗМВ технологичны при применении за счет использования специальных центраторов и зарядного устройства.



Рисунок 1 - Заряды мягкого взрывания

2. Заряды контурного взрывания колонковые ЗКВК диаметром 26 мм производства ОАО "Калиновский химический завод"

Таблица 1 - Основные физико-химические и взрывчатые характеристики зарядов контурного взрывания колонковые ЗКВК по ТУ 84-1068-85

Параметр	Показатель
Теплота взрыва, кДж/кг (ккал/кг)	4312 (1030)
Скорость детонации, км/с	3,6-4,8
Бризантность, мм	не менее 14
Тропиловый эквивалент	1,03

3. Заряды контурного взрывания гирляндовые (ЗКВГ) производства ОАО "Брянский химический завод имени 50-летия СССР".

4. Шнуры детонирующие усиленной и высокой мощности ДШН-20, ДШН-40 и ДШН-80 .

Выводы. На сегодняшний день контурное взрывание применяется при проходке горных выработок на Артемьевском руднике ШСУ. Шнуры по

периметру выработки по кровле заряжают патронированными ВВ с применением деревянных прокладок между патронами ВВ, заряды ВВ в шпуре инициируют с помощью ДШ.

Для производства (осторожного) контурного взрывания был увеличен объем буровых работ по контуру выработки при расстоянии между шпурами 0,3-0,4 м и зарядание шпуров производилось через шпур, оставляя между оконтуривающими зарядами один компенсационный шпур.

Лабораторными исследованиями установлено снижение давления на фронте ударной волны в несколько раз с помощью прокладок из материалов, имеющих акустическую жесткость, резко отличную от акустической жесткости взрываемой породы. Наличие прокладок способствует перераспределению напряжений вокруг шпура. В месте расположения прокладок возникали напряжения не только меньшие по величине, но и с запаздыванием по времени по отношению к напряжениям в месте контакта ВВ со стенками шпура. При зарядании шпуров зарядами с осевыми промежутками между частями заряда размещают деревянные брусочки сечением 15×15 мм. Максимальная длина осевых промежутков не должна превышать 0,3 м, так как при больших значениях разрушающее действие заряда в шпуре проявляется в виде отдельных очагов разрушения без равномерного действия взрыва по всей длине шпура.

ЛИТЕРАТУРА:

1 Бротанек И., Вода Й. Контурное взрывание в горном деле – Прага, Чехия, 1983г.-144с.

2 Барон Л.И., Ключников А.В. Контурное взрывание при проходке выработок. Москва, 2009.-304с.

3 Шапошник С.Н., Шапошник Ю.Н. Разработка и внедрение технологии контурного взрывания при проходке подземных горных выработок на Артемьевском руднике ТОО «Востокцветмет». – г.Усть-Каменогорск - п.Усть-Таловка, 2015г. – 204 с.

МИНИМИЗАЦИЯ РИСКОВ ПРИЧИНЕНИЯ ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ НА ВЫСОТЕ

Работы на подкрановых путях относятся к работам повышенной опасности, где основным опасным производственным фактором является расположение рабочего места на значительной высоте (более 10 м) относительно поверхности пола и связанное с этим возможное падение работника. Защита работающих от воздействия опасных и вредных производственных факторов является актуальной проблемой охраны труда в промышленности. Минимизация рисков причинения вреда здоровью при выполнении работ на высоте может быть обеспечена путем решения следующих задач: - снижения уровня производственных опасностей путем использования безопасного оборудования, и более эффективных средств защиты; - повышения уровня индивидуальной защищенности работающих путем организации их более безопасного поведения. Работа на подкрановых установках сопряжена с определенным риском не только для обслуживающего персонала, но и для всех лиц, находящихся в зоне потенциальной опасности. Действующие опасные производственные факторы: - падение работника с высоты более 10 м при выходе за пределы стационарного ограждения без использования страховки; - падение работника с высоты более 10 м при отсоединении соединительно-амортизирующей подсистемы (стропы, карабины, амортизаторы, средства защиты втягивающего типа и т.д.), при необходимости перемещения вдоль подкрановых путей, при обходе колонн.

Ответственному руководителю или исполнителю (производителю) работ, в соответствии с требованиями системы безопасности необходимо: - ознакомиться с правилами проведения работ на высоте, проектной, технологической документацией, планом мероприятий при аварийной ситуации и при проведении спасательных работ; - проверить укомплектованность членов бригады инструментом, материалами, средствами защиты, знаками, ограждениями, а также проверять у членов бригады наличие и сроки действия удостоверений о допуске к работам на высоте. По прибытии на место производства работ ответственный за обеспечение безопасности обязан: - выявить и по возможности устранить возможные опасные производственные факторы; - осмотреть рабочее место с целью выбора способа производства работ; - определить необходимый по условиям работы тип соединительно-амортизирующей подсистемы - блокирующее устройство втягивающего типа (страховочный строп с амортизатором) или двухплечевых строп с амортизатором; - организовать, подготовку рабочего места к началу работы, личным осмотром проверить комплектность выданных СИЗ от падения с высоты, включая аварийный комплект спасательных и эвакуационных средств, комплектность средств оказания первой помощи, правильное расположение

знаков безопасности и ограждений мест производства работ; - осмотреть и убедиться, что все элементы систем обеспечения безопасности работ на высоте (страховочные привязи, стропа, карабины, средства защиты втягивающего типа) исправны и не имеют браковочных признаков в соответствии с эксплуатационной документацией; - проверить соответствие состава бригады составу, указанному в наряде-допуске;- довести до сведения членов бригады информацию о мероприятиях по безопасности производства работ на высоте, провести целевой инструктаж членов бригады с подписью их в наряде-допуске;- при проведении целевого инструктажа разъяснить членам бригады порядок производства работ, меры контроля за сопутствующими опасными факторами, порядок действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях.

В настоящее время самой эффективной системой безопасности для работы людей на высоте являются коллективные средства защиты ограждения. Однако для определенной категории работ (на кровле) необходимо использование системы безопасности, основным компонентом которой является стационарная анкерная линия. Установка анкерных линий должна соответствовать требованиям нормативных документов. Последовательность действий при наличии стационарной анкерной линии с обеспечением непрерывной страховки при обходе колонн является важной составляющей обеспечения безопасности работ:- закрепить карабин блокирующего устройства втягивающего типа (страховочного стропа с амортизатором) за страховочную петлю (кольцо) на спине страховочной привязи;- надеть страховочную привязь; -убедиться, что привязь не сковывает движений, но плотно охватывает тело;- закрепить на горизонтальной анкерной линии бегунок-улавливатель, к которому закрепить карабин блокирующего устройства втягивающего типа (страховочного стропа с амортизатором). Последовательность действий при отсутствии стационарной анкерной линии с обеспечением непрерывной страховки при обходе колонн или при наличии стационарной анкерной линии без устройств обеспечения непрерывной страховки при обходе колонн (переходная муфта, тандем-каретка, бегунок-улавливатель) имеет ряд особенностей:- закрепить карабин страховочного двухплечевого стропа с амортизатором за страховочную петлю (кольцо) на спине страховочной привязи;- надеть страховочную привязь;- карабином одного страховочного двухплечевого стропа с амортизатором закрепиться за надежные конструктивные элементы крана (ограждение моста);- закрепить на горизонтальной анкерной линии карабин второго страховочного двухплечевого стропа с амортизатором, далее открепить от конструктивных элементов крана (ограждения моста) карабин первого страховочного двухплечевого стропа с амортизатором и закрепить его на горизонтальной анкерной линии.

Одной из составляющей минимизации рисков причинения вреда здоровью при выполнении работ на высоте является создание безопасных и комфортных условий труда, путем реализации международных требований охраны труда, использования новейших разработок мировых систем безопасности.

СНИЖЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОЛОГИЧНОЙ ПОСУДЫ

Использование экологичных материалов в повседневной жизни, а также их утилизация и переработка на сегодняшний день одна из самых острых проблем в мире. Особую опасность представляет сжигание отходов, в результате которого происходит выброс токсичных веществ. Количество бытовых отходов в стране возросло в последние 20-30 лет и проблема с ними стала крайне острой. Это связано со следующими причинами: - рост городского населения; - рост производства товаров массового потребления одноразового использования; - резкое увеличение в составе бытовых отходов новых упаковочных материалов (в частности, пластика); - повышение уровня жизни, позволяющее пригодные к использованию вещи заменить новыми; - отсутствие единой системы сбора ценного вторсырья; - недостаточное образование населения по обращению с отходами. Актуальность проведения мероприятий по снижению использования пластиковой одноразовой посуды, связана с тем, в естественных условиях она имеет длительный срок разложения (пластиковый пакет – от 200-1000 лет). В связи с этим тема использования одноразовой экопосуды приобрела особую актуальность. Она изготавливается на современном оборудовании из различных природных материалов, которые не несут никакой угрозы пользователю при употреблении из нее пищи, а также не представляют опасности для природы ни при утилизации в почве, ни при сжигании. Например, посуда из пшеничной соломы: для ее изготовления берут пшеничную солому, оставшуюся после сбора урожая. После использования ее утилизируют, она легко разлагается естественным путем без использования реагентов. Эта экопосуда не несет опасности ни человеку при ее использовании, ни природе. Разлагается экопосуда в почве за 6-9 месяцев. Основным ее достоинством является отсутствие химических компонентов, способных нанести вред организму человека. При производстве экопосуды не используют никаких вредных компонентов и примесей. На предприятиях общепита по всему миру все чаще стали использовать именно этот вид посуды, ведь важно сохранить здоровье клиентов. Из пшеничной соломы изготавливают одноразовые тарелки, стаканы, столовые приборы, контейнеры, креманки, лотки, блюда, соусницы, ланч-боксы. Для производства безопасной утвари применяют пальмовые листья, кукурузный крахмал, тростник и прочее природное сырье. Все предметы используют один раз, а затем утилизируют. Экопосуда (контейнеры) используется для замораживания мясных полуфабрикатов, для заморозки птицы и рыбы. Она долго хранится в морозильной камере, сохраняя свои первоначальные качества. Кружки и стаканы из природного сырья можно использовать для горячих напитков, а тарелки пригодны для разогрева пищи в микроволновой печи. Эта

экопосуда имеет прочную конструкцию, устойчива к повреждениям. Она не вызывает аллергии, изготовлена из натурального волокна, внешне привлекательна. Экопосуду удобно утилизировать, она разлагается в почве в течение короткого времени. Процесс разложения происходит естественным путем, превращая экопосуду в ценное органическое удобрение. Анализ литературных источников по вопросу использования посуды из экологически чистых природных материалов показал, что в последнее время производство натуральной одноразовой экопосуды в мире растет на 14% в год быстрее, чем производство одноразовой посуды из пластика. Изготавливается она из волокон бамбука, шелухи семечек, сахарного тростника, крахмала кукурузы, из опавшей пальмовой листвы, волокна кокоса и других, отживших свой век натуральных материалов. Престижные кафе и компании хотят использовать дизайнерски разработанную одноразовую экопосуду, оказывая тем уважение к клиенту, проявляя заботу об экологии. Востребованность в «чистой» экопосуде резко возросла в Европе и превысила спрос на «химически грязный» аналог класса «эконом». Отдельно стоит упомянуть, что некоторые материалы, которые применяют при изготовлении экологической посуды, имеют полезные здоровью свойства. Например, серебро и можжевельник обладают выраженным бактерицидным действием. У можжевельника приятный нерезкий аромат, в течение нескольких лет наполняющий помещение особой атмосферой тепла и уюта. Изготавливаются и съедобные контейнеры для ланчей, и стильные дизайнерские модели – например, очаровательно выглядят тоненькие разноцветные тарелочки в японском ресторане Orto Cafe, созданные дизайнером Нобухико Арикавой.

Следует отметить, что возможно и многократное использование экологичной посуды из растительных материалов, с учетом ряда особенностей. Экологическая посуда требует специального ухода. Ее ни в коем случае нельзя мыть в посудомоечной машине. Глиняную посуду перед первым использованием не помешает замочить в воде, чтобы она слегка «набухла». Очищать деревянную посуду нужно крайне бережно, мягкой тканью, избегать использования абразивных средств. Плетеная и деревянная посуда нуждаются в особенно тщательном высушивании после каждого мытья.

Однако несмотря на множество нюансов и аспектов, экологическая посуда крайне благоприятно воздействует на человека, его физическое здоровье и внутреннюю гармонию, уберегая его от опасных токсических красителей, пластмасс, химических ядов, а природу — от не подлежащих утилизации компонентов. В настоящее время количество фирм, занимающихся производством биоразлагаемой одноразовой экопосуды – весьма ограничено. Развитие мини- производства по изготовлению экологичной посуды, а также как один из вариантов- одноразовой, с использованием отходов растительного сырья, не только перспективны в условиях развития агро-промышленного комплекса, но и экологически безопасны.

ЛАСТАНҒАН ТОПЫРАҚТЫ ӨСІМДІКТЕР КӨМЕГІМЕН ТАЗАЛАУДЫҢ ТИІМДІ ӘДІСТЕРІ

Топырақты қорғау - топырақты табиғи ортаның маңызды компоненттері ретінде сақтау, жақсарту және рационалды қолдану бойынша шаралардың кең көлемді кешені. Берілген кешен топырақты эрозиядан қорғаудың әдіс-тәсілдерінен, топырақ құнарлығын арттыру, оны қолдануды рационализациялаудан тұрады. Топырақты оның деградациясының әртүрлі зоналары мен аймақтарындағы топырақ жамылғысы күйі туралы қажетті ақпарат беретін дұрыс жүзеге асырылатын топырақ мониторингісі негізінде ғана мүмкін. Топырақты сақтау мен ластанған және бұзылған топырақты рекультивациялау шараларының бірқатар түрлерін қарастырайық. Топырақ дефляциясы мен күресуде іс-жүзінде агротехникалық және орман техникалық шаралар қолданылады

Топырақ дефляциясымен күресу бойынша жүргізілетін агротехникалық шаралар қолдану мақсатына байланысты дефляция үрдісін шектеу немесе оның салдарларын жою үшін екі үлкен топқа бөлінеді. Бірінші топ шайылумен күреске, ал екінші топ іс - жүзіндегі дефляциялануды орнына келтіруге бағытталған. Табиғатты қорғау мен табиғи ресурстарды рационалды қолданудың жалпы проблемасында топырақты химиялық ластанудан қорғау және ластанған жерлерді рекультивациялаудың маңызы зор.

Топырақты химиялық ластаушы заттардан қорғау әртүрлі өнеркәсіптердің улы қалдықтарын дұрыс сақтау, қоршаған ортаға зиянды заттардың шығарылымын төмендету, аз қалдықты және қалдықсыз технологияларды құру, пестицидтерді қолдануда қатаң бақылау жасауды ұсынады, ең дұрысы экологиялық жағынан тиімді минералды және органикалық тыңайтқыштарды қолдану.

Топырақ химиялық ластаушы заттарға қатысты елеулі сіңіру сыйымдылығына ие. Химиялық ластаушы заттар топырақпен әртүрлі геохимиялық барьерлерде: карбонатты, тотығу-тотықсыздану ұсталынуы мүмкін. Топырақтың протекторлық қасиеттеріне қарамастан, техногенді әсерлердің қоршаған ортаға шегі мен деңгейлері болады, олардың артуы орны толмас салдарларға әкеп соқтырады. Экстремалды жағдайларда техногенді әсер топырақ қасиетінің терең өзгерісіне әкеледі, бұл жағдайда рекультивация жаңа қабатты құруда ғана мүмкін, бұл ұзақ уақытты қажет етеді. Сондықтан рекультивация, техногенді бұзылған жерлерді қалпына келтіру, және де превентивті шаралар ерекше мәнге ие [1].

Ластанған топырақтарды ауыр металдардан тазартуда белгілі әдістермен қатар биологиялық тазалауды қолданудың тиімділігін айқындауға мүмкіндік береді. Ауыр металдармен ластанған топырақтарды қалпына келтірудің

физикалық және химиялық тәсілдерімен қатар агротехникалық тәсілдерде қолданылады.

Ластанған топырақты тазартуда өсімдіктер тиімді екені дәлелденген. Фиторемедиация бұл топырақ құрамындағы ауыр металлдарды жоюға немесе олардың таза күйлерде ластаушы заттарсыз, мысалы: ауыр металлдар, пестицидтер, ерітінділер, шикі мұнай, полициклді ароматты көмісутектерсіз сақтауда пайдаланылатын ортақ термин. Мысалы, дала шөбі мұнай өнімдерін ыдратады. Ал дала гүлдері Кувейттегі мұнай төгілуінен болған көмірсутектің деградациясы үшін пайдаланылған. Теректің гибридік TNT сияқты түрлер химиялық қосылыстарды, сонымен қатар нитаттар және пестицидтерді шығаруы мүмкін. Өсімдіктер су мен топырақтан металлдарды шығарылуы мен тұрақтандыру үшін пайдаланылған. Басты үш механизм пайдаланылады: фитоэкстракция, ризофилтрация және фитостабилизация.

Ризофилтрация – бұл өсімдіктердің тамырларындағы адсорбция немесе ластаушыларды өсімдіктердің тамырымен жұтылуы, яғни ластаушылар өсімдіктің тамырлық зонасын қоршаған ерітіндіде болатын (ризосфера). Ризофилтрация жерасты суларын залалсыздандыру үшін пайдаланылады. Өсімдіктер жылыжайда өсіріледі. Ластанған су қоршаған ортада өсімдіктерді акклиматизациялау үшін пайдаланылады. Содан кейін бұл өсімдіктер ластанған топырақтық суларға отырылғызады, олардың тамырлары ластаушы заттарды және суларды сүзеді. Тамырлар зиянды заттармен қаныққаннан кейін оларды қайта жинайды. Осы тәсілмен Чернобыльде жер асты суларын радиоактивті заттардан тазарту үшін күнбағысты пайдаланған.

Фитостабилизация – бұл көпжылдық өсімдіктермен топырақ пен жерасты суларының зиянды заттарының иммобилизациясы мен тұрақтандыруы. Металл тамырда жинақталады және сіңіріледі, тамырмен сорылады, немесе ризосферада тұнады. Яғни сол аймақта су және жел эрозиясын, сілтілеуді болдырмауға үлес қосады. Фитостабилизация ластаушы заттардың қозғалмалылығын және ластаушы заттардың жер асты суларына немесе ауаға одан әрі түсуін және одан әрі тамақтық тізбекке түсуін төмендетеді.

Фитоэкстракция – металлмен ластанған топырақта өсімдіктерді өсіу процесі. Металлдарды тамырдан өсімдіктің жоғарғы бөлігіне ауыстырып, содан кейін металлдарды өсімдіктерден жинап және күйдіріп немесе компостайды. Ластану деңгейін шекті рауалы деңгейін төмендету ауыл шауашылық тұқымдастарының өсуінің бірнеше циклі қолданылуы мүмкін. Егер өсімдіктер жағылса, күлді қалдық қоймаларында кәдеге жаратылады.

Фитоэкстракция үшін өсірілетін өсімдіктерді гипераккумуляторлар деп аталады. Ола басқа өсімдіктермен салыстығанда ауыр металлдарды көп сіңіреді. Гипераккумуляторлар кобальт, мыс, хром, қорғасын, никель килограммына 1000 мг-ға жуық, құрғақ затта мырыш пен маганец килограммына 10000 миллиграмм болуы мүмкін. Фитоэкстракция никель, мырыш, мыс сияқты металлдарға жеңіл, себебі көбінесе бұл металлдарды 400-ге жуық өсімдіктер гипераккумуляторлар сіңіре алады.

Ремедиациялық технологияның түрін анықтайтын негізгі факторлар арасында келесілерді бөліп көрсетуге болады: топырақтың түрі мен құрылымы, топырақтың сипаттамасы (рН, тұз құрамы, металдардың концентрациясы, паразиттердің болуы), биоремедиациялық үрдістер ағымында жауын-шашынның ықтимал мөлшері. Квеситадзе " Жоғары өсімдіктердегі антропогендік токсиканттардың метаболизмі " атты өз жұмысында былай деп жазады: "өсімдіктердің басым көпшілігінің кез келген екпелері, соның ішінде ауыл шаруашылығы плантациялары да қоршаған ортаға пайда әкеледі, өйткені оларда белгілі бір дәрежеде фиторемедиациялық процестер жүреді". Алайда өсімдіктердің экологиялық әлеуетін барынша пайдалану үшін кейбір өлшемдер бойынша жүргізілетін селекция қажет.

Фиторемедиациялық технологиялар үшін қолданылатын өсімдіктерге қойылатын негізгі талаптар ішінде токсиканттарға төзімділік пен жасушаішілік кеңістікте органикалық емес контаминанттарды сақтауға қабілетті болу керек. Тазалау жүргізілетін табиғи жағдайларға байланысты қосымша талаптарға болуы мүмкін температуралық өзгерістер, жәндіктердің әсері, галофильділік, құрғақшылыққа төзімділік, стресс-факторларға, токсиканттардың азып-тозуын қамтамасыз ететін ферменттердің болуы жатады.

Технологиялық жағынан өсімдіктердің маңызды органы тамыр болып табылады. Олар органикалық топырақ улы қосылыстар бірге сіңіреді. Тамырлар ризосфераға экссудаттарды бөледі, олар тамыр жүйесінің жасушаішілік ферменттерімен бірге топырақ пен судың уытты қосылыстарын трансформациялаудың алғашқы кезеңдерін жүзеге асырады. Бұл фиторемедиациялық процестердің маңызды факторлары тамыр жүйесінің түрі (өзекті, зәрді), олардың тармақтылығы және топырақтағы жұмыс беті болып табылады.

Ортаның сапасын бақылаудың биологиялық әдістері нақты химиялық қосылыстарды немесе физикалық әсерлерді алдын ала сәйкестендіруді талап етпейді, олар өте қарапайым, көптеген экспрессиялар, арзан және үздіксіз режимде ортаның сапасын бақылауды жүргізуге мүмкіндік береді. Сонымен бірге топырақ немесе су үлгілерінің жалпы уыттылығы анықталғаннан кейін оның себептерін анықтау үшін талдау әдістерін қолдану керек. Дәстүрлі физика-химиялық әдістер жеке кәсіпорындардың немесе өзге де ластау көздерінің табиғатқа біріктірілген техногендік әсерге үлесін бағалауға мүмкіндік береді [2].

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

- 1Добровольский В.В. Основы биогеохимии. - М.: АСАДЕМ, 2003. - 397 с.
- 2Ревич Б.А., Саев Ю.Е. Биогеохимические методы оценки городских антропоэкологических систем. // Экология человека: основные проблемы. - М., Наука, 1988.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ НИСХОДЯЩЕЙ СЛОЕВОЙ СИСТЕМЕ РАЗРАБОТКИ

Ключевые слова: слоевая система разработки, закладка выработанного пространства, выемочный блок, заходка.

Key words: layer development system, bookmark the developed space, excavation block, logging.

При необходимости сохранения поверхностных зданий и сооружений или выработок в вышерасположенном массиве пород отработка руд под ними возможна только системами разработки с закладкой выработанного пространства или с применением мер охраны. Оправданным является применение систем с закладкой также и при отработке ценных руд и пожароопасных.

Целесообразность применения для закладки выработанного пространства породной закладки, гидрозакладки или закладки из твердеющих смесей на цементной основе в каждом случае определяется конкретными условиями отрабатываемого участка, блока.

В неблагоприятных условиях неустойчивых руд и вмещающих пород, а также при отработке участков с высоким содержанием металла в руде следует применять слоевые системы разработки с нисходящим порядком выемки слоев.

В благоприятных условиях (при средней устойчивости руд и пород висячего бока) могут применяться слоевые системы с увеличенными параметрами очистных заходов с восходящим или нисходящим порядком выемки слоев.

В зависимости от мощности и угла падения рудного тела отработка участков с устойчивыми рудами и породами висячего бока может быть применена поэтажно-камерные системы разработки с закладкой выработанного пространства и с расположением камер по простиранию, вкрест простирания или по восстанию.

Слоевая система разработки с закладкой выработанного пространства с нисходящим порядком отработки слоев.

При любых мощностях и углах падения рудных тел эту систему разработки можно применять на участках с неустойчивыми породами висячего бока и с неустойчивыми и средней устойчивости рудами, а также для создания разгрузочных слоев на отдельных участках. Данная система разработки с успехом применяется в течение последнего десятилетия на Орловском руднике АО «Жезкентский ГОК». Длина выемочного блока по простиранию рудного тела, равная 250 м, принята из условия рациональной длины доставки руды погрузочно-доставочными машинами типа "Торо-300", не превышающей 150 м.

Ширина блока равна горизонтальной мощности рудного тела, а высота - 50 м, т.е. равна высоте этажа.

Подготовка выемочного блока к очистной добыче заключается в первоочередной проходке блокового транспортного уклона под углом не более 8° с нижнего откаточного на верхний вентиляционный горизонт и в проходке одного-двух рудоспусков с подэтажей на откаточный горизонт. Транспортный уклон проходят в центре выемочного блока в наиболее устойчивых породах висячего бока или по руде во временном рудном целике. Во вторую очередь, в целях эксплуатационной разведки, проходят подэтажные рудные штреки по контакту с породами висячего бока. Расстояние между подэтажными рудными штреками по вертикали $15\div 17$ м. Из подэтажных рудных штреков на флангах блоков проходят вентиляционно-закладочные восстающие и сбойки между ними, после чего приступают к проходке экспло-разведочных рудных ортов в сторону лежачего бока или уточняют контур лежачего бока, применяя разведочное бурение или геофизические методы.

После уточнения контуров рудного тела и границ технологических сортов руд в пределах выемочного блока корректируется проект на отработку блока в соответствии с принятым решением о селективной или валовой выемке руды. В проекте окончательно определяется порядок ведения нарезных и очистных работ на каждом фланге, подэтаже и в отдельном слое в увязке с вопросами вентиляции, доставки руды и закладки выработанного пространства.

Отработка запасов в блоке ведется слоями сверху вниз в одном из трех подэтажей или одновременно в двух или трех подэтажах. При этом толщина рудного целика или закладочного массива между одновременно отрабатываемыми слоями в смежных подэтажах должна быть не меньше высоты трех слоев.

Нарезные работы в каждом слое заключаются в проходке доставочных и вентиляционно-закладочных штреков:

- если горизонтальная мощность рудного тела в слое не превышает 15 м, то достаточно иметь один рудный штрек, на контакте с породами висячего бока, по которому будет осуществляться доставка руды, сквозное проветривание и прокладка закладочного трубопровода;

- при горизонтальной мощности рудного тела в слое $16\div 30$ м следует предусматривать проходку двух рудных штреков: вентиляционно-закладочного в висячем боку и доставочного в лежачем боку; при горизонтальной мощности рудного тела в слое свыше 30 м необходимо иметь три рудных штрека от наклонного съезда к вентиляционно-закладочному восстающему: два вентиляционно-закладочных штрека по контактам лежачего и висячего боков и один доставочный штрек между ними.

Очистная выемка заключается в проходке выемочных заходок шириной $3,5\div 4$ м, высотой $4\div 5$ м и в последующей их закладке твердеющими смесями. При горизонтальной мощности рудного тела в слое до 8 м выемку руды ведут заходками по простиранию, т.е. после проходки первого рудного штрека (заходки) на всю длину и после заполнения его твердеющей смесью рядом

проходят, а затем заполняют закладкой и второй рудный штрек (заходку). При горизонтальной мощности рудного тела в свыше 8 м выемочные заходки располагают вкрест простирания рудного тела, причем заходке придается уклон в $3^{\circ} \div 5^{\circ}$ в сторону растекания закладочной смеси с целью максимального заполнения ею выработанного пространства. Заходки в слое (в панели) могут отрабатываться вприрезку, через одну, через две или через три в зависимости от устойчивости руды и устойчивости естественной или искусственной (из твердеющей закладки) кровли. Крепят заходки при неустойчивой кровле: стойками, деревянными или металлическими рамами вразбежку или податливой металлической крепью с затяжкой по кровле.

После выемки руды в заходке не ее почве укладывают армирующие элементы (сетку, спирали, анкерные стержни и др.), в устье заходки у доставочного штрека сооружают изолирующую перемышку и, затем по трубопроводу подают за перемышку твердеющую закладочную смесь с повышенным расходом цемента и заполняют ею заходку на высоту $1,0 \div 1,5$ м по всей длине для создания несущего слоя с нормативной прочностью $2,5 \div 4$ МПа, которая устанавливается в зависимости от способа его армировки и пролета подработки. Остальное выработанное пространство заходки в зависимости от очередности отработки, заполняют твердеющей закладочной смесью, обеспечивающей прочность $0,7 \div 1,0$ МПа или бесцементной закладкой из породы или из хвостов обогатительной фабрики. Погашение выработанного пространства возможно также производить метательными закладочными машинами.

Оптимальная длина заходов для их заполнения твердеющими смесями составляет $15 \div 20$ м (по условиям расслоения смеси при растекании), поэтому при большей их длине применяют посекционную закладку заходов с расстоянием между изолирующими перемышками не более 20 м.

Если блоковый транспортный уклон или рудоспуски были пройдены во временном рудном целике, то после отработки основных запасов в блоке производят выемку руды во временном рудном целике также нисходящими слоями сверху вниз с предварительной проходкой необходимых вентиляционно-закладочных выработок.

Расчет параметров буровзрывных работ для слоевых систем разработки:

1) Исходные данные для расчета:

- площадь очистного забоя, $S - 24 \text{ м}^2$, ширина – 4 м, высота слоя – 6 м;
- длина шпура $l_{\text{шп}} - 3,0$ м;
- диаметр шпура – 51 мм;
- коэффициент крепости руды, $f = 10-12$.

2) Согласно «Нормам технологического проектирования ...» [5] удельный расход ВВ определяем по формуле:

$$q = q_0 \cdot K_{zn} \cdot K_{cn} \cdot e, \text{ кг/м}^3 \quad (1)$$

где: q_0 - удельный заряд условного ВВ, для крепости пород, равный 10-12

$q_0 = 1,1 \text{ кг/м}^3$.

$K_{3П}$ - коэффициент зажима породы,

$$K_{3П} = \frac{3 \cdot l_{\text{шп}}}{\sqrt{S}} = \frac{3 \cdot 3,0}{\sqrt{24}} = 1,84 \quad (2)$$

e - коэффициент относительной работоспособности ВВ, для гранулита АС-8 $e = 0,89$;

$K_{СП}$ -коэффициент структуры породы, для условий залегания руд Артемьевского месторождения $K_{СП} = 1,3$, тогда

$$q = 1,1 \cdot 1,84 \cdot 1,3 \cdot 0,89 = 2,34 \text{ кг/м}^3.$$

Число шпуров на забой определяется по формуле

$$N = \frac{q \cdot S \cdot \eta}{j \cdot a} = \frac{2,34 \cdot 24 \cdot 0,9}{2,25 \cdot 0,7} = 32 \text{ шпура,} \quad (3)$$

где: j - весовое количество ВВ, приходящееся на единицу длины шпура, кг/м, при плотности заряжения $1,1 \text{ г/см}^3$ для диаметра шпура $d = 51 \text{ мм}$

$j = 2,25 \text{ кг/м}$;

a - коэффициент заполнения шпура, для пород средней крепости

$a = 0,7$;

η - величина КИШ,

$\eta = 0,9$.

Линия наименьшего сопротивления (ЛНС) для отбойки шпуров принимается по табл. 30 «ВНТП 37-86» [5] с умножением на поправочный коэффициент (k), который определяется по формуле:

$$k = \left(\frac{d}{42}\right)^n = \left(\frac{51}{42}\right)^1 = 1,2, \quad (4)$$

где: $n = 0,5 - 1,0$, для пород с $f \leq 15$, принимаем $n = 1,0$,

тогда $W = 0,74 \cdot 1,2 = 0,9$,

где: $0,74$ - значение ЛНС для отбойных шпуров $d = 42 \text{ мм}$.

Принимается значение ЛНС равным $0,9$.

Расстояние между оконтуривающими шпурами при обычном методе взрывания определяется по таблице 35 ВНТП 36-86 [5] при применении гранулита АС-8 и составляет $a = 0,9 - 0,85 \text{ м}$.

С учетом расчетных значений ЛНС $W = 0,9 \text{ м}$ и расстояний между шпурами $a = 0,9 - 0,85$ схема расположения шпуров в забое сечением 24 м^2 приведена на рисунке 1. На основании схемы расположения шпуров окончательно принимается количество шпуров равным 47. Показатели БВР приведены в таблице 1

Таблица 1 Показатели БВР

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Значение	Примечание
1	2	3	4	5
1	Размеры забоя: ширина Высота	м м	4,0 6,0	
2	Диаметр шпуров: заряжаемых не заряжаемых	мм мм	51 76	
3	Количество шпуров в т.ч.: заряжаемых не заряжаемых	шт. шт. шт.	47 46 1	
4	Длина шпуров	м	3,0	
5	Объем бурения	п.м.	141	
6	Количество ВВ на 1 шпур	кг	0,2 5,5	Амонит 6ЖВ/ Гранулит АС-8
7	Расход ВВ на забой	кг	9,2 253	Амонит 6ЖВ/ Гранулит АС-8
8	КИШ	-	0,9	
9	Объем отбитой руды	м ³ т	64,8 231	
10	Выход с 1 п.м. шпура	т/п.м.	1,6	
11	удельный расход ВВ	кг/м ³ кг/т	2,4 0,67	

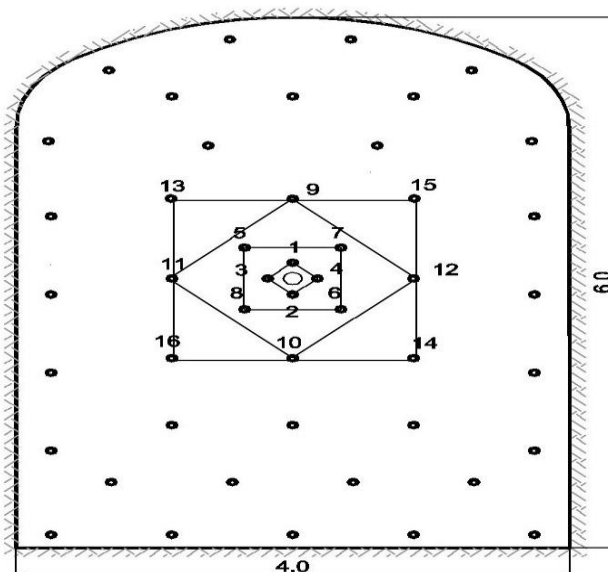


Рисунок 1 Схема расположения шпуров в забое сечением 4х6 м.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крахин Н.С., Ананин А.И. Определение геометрических параметров камерных и слоевых систем разработки // Актуальные вопросы развития свинцово-цинковой подотрасли: Сб. научн. тр./ ВНИИцветмет. – Усть-Каменогорск, 1993. С. 53-59.

2. Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки. Согласованы приказом комитета по государственному надзору за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасности Республики Казахстан от 4 декабря 2008 г., №46.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ТУРИСТИЧЕСКИХ МАРШРУТОВ В ЭКОЛОГИЧЕСКИ НАРУШЕННЫЕ РАЙОНЫ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

Экологически нарушенные районы - антропогено-нарушенные геосистемы. Экологический туризм - это путешествия на природу с целью глубокого понимания данной местности. Экологический туризм в нарушенные районы имеет большой спрос и наиболее широко распространен среди молодежи.

На территории Восточно-Казахстанской области находится всеми известный Семипалатинский испытательный ядерный полигон (СИЯП), с момента закрытия которого прошло почти 29 лет, но популярность к историческому объекту не угасает. Радиационный фон на территории бывшего полигона сейчас в основном не превышает естественного, но есть места со значительно повышенной и даже смертельно опасной радиацией в некоторых районах фон достигает 10-20 мР/час. Длительное, беспечное пребывание на таких местах может привести к серьезным радиационным поражениям организма и даже, возможно, в крайнем случае, к лучевой болезни.

Эффект воздействия какого-то фактора на организм определяется величиной дозы этого воздействия. Пример – механическое воздействие: по мере увеличения его дозы (количества передаваемой телу механической энергии) эффект изменяется от приятного поглаживания до полезного массажа – и дальше до синяков, переломов, множественных травм и летального (смертельного) финала. Но физически (т.е. с точки зрения науки физики) это одно и то же – передача механической энергии.

Во время такой поездки человек получает дополнительное радиационное воздействие. Это воздействие может производиться тремя типами ионизирующего излучения: альфа-, бета- и гамма. Общими требованиями безопасности являются - нахождение только в закрытой одежде: брюки, рубашка или куртка с длинным рукавом, закрытая обувь (желательно на толстой подошве).

Строго запрещается:

- носить шорты, короткие брюки, юбки, открытая обувь, короткие рукава;
- есть, пить, курить на открытом воздухе;
- дотрагиваться до сооружений, деревьев, растений;
- собирать и употреблять в пищу грибы, ягоды, фрукты и орехи в лесах и садах брошенных населенных пунктов;
- садиться на землю;
- ставить фото- и видеотехнику, сумки, рюкзаки и другие личные вещи на землю.

Основными средствами обеспечения безопасности при прохождении туристических маршрутов являются средства индивидуальной защиты (СИЗ). СИЗ принято называть спецодежду, обувь, различные приборы и приспособления, применяемые индивидуально и обеспечивающие защиту человека от вредных факторов внешней среды.

Используемые при взаимодействии с радиоактивными веществами СИЗ предохраняют человека от попадания радиоактивных веществ в органы дыхания, пищеварения и непосредственно на кожу.

СИЗ рекомендуемые для обеспечения безопасности туристов:

- средства защиты органов дыхания - противогазы, респираторы;
- специальная одежда - комбинезоны, куртки, утепленные брюки, и т.д.;
- специальная обувь - сапоги, ботинки, бахилы;
- средства защиты рук - перчатки;
- средства защиты глаз - защитные очки;
- предохранительные приспособления – индивидуальные дозиметры.

Следует исключить радиоактивное загрязнение личной одежды и обуви. В случае обнаружения такого загрязнения личная одежда и обувь подлежат дезактивации под контролем службы радиационной безопасности, а при невозможности ее очистки - захоронению.

Проведенное исследование по Восточному Казахстану показало необходимость организации туризма в экологически нарушенном районе, и доказало актуальность выбранной темы исследования. Результаты исследования может послужить разработке мероприятий в рамках государственных программ различного уровня, направленных на улучшение экономической и туристической ситуации не только в Восточно-Казахстанской области, а также и в республике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1 Экологический туризм в Восточном Казахстане/
URL:<https://www.nur.kz/1711542-ekologiceskij-turizm-v-vostocnom-kazahstane.html>.31.05.2018г.

2 Экологический туризм как концепция и компонент имиджевой политики туристского региона. Курсков А.С., Арсеньева Е.И., Жданова Л.К./
URL: http://tourlib.net/statti_tourism/arsenjeva4.htm. 2010г.

ТАЗАРТУ ҚАЗБАЛАРЫНДА МАССИВ ЖАҒДАЙЫН БАСҚАРУ ТӘСІЛДЕРІНЕ ШОЛУ

Тау-кен жыныстары массивінің жай-күйін басқарудың мақсаты кен орындарын игерудің әртүрлі сатыларында тау-кен жұмыстарын жүргізу кезінде туындайтын тау-кен қысымының қауіпті көріністерін азайту немесе болдырмау. Кен жұмыстары мен өндіру механизмдері орналасқан қолданыстағы камералардың, блоктардың, панельдердің забой маңындағы кеңістігінде тау-кен қысымын басқаруға ерекше назар аударылады [1].

Тау-кен қысымын басқару-бұл қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету және кенорындарын пайдаланудың қажетті өндірістік жағдайларын жасау мақсатында тазалау забойлары мен тау-кен қазбаларындағы тау-кен қысымын реттеу бойынша іс-шаралар жиынтығы.

Кенорындарды игеру тәжірибелерінде тау жыныстары массивінің жай-күйін басқарудың келесі тәсілдері қолданылады [2, 3]:

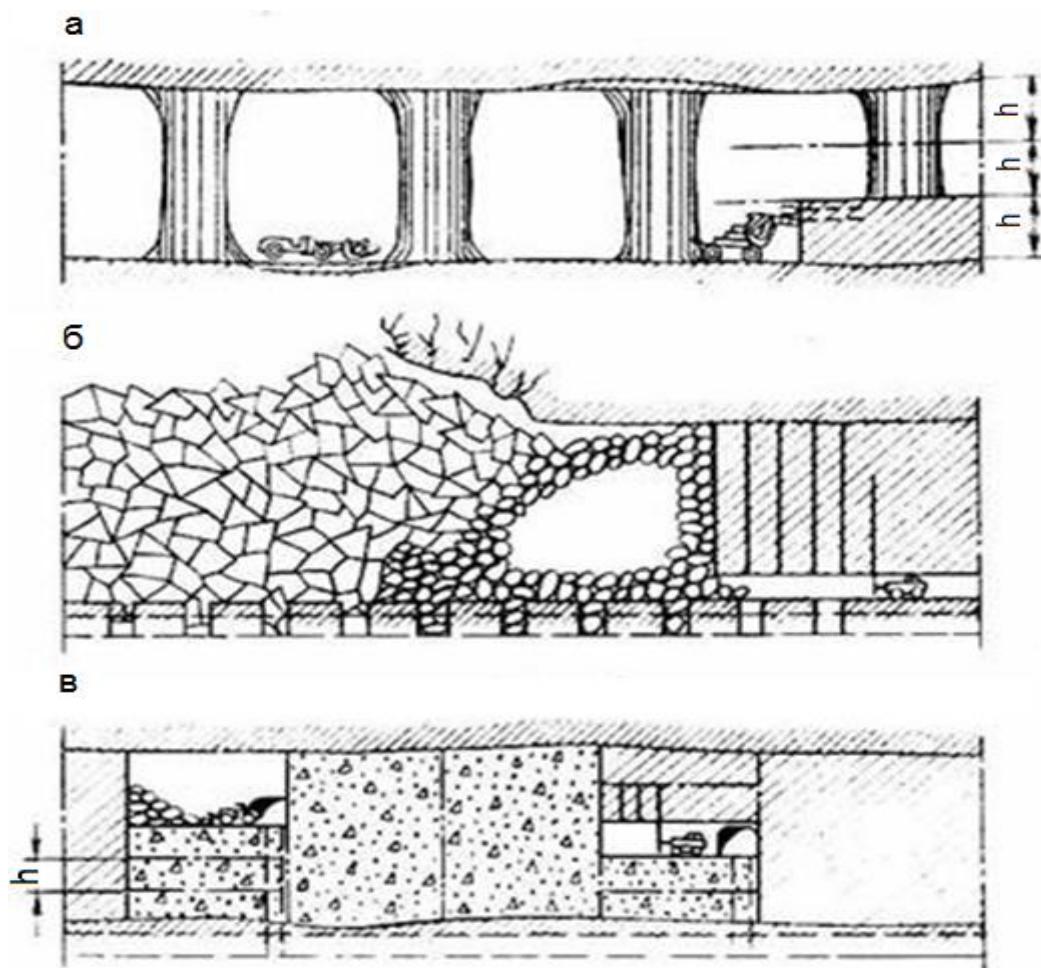
1. Асты қазылған тау жыныстарын кентіректермен ұстап тұру. Бұл әдіс қазылым кеңістік массивінің тұрақты тепе-теңдігін қамтамасыз етуге және жер бетінің шөгу қозғалысын алдын алуға бағытталған. Бұл жағдайда кенорындары ашық тазалау кеңістікті қазу жүйелерімен өндіріледі, олардың мәні камераларды қазып алу және олардың арасында берік кен кентіректерін қалдыру болып табылады (1 (а) сурет.)

Тау жыныстары массивінің жай-күйін басқарудың қарастырылатын тәсілі кендер мен тау жыныстары беріктігі жоғары және пайдалы қазбаның салыстырмалы құндылығы төмен болған кезде, сондай-ақ, жер бетін жылжудан сақтау қажет болған кезде қолданылады.

2. Уақытша қалдырылатын (магазинделген) уатылған кенмен өңделген қазылым кеңістікті ұстап тұру. Қуаттылығы төмен тік құлама кенорындарын игеру барысында қолданылатын аталған массивті басқару тәсілінде блоктарды қазу процесінде уатылған кенді 60-70% қазылым кеңістікте, опырылып құлауға бейім, төнбе және жатыс бүйірдегі тау жыныстарын ұстап тұру үшін уақытша қалдырылады. Тазалау кенжарының төбесі мен бүйірі құламау үшін және тазалау жұмыстарын қауіпсіз жүргізуді қамтамасыз етуі үшін кен және тау жыныстарының тұрақтылығы жеткілікті шамада болуы тиіс.

3. Тазарту кеңістігін бекіту. Кен және негізгі тау жыныстары тұрақсыз және қолдауды талап еткен жағдайда қолданылады. Осы мақсатта ағаш тіректер мен бөренелер, тас қабырғалар, бетонды жолақтар мен бағаналар, металл тіректер, механикаландырылған қоршау бекітпе пайдаланылады. Бекітпенің мақсаты тазарту жұмыстарын жүргізу үшін қажетті белгілі бір уақыт ішінде кенжар маңындағы кеңістіктің аршылған тау жыныстарының деформациясын болдырмау болып табылады.

4. Тау жыныстарын құлату арқылы тау қысымын басқару. Бұл тәсілдің мәні тазалау жұмыстары жылжыған сайын үстінгі тау жыныстары массивін біртіндеп құлата отырып басқару (1 (б) сурет). Пайдалы қазбаны қазып алу және тау жыныстарының астын қазу нәтижесінде кентіректерге тірек қысымы ұлғаяды, жақын жатқан кен массиві және олардың деформациялану қаупі артады, сондықтан асты қазылған тау жыныстарын құлату арқылы қауіпті кернеулердің шамасын кезең сайын төмендету қажет. Жыныстардың құлауы жартылай немесе толық болуы мүмкін. Тау-кен қысымын басқарудың бұл тәсілі тұрақтылығы төмен және жарықшықтанған тау жыныстары жағдайында қолданылады. Тау жыныстарының тұрақтылығы мен пайдалы қазбаларды игеру кезеңіне байланысты асты қазылған массивтің тау жыныстарын еріксіз (ұңғымаларды аттыру арқылы) немесе өз салмағының әсерінен өздігінен құлатуға болады.



а) - өңделген жыныстарды кентіректермен ұстап тұру; б) - тау қысымын құлату арқылы басқару; в) - өңделген кеңістікті толтырмалау; h -алынатын кабаттың биіктігі.

Сурет 1 - Тау жыныстары массивінің жағдайын басқару тәсілдері

5. Өңделген кеңістікті толтырмалау. Қауіпті деформацияны болдырмау үшін тұрақсыз, опырылуға бейім жыныстарында пайдалы қазбаны қазып

алғаннан кейін қазылған кеңістікті толтырма материалымен толтырады (1 (в) сурет) [8].

Толтырма материалдары ретінде ұсақталған бос жыныстар, құм, қиыршық тас, металлургиялық зауыттардың шлактары және байыту фабрикаларының қалдықтары қолданылады.

Толтырмалау дегеніміз қазбаларды өндіріс қалдықтарымен, бос жыныстармен, байыту фабрикаларының қалдықтарымен немесе басқа материалдармен толтыру болып табылады. Толтырма шығындарды талап етеді, бірақ қабаттың қорын кентіректерді қалдырмай, жанама жыныстардың құлауын болдыртпай және кеннің ең аз шығыны мен құнарсыздануын қамтамасыз етуге, жер бетін және үстінгі тау жыныстары массивін сақтауға, жанғыш қауіпті кендерді игеруге, өндіріс қалдықтарын жер астына қалдыруға мүмкіндік береді [5].

Толтырманы түсті, сирек кездесетін, асыл және радиоактивті металдар кендерінің бағалы және орташа құндылығын, жоғары сапалы темір кендерін кейде тау-кен химиялық шикізаттарын игеруде қолданады.

Толтырмалаудың барлық тәсілдерін екі топқа бөлуге болады: біріншісі - толтырма қоспасының компоненттері өзара әрекеттеспейді, екіншісі - компоненттердің өзара әрекеттесуі кезінде олардың физикалық немесе химиялық жай-күйі өзгереді [6, 7].

Бірінші топқа құрғақ және гидравликалық толтырмалау тәсілдері жатады, екінші топқа – қатайғыш толтырмалау жатады.

Құрғақ толтырмалау кезінде өңделген кеңістікті толтыру кезінде ол бекітілмеген реттелетін массив жасалады. Құрғақ толтырмамен жасалған жасанды массивтің негізгі кемшіліктері-біртекті емес тығыздық және едәуір шөгу (20-да 40% - ға дейін). Қазылған кеңістікте толтырма материалдарын орналастыру өз салмағының әсерінен (өздігінен ағатын толтырмалау), әртүрлі механизмдер мен машиналардың көмегімен (машиналық толтырмалау) және материалды сығылған ауа ағысымен лақтыру арқылы (пневмокладка) жүзеге асырылуы мүмкін.

Гидравликалық толтырма толтырмалау процесін қарқындату арқылы тығыз жасанды массив алуға мүмкіндік береді. Алайда бұл жағдайда жасанды массив үлкен аумақты аршуға жол бермейді. Гидравликалық толтырма кезінде дренажды ұйымдастыру және судың көп мөлшерін шығару проблемасы туындайды.

Қатайғыш толтырмалар көп жағдайда міндетті компоненті ретінде гидратация нәтижесінде сумен барлық компоненттерді монолитке байланыстыратын тұтқыр материал алынады. Ол жасанды массивтің едәуір аршылуына жол береді, сондай-ақ жарылыс жұмыстарының әсерінен туындайтын динамикалық жүктемелерге шыдауға мүмкіндік береді.

Толтырманың бұл түрі басқа тәсілдермен салыстырғанда тазалап алу кезінде қауіпсіздікті айтарлықтай арттыруға, жоғалымдар мен құнарсыздануды азайтуға, әртүрлі мақсаттағы қорғау кентіректеріндегі кен қорын өңдеуді, жер беті мен шахта үстіндегі құрылыстарды сақтауды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Қатайғыш толтырманы қолданудың кемшіліктеріне тұтқырлықтың едәуір шығынын, толтырма кешендерін салуға арналған қосымша күрделі шығындарды, неғұрлым жоғары еңбек шығындарын жатқызуға болады, бұл өз кезегінде кен өндірудің өзіндік құнының артуына әкеледі.

Тау жыныстары массивінің жай-күйін басқару тәсілі әр түрлі нақты жағдайларда тау-кен қысымының динамикалық әсерлерін, температуралық, гидро және газдинамикалық факторларды ескере отырып таңдалады. Тазалау қазбаларында тау-кен қысымын басқару үшін өңделген кеңістікті толтырмалау кеңінен қолданылады.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Борисов А. А. Механика горных пород и массивов. - М.: Недра, 1980. - 360 с.
2. Борщ–Компониец В.И., Макаров А. Горное давление при отработке мощных пологих залежей. - М.: Недра, 1986.- 271 с.
3. Агошков М.Н., Борисов С.С., Боярский В.А. Разработка рудных и нерудных месторождений. - М., 1998. – 424 с.
4. Разработка месторождений с закладкой / Под ред. С. Гранхольма. - М., 1987. - 519 с.
5. Отегенова А.М., Абдугалиева Г.Ю. Анализ методик расчета прочности твердеющей закладки при нисходящей слоевой выемке // Труды Международных Сатпаевских чтений «Конкурентоспособность технической науки и образования». –Алматы: КазНТУ, 2016. – С.778-782.
6. Абдугалиева Г.Ю., Отегенова А.М. Закладка выработанного пространства и выбор ее нормативной прочности Вестник КазНИТК им. К.И. Сатпаева, Алматы, 2016. - №5.
7. Кравченко В.П., Куликов В.В. Применение твердеющей закладки при разработке рудных месторождений. - М.: Недра, 1974.- 200 с.

УДК 553.551(574.4)

Крысин Н.С.(19-МГР-2п), Жакупов А.Т.(18-МГР-2(ДМз)п, Мақсатұлы М. .(18-МГР-2(ДМз)п, Маратов Н.М .(19-МГР-2п), Мизерная М.А.(ВКГТУ).

ТИПОМОРФНЫЕ ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭТАЛОННЫХ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

В данной статье рассмотрены и проанализированы геолого-структурные условия локализации разнотипных месторождений золота в пределах Западно-Калбинской и Жарма-Саурской металлогенических зонах и на Южном Алтае. Установлено, что они имеют схожие условия локализации, которые могут быть использованы в составе комплексных критериев выделения перспективных объектов при выполнении прогнозных построений.

Золоторудные месторождения описываемой площади изучались многими авторами: В.А. Нарсеевым и др. [10]; Щербой Г.Н. и др. [11]; Дьячковым Б.А. и др. [12]; М.С. Рафаиловичем [1], В.А. Глобой [13,14] и другими специалистами. По их представлениям, известные здесь месторождения принадлежат наиболее перспективным типам: золото-сульфидно-прожилково-вкрапленному (Бакырчик, Большевик); золото-сульфидному-кварцево жильному (Джумба, Кулуджун и др.); золото-кварц-лиственитовому (Маралиха, Жерек); комбинированному золото-кварцево-сульфидному и золото-теллуридному (Секисовка, Баладжал, Манка). По запасам золота месторождение Бакырчик является уникальным (275 184 кг), месторождение Большевик - крупным (33 730,5 кг); остальные - мелкими объектам: Баладжал - 1346 кг; Джумба - 2069 кг; Кулуджун - 6 991,2 кг; Маралиха - 1846 кг; Манка - 939,6 кг с возможностью расширения их перспектив за счет вовлечения в освоение бедных и убогих руд.

Типоморфный объект золото-сульфидно-прожилково-вкрапленного типа (Бакырчик) расположен в Западно-Калбинской зоне и приурочен к Кызыловской зоне смятия, имеющей субширотное простирание и пологое (35-40°) северное падение. По данным сейсморазведки она прослеживается на глубину до 5,0-5,5 км по падению со средним углом наклона 35-40° и представляет собой надвиг. Мощность Кызыловской зоны на поверхности варьирует от 15-30 до 300 м [1]. Важнейшие рудоконтролирующие структурные элементы – надвиговые швы, тектонические линзы, кливаж, милонитизация, развальцевание пород, внутриформационные отслоения, участки углеродистого метасоматоза и наложенной сульфидизации находятся в тепловых полях интрузивов кунушского комплекса.

В пределах этой рудолокализирующей структуры известно более десятка месторождений, рудопроявлений и единичных рудных тел, содержание золота в которых достигает 20-25 г/т (среднее 9,4 г/т). Рудные тела (среднее содержание золота 9,4 г/т) изучены на глубину 1000-1500 м. Структуры, локализирующие оруденение, установлены геофизическими методами до глубин 3000 м.

Отмечается четкий структурный контроль и приуроченность месторождений к узлам пересечения разломов Кызыловской зоной смятия. Рудные тела представляют собой линзовидные, ленто- и линзообразные субсогласные минерализованные зоны [2].

Золото-сульфидно-кварцевые жильные и жильно-прожилковые месторождения в терригенных толщах (Джумба, Кулуджун и др.) количественно преобладают.

В контурах *Кулуджунского рудного поля*, южной границей которого является зона Чарско-Горностаевского глубинного разлома, выявлено более 30 золотоносных кварцево-жильных тел, относящихся (С.В. Вафин и др., 2013 год) к двум типам: жильный и минерализованные зоны. Основной пликативной структурой Кулуджунского рудного поля является одноименная синклиналь, которая прослеживается от участка Сомнительного до южного фланга Ретивенской зоны надвиговых нарушений (участок Веселый). В зоне разлома ось складки испытывает изгиб параллельно простиранию Кулуджунской флексуры и распадается на ряд сопряженных дисгармоничных структур – это типичные складки коробления, осложненные мелкой складчатостью высоких порядков, с общим пологим залеганием слагающих складку отложений.

Разрывные нарушения проявлены широко и по масштабам подразделяются на 4 группы: - региональные глубинные разломы; - крупные разломы; - разрывные нарушения местного значения; - мелкие локальные разрывы, трещины оперения и т.п. Разломные зоны являются основным рудоконтролирующим и рудовмещающим элементом: чем больше их на площади и сложнее морфология, тем выше продуктивность на золото. Особенно благоприятно ситуации, когда система основных крутых и пологих разломов северо-западного простирания осложняется широтными, меридианальными, а также северо-восточными разломами. На сопряжениях разломных зон рудные тела обычно имеют наибольшие параметры.

Комплексные золото-кварцево-жильные, золото-теллуридные месторождения, локализованные в гранитоидных штоках, до настоящего времени рассматриваются как подтип золото-кварцево-жильных объектов, а их перспективы традиционно связываются золотоносными кварцевыми жилами и прожилками в интрузивных телах. На площади описываемого района известно три месторождения этого типа Секисовское на Рудном Алтае, Баладжал в Западно-Калбинском районе и Манка в Южно-Алтайском районе.

Секисовское месторождение. Район Секисовского месторождения располагается в пределах Алейской подзоны Рудноалтайской структурно-формационной зоны (Восточный Казахстан) [16,17]. Месторождение расположено в пределах Шемонаихинско-Нарымского линеамента, выделяемого по данным дешифрирования космоснимков, и находится во внутренней северо-западной части Секисовской кольцевой структуры и локализовано в пределах многофазного габбродиорит-диорит-гранодиорит-гранитового Секисовского массива змеиногогорского коллизионного комплекса. Северо-восточная его часть осложнена региональными тектоническими нарушениями северо-западного

простираются, в которых локализуются зоны взрывно-гидротермальных брекчий [18-20]. Рудовмещающими породами на месторождении являются взрывно-гидротермальные брекчии, имеющие трубообразную, вытянутую форму, размером от 40x100 м до 120x500 м. Их прослеженная длина на глубину превышает 950 м [20]. Установлено, что золотое оруденение пространственно и генетически связано с сульфидами и кварцевыми прожилками. [1, 21]. Распределение носит гнездово-прожилковый характер. Повышенные содержания золота отмечены на контактах различных типов брекчий и вдоль контактов брекчий и вмещающих диоритов и даек кислого состава.

Месторождение Баладжал приурочено к одноименному штокообразному интрузиву кунушского комплекса, локализованному в зоне флексурного разворота разрывных и складчатых структур с директивным северо-западного направления на северо-восточное; висячем боку Чарского глубинного разлома, в узле его пересечения скрытыми северо-восточным и субширотным разломами [3]. Резкое изменение простираемости слоистой толщи при образовании флексуры привело к заложению радиальной системы трещин и максимальной нарушенности центральной части флексуры, которая явилась подводным каналом для Баладжалского рудовмещающего массива и гидротермальных флюидов. Разрывные нарушения в пределах месторождения представлены тремя системами: северо-западной, северо-восточной и субширотной. Чарский разлом является главной рудоконтролирующей структурой, служил подводным каналом для Баладжалской интрузии. На месторождении Баладжал развито четыре морфологических типа золотого оруденения (В.И. Наливаев, 1992 год): золото-кварц-полисульфидный жильный в верхней части, золото-сульфидно-березитовый вкрапленный - в средней, золото-сульфидный зон минерализации - в корневой части и наложенный золото-кварц-карбонат-теллуридный жильно-прожилковый.

Наиболее изученным объектом золото-лиственитового типа является месторождение Маралиха, расположенное в Южно-Алтайском районе, в осевой части Курчум-Кальджирского горст-антиклинория. В его строении принимают участие метаморфизованные отложения нижнего палеозоя (Г.В. Назаров, 1972 год), а так же тела амфиболитов, габбро-диабазов, серпентинитов, относимые к прииртышской серии раннекаменноугольного возраста и отдельные порфиоровые дайки позднекаменноугольного возраста. Породы Маралихинского рудного поля собраны в антиклинальную складку северо-западного простираемости. Выделено два типа золотого оруденения: 1 – золото-кварц-лиственитовое, с которым связаны основные перспективы; 2 – золото-кварцево-жильное. Золотая минерализация тяготеет к разрывным нарушениям, ассоциируя с зонами окварцевания и лиственнитизации. Для золотоносных лиственитовых зон характерны дайкоподобные, ветвящиеся и штокверковые формы, сменяющие друг друга по падению и простираемости зон. Для рудных тел характерны дайкоподобные, ветвящиеся и штокверковые формы, сменяющие друг друга по падению и простираемости.

По представлениям предшествующих исследователей (И.С. Чуприна и др.,

1979 год), рудоконтролирующим является поперечный разлом, а рудовмещающими - оперяющие трещины с повышенными концентрациями золота в узлах пересечения продольных систем разрывов с поперечными. Появление поперечных разрывов обуславливает небольшую протяженность рудных тел. По их мнению, причиной возникновения столь сложной системы рудовмещающих трещин являются горизонтальные левосдвиговые движения по разломам меридиональной ориентировки. Наиболее масштабные рудные зоны, имеющие протяженность до 2 км, приурочены к трещинам растяжения, ориентированным по азимуту 330 град.; с сопряженными трещинами растяжения трещинами скола (азимут простирания 40-98 град) связаны менее значительные жилы с протяженностью по простиранию 200-300 м.

Были сделаны выводы, что разнотипные месторождения золота описываемого района имеют схожие условия локализации - приуроченность к однотипным дизъюнктивным дислокациям, схожесть особенностей пликативной тектоники, пространственно-парагенетическая связь с интрузивами кунушского и прииртышского комплексов. Эти типоморфные геолого-структурные особенности эталонных месторождений будут использованы в составе комплексных критериев выделения перспективных объектов при выполнении прогнозных построений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Многофакторные прогнозно-поисковые модели месторождений золота и серебра Северо-Востока России // под редакцией М.М.Константинова. М., 1992. 140 с.

2 [Mizerny, A.I.](#), [Miroshnikova, A.P.](#), [Mizernaya, M.](#), [Diachkov, B.O](#) Geological and structural features, magmatism and mineralization of Sekysivske and Vasylkivske Stockwork gold deposits (Kazakhstan) // [Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu](#), - 2017. - №2, P. 5-12

3 Мизерная М.А., Дьячков Б.А., Мирошникова А.П., Мизерный А.И., Оразбекова Г. Крупные сульфидно-кварцевые штокверковые месторождения золота Казахстана - условия формирования, критерии прогнозирования. // Вестник Киевского национального университета имени Тараса Шевченко – 2017. - №3, С. 82-88

4. Рафаилович М.С. Геология золота Центральной Азии: эволюция оруденения, метасоматические формации, эксплозивные брекчии. – Алматы, 2013. – 423 с.

5. MS Rafailovich, MA Mizernaya, BA Dyachkov. Large gold deposits hosted in black shales: formation conditions and features of similarity. - Almaty, 2011. – 272 p.

СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ ЗОЛОТОИЗВЛЕКАТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ШАРЫК» В АТМОСФЕРЕ

Выделение пыли в атмосферу от технологического оборудования, не оснащенного аспирационными системами, является важной проблемой золотоизвлекательной фабрики месторождения «Шарык». Пыль является одним из самых вредных факторов на рабочих местах дробильных отделений, который может привести к взрывам, пожарам и профессиональным заболеваниям работников. Высокие концентрации пыли не только ухудшают условия труда работников, но и оказывают серьезное влияние на окружающую среду в районе деятельности предприятия.

В горнодобывающей промышленности выделяются следующие наилучшие доступные технологии в области пылеочистки выбросов от неорганизованных источников.

- Применение современных методов очистки выбросов от пыли.
- Орошение пылящих поверхностей.
- Рекультивация пылящих поверхностей.

В промышленности строительных материалов снижение выбросов пыли из неорганизованных источников достигается путем наилучших доступных технологии:

- укрытие/капсулирование операций, связанных с пылением;
- использование закрытых/герметичных конвейеров и элеваторов;
- использование гибких шлангов и рукавов,
- оснащение смесителей, дробилок и питателей защитными кожухами.

В качестве рекомендуемых к использованию на золотоизвлекательной фабрике (ЗИФ) рассматриваются:

- орошение пылящих поверхностей.
- оснащение смесителей, дробилок и питателей защитными кожухами.

В соответствии со спецификой намечаемой деятельности определено, что основными неорганизованными источниками воздействия на атмосферный воздух является оборудование не имеющее устройств по аспирации и очистке загрязненного воздуха.

В целях снижения на месте у источника оказываемого им воздействия на атмосферный воздух проектом предусмотрено пылеподавление на рабочих площадках и рудном складе, а также туманообразование у дробильного оборудования. Это в значительной степени будет способствовать снижению оказываемого на атмосферный воздух воздействия.

По результатам выполненных исследований предлагается использовать методическое пособие для организации системы мониторинга выбросов пыли из неорганизованных источников дробильных отделений ЗИФ.

При выполнении патентного поиска установлено:

1. Мониторинг выбросов пыли от неорганизованных источников дробильных отделений ЗИФ в настоящее время не доработан, поэтому имеются перспективы для его совершенствования и инноваций.

2. Сокращение выбросов пыли от неорганизованных источников дробильных отделений ЗИФ рекомендуется рассмотреть различные технологические способы применительно к конкретному случаю.

3. В Республике Казахстан не зарегистрированы изобретения, относящиеся к мониторингу выбросов пыли от неорганизованных источников дробильных отделений ЗИФ и способам снижения выбросов пыли.

4. Оптимальным решением будет использование технической воды для пылеподавления и устройство укрытий на узлах перегрузки.

Для борьбы с пылью используются разнообразные способы и оборудование – от сложных стационарных вытяжных вентиляционных систем, сепараторов-циклонов и электростатических пылеуловителей до дождевальных установок, гидромониторов и туманообразующих пушек, распыляющих воду, химические вещества и пену. Отличительной особенностью ЗИФ является их расположение вдали от мест проживания людей и отсутствие инженерной инфраструктуры. В этих условиях организация стационарных аспирационных систем технологически и экономически не целесообразно. Так как дополнительное аспирационное оборудование и его обслуживание требуют определенных энергоресурсов, материальных и физических затрат на обслуживание.

Улавливаемая оборудованием рудная пыль требует её классификации, как отхода производства и дополнительных затрат на его мониторинг, учет, нормирование и утилизацию. В случае расположения ближайшей селитебной зоны на расстоянии десятков километров от дробильного оборудования ЗИФ не следует оснащать его аспирационными установками, а только применить водяное пылеподавление.

В настоящее время известны четыре основных метода подавления пыли с использованием воды:

- Распыление воды с раствором пленкообразователей.
- Распыление пены на материалы, где образуется пыль.
- Распыление водного тумана - при помощи специального оборудования.
- Распыление чистой воды через обычное оборудование

При этом максимальная эффективность пылеподавления до 90%. В условиях Аягзского района с учетом климатических условий района, имеется дефицит воды, что является важным фактором при выборе метода подавления пыли с использованием воды.

При распылении воды для борьбы с пылью одним из важнейших параметров является размер капель. Если размер капли будет значительно больше размера пылинок, то в большинстве случаев при встрече пылинки будет увлекаться в сторону потоком воздуха, огибая каплю, и не будет уловлена. А если размеры сопоставимы, то произойдет столкновение, и пылинка будет уловлена каплей.

Главный недостаток орошения чистой водой: орошение неэффективно в подавлении вдыхаемой пыли, т. е. не уменьшает концентрацию опасной для здоровья пыли в воздухе, так как размер капель составляет от 200 до 600 мкм, что значительно больше, чем размер частиц вдыхаемой пыли (2–10 мкм).

Для дробилки применение чистой воды может быть проблематичным, если ее применять в количествах, необходимых для полного подавления пыли. В дробилках образуется настолько мелкая пыль, что при попытке связать ее чистой водой могут засориться грохоты, и установку придется останавливать на обслуживание. К тому же вода с каменной пылью действует как агрессивный абразив, изнашивает оборудование и увеличивает затраты на ремонт.

С учетом дефицита воды в районе месторождения Шарык наиболее целесообразные рекомендации по снижению выбросов в атмосферу на уровне, соответствующем передовому мировому опыту для золотоизвлекательной фабрики месторождения «Шарык» следующие:

- орошение на площадках неорганизованных источников выбросов пыли туманообразующими системами (форсунки фирм LECHLER, ЭКОНАУ и другие).

- оснащение смесителей, дробилок и питателей защитными кожухами, герметизирующих узлы загрузки и разгрузки оборудования.

Реализация данных рекомендаций приведет к снижению воздействия на загрязнение атмосферного воздуха. Эффективность снижения будет учтена при расчетах валовых выбросов в атмосферу по действующим методикам путем использования соответствующих коэффициентов пылеподавления и уточнения времени потенциального воздействия.

В целом, для создания нормальных санитарно-гигиенических условий труда и обеспечения минимального уровня воздействия на атмосферный воздух необходимо осуществление следующих мероприятий превентивного характера:

- для борьбы с пылью на технологической площадке месторождения Шарык применять туманообразование;

- запрещать выпуск на линию автомашин и техники, в которых выхлопные газы не соответствуют действующим нормам;

В комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на снижение воздействия на атмосферный воздух включаются:

- приобретение и установка на площадке месторождения Шарык туманообразователей;

- узлы загрузки и разгрузки конвейеров, бункеры оборудовать укрытиями;

- при проведении технического обслуживания двигателей техники, ДЭС, автотранспорта проводится диагностика выхлопных газов.

УДК 504.06

Қадесова М.П. (18-БЖК-2), Абдугалиева М.Е. (18-БЖК-1), Кайсина М.И. (ВКГТУ)

АТМОСФЕРАҒА УЛЫ ЗАТТАРДЫҢ ШЫҒАРЫЛУЫН АЗАЙТУ ӘДІСТЕРІ

Жылу электр станцияларының маңызды проблемаларының бірі қоршаған ортаның оттықтан шығатын газдардағы азот тотықтары, галогенді сутегі сияқты зиянды компоненттермен және ең алдымен күкірт қосылыстарымен ластануы болып табылады.

Күкірт диоксиді әр түрлі отындардың (көмір, шымтезек, мазут) жануы кезінде атмосфераға, сондай-ақ қара және түсті металлургияның өндірістік циклдерінде ауа оттегімен тотығып, қоршаған флора мен фаунаның зақымдануына алып, өте қауіпті қышқыл тұнбаларын түзеді.

Құрамында күкірті бар отынды жағатын қондырғылармен күкірт тотықтарының шығарындыларын азайтудың екі негізгі бағыты бар:

- бастапқы отында күкіртті алдын ала (өртеу алдындағы) төмендету (отынды десульфурзациялау);

- арнайы қондырғылардың көмегімен атмосфераға шығарылатын түтін газдарын күкірт тотығынан тазарту.

Әлемде екінші, күкірт ұстағыш қондырғылардағы түтін газдарын тазарту – күкірт тотықтарын төмендетудің ең көп таралған бағыты. Қазіргі уақытта түтін газдарынан SO_2 жою тәсілдерінің 80-нен астам модификациялары белгілі.

Ең жиі арзан табиғи реагенттерді – әк ($Ca(OH)_2$ – кальций оксиді гидраты) немесе әктас ($CaCO_3$ – кальций карбонаты) қолдана отырып, түпкілікті өнім түрінде гипс немесе сульфатты-сульфитті қоспа ала отырып, күкірт тазарту қондырғылары қолданылады.

Кальций, натрий немесе аммиак қосылыстарын сорбент ретінде пайдалануға негізделген қалдық газдарды тазартудың қолданылатын дәстүрлі әдістері қатты зиянды қалдықтардың пайда болуымен сипатталады, яғни іс жүзінде газды ластанудан қатты қалдықтарға ауыу жүргізіледі. Бұл ретте қатты қалдықтар жиі аппараттар мен түтін жолдарының тиімді жұмысын тежейді және оларды түзілетін қатты шөгінділерден тазарту қажеттілігіне әкеледі.

Мысал ретінде сөндірілген әкті қолдануға болады. Өндірістік циклден кейін пайда болатын ерімейтін кальций сульфаты (гипс) оны кәдеге жаратуға байланысты үлкен проблеманы туындатады, сонымен қатар оның кристалдары аппаратураның жылу алмастырғыштарын бітейді, демек, оның алдын алу жұмыстарын жүргізу қажеттілігіне әкеледі.

Шығарынды газдардағы күкіртті тазалаудың қалдықсыз әдісі- магний гидроксидінің негізінде "АКВАМАГ" маркалы реагенттің көмегімен газдан SO_2 абсорбциялаудан және құрамында $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ түріндегі магний сульфаты бар магний тұздарының сулы ерітіндісін бөлуден тұратын магний гидроксиді әдісі болып табылады.

Бұл әдіс кәдеге күрделі жаратылатын пайдаланылған адсорбенттердің болмауымен ерекшеленеді, өйткені реакция барысында алынатын магний сульфаты суда еритін және күл микроэлементтерімен байытылған тамаша тыңайтқыш болып табылады, сондай-ақ адамдар мен жануарларға арналған отқа төзімді магнезитті бұйымдар мен витаминді препараттарды өндіру үшін қолданылады.

"АКВАМАГ" реагенті - кейіннен газ және су тазарту процестерінде пайдалану үшін табиғи брусит кенін байыту және ұсақтау жолымен дайындалған $Mg(OH)_2$ магний гидротототығы ақ ұнтағы

Келесі қасиеттерге ие:

- ауыр металдардың иондарына қатысты жоғары сорбциялық сыйымдылығы;
- минералды қышқылдардың әлсіз ерітінділерімен регенерациялау мүмкіндігі, бұл ретте сорбциялық қабілеті толық қалпына келтіріледі;
- статикалық және динамикалық жағдайларда пайдалану мүмкіндігі;
- модификациялау арқылы минералдың сорбциялық қасиеттерін жақсарту мүмкіндігі;
- улы емес және қолдануда қауіпсіз.

Өнімнің сапалық құрамын төмендегі кестеде көруге болады.

Магний гидроксиді құрамы, $Mg(OH)_2$, %	90-94	Ақтығы, %	95-97
MgO , %	60-63	Қыздыру кезіндегі шығындар, %	28-34
CaO , %	2,0-4,0	Үйінді тығыздығы, г/м ³	0,6-0,8
SiO_2 , %	2,5-4,0	Беттің ауданы, м ² /г	7,0-13,0
Fe_2O_3 , %	0,15-0,35	Бөлшектер өлшемі, мкм	45,0 (98,5%)
		pH	9,0-10,0

"АКВАМАГ" маркалы магний гидроксиді Белосток көмір ЖЭС-да десульфуризация процесінде күкірт диоксиді адсорбент ретінде сынақтан сәтті өтті. Польшада электр қуатын өндіру үшін барлық жерде пайдаланылатын қоңыр көмір күкірттің едәуір мөлшерін (3%- ға дейін) қамтиды. "АКВАМАГ" маркалы магний гидроксиді атмосфераға бөлінетін күкірт диоксидінің пайызын іс жүзінде нөлге дейін төмендете отырып, тамаша сіңіру қабілетін көрсетті. Жанама өнім ретінде пайда болатын магний семиводты сульфаты құнды өнеркәсіптік шикізат болып табылады және тек Польшада ғана емес, одан тыс жерлерде де кеңінен сатылады.

"Аквамаг" реагенті скруббердегі сулы суспензия түрінде болады, қышқыл газ тәрізді қоспаларды сіңіріп, магний жеті сулы сульфатына өтіп, біртіндеп ериді. Осы ерітіндідегі магний сульфаты сұйық тыңайтқыш ретінде пайдаланылуы мүмкін немесе тұзды суды булау арқылы қатты күйде бөлінуі мүмкін. Қатты күйде бөлінген өнімде магний сульфатының 98% жеті сулы кристаллогидраты бар, 0,01%- дан аспайтын темір тұздары және 0,005%- дан аспайтын ауыр металл тұздары бар, демек, толық гигиеналық талаптарға қойылады.

ҚОРШАҒАН ОРТАНЫҢ ЛАСТАНУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Қоршаған ортаның ластануы деп әдетте оған тән емес, теріс салдарға алып келетін жаңа физикалық, химиялық, биологиялық немесе ақпараттық агенттердің келіп түсуін немесе пайда болуын айтады. Табиғи ортаның ластануы табиғи факторлардың әсері нәтижесімен қатар, адамның шаруашылық қызметінің нәтижесінде де болады.

Табиғи ластанулар табиғат апаттарының нәтижесінде пайда болады жанартаудың атқылауы, жер сілкінісі және басқалары адамның қатысынсыз пайда болады. Антропогендік ластанудың мысалы ретінде радиоактивтік, химиялық, биологиялық заттардың таралуы себеп болатын өнеркәсіптік объектілерде орын алатын апаттар жатады. Алайда күнделікті шаруашылық қызметпен, кәсіпорындардың жұмысымен, көлік, қалалардың құрылысымен, территориялардың урбанизациясымен байланысты ластанулар да өте қауіпті. Қазіргі кезде антропогендік ластану көздерінің күші көп жағдайда табиғи ластанудың күшінен асып түсуде. Азот қышқылының табиғи көздері жылына 30 млн т азот шығарса, антропогендік 35-50 млн күкірт қышқылы тиісінше 30 млн т және 150 млн т шығарады. Адам қызметінің нәтижесінде биосфераға қорғасын табиғи ластанумен салыстырғанда он есе көп түседі. Әрбір ластанушы табиғатқа белгілі бір теріс әсерін тигізеді, сондықтан олардың қоршаған ортаға келіп түсуі қатаң қадағалануы керек. Биосфера күннен-күнге антропогендік фактордың әсерінен пайда болған тірі ағзаларға, зиянды заттарға толып бара жатыр. Бұл заттардың миллиардтаған тонналары атмосфераға шығарылады, су қоймаларына тасталынып, қоқыстар күйінде жинақталуда. Ауа, өзен, теңіз ағындары арқылы зиянды заттар мемлекеттер шекараларынан өтіп, үлкен қашықтықтарға таралып, ғаламдық ластану мәселесін тудыруда, адамдардың денсаулығына, табиғатқа, материалдық құндылықтарға зиянын тигізуде.

Ластанулар қоршаған ортаға әсер ету қасиеттеріне байланысты келесі топтарға жіктелінеді: физикалық, химиялық, физикалық-химиялық және биологиялық.

Физикалық ластанулар деп қоршаған ортаның физикалық параметрлерінің: жылулық, жарықтық, акустикалық, электромагниттік, радиациялық өзгеруінен пайда болатын ластануларды айтамыз. Мысал ретінде өнеркәсіптегі жылы қалдық сулардың төгілуі, жылы ауа ағындары, газ, түтінмен байланысты пайда болатын, қоршаған орта температурасының жоғарылауынан болатын жылулық ластануды келтіруге болады.

Химиялық ластану қоршаған ортада қандай да бір химиялық элементтің немесе заттың мөлшері көпжылдық орташа өзгерісінен асып, оның химиялық қасиеттерінің өзгеруінен болады. Әсіресе өнеркәсіптік кәсіпорындардан құрамында қышқылы бар қалдықтарының тасталынуы және олардың азот

қышқылы ретінде өзгерісі өте қауіпті болып келеді, ол қышқыл жаңбырдың түсуіне алып келеді; қоршаған ортаға күкірт, ауыр металдардың, әсіресе сынаптың, жанып бітпеген жанармай қалдықтары бар күлдің ұшқыны, азот оксидтері, фторлы қосылыстардың қоршаған ортаға түсуі елеулі мөлшерге жетеді.

Қоршаған ортаның биологиялық ластануы биотикалық (биогендік) және микробиологиялық (микробтық) деп бөлінеді. Биотикалық ластануларға қоршаған ортада биогендік заттардың таралуы жатады, оларға фермалар мен шаруа қожалықтарындағы жануарлардың қалдықтары, азық-түліктің белгілі бір түрін өндіретін (ет комбинаттары, сүт, сыра зауыттары), антибиотик өндіретін кәсіпорындар қалдықтары, сонымен қатар жануарлардың өлі денелері мысал бола алады. Биотикалық ластанулар топырақ пен судың өзін-өзі жаңарту үдерісіне кедергі келтіріп, табиғи зат айналымның бұзылуына алып келеді.

Микробтық ластану адам шаруашылығының көбеюі нәтижесінде қалыптасады. Субстраттың өзгеруі нәтижесінде бұрын қауіпсіз болған микроағзалар патогенді қасиеттерге немесе бірлестіктегі басқа ағзаларды жою қабілетіне ие болуы мүмкін.

Қоршаған ортаның ластануын радиациялық және радиоактивтік деп бөлуге болады. Радиациялық және радиоактивтік ластану эволюция барысында барлық тірі ағзалар бейімделген Жер шарының табиғи радиациялық фонын жоғарылатады. Радиоактивтік және радиациялық ластанулар қатаң қадағаланады. Олардың нормативтен асуы қоршаған ортаға және адам ағзасына күрделі өзгерістер алып келуі мүмкін. Радиациядан болатын мутагендік әсер ластанудың бұл түрінен болатын ең қауіпті салдар тұрақты өзгерістерге алып келуі мүмкін. Осы жағдайларда қоршаған ортаның жай-күйін бағалау ғарыш құралдарын, әскери техниканы және әскери объектілерді шығару, сынау, сақтау және пайдалану орындарында, сондай-ақ өнеркәсіп ұйымдары орналасқан, зымыран ғарыш қызметін жүзеге асыратын әскери бөлімшелер мен құрылымдар тұрған орындарда техногендік ықпалдың алдын алу мен оны жою проблемасын шешуде маңызды орын алады.

Жаңа ластанулардың туындауына жол бермеу мақсатында олардың пайда болуын болдырмайтын құқықтық, экономикалық және өзге де тетіктерді әзірлеу және енгізу қажет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1 Султанбеков З.К., Букунова А.Ш., Гайсин А.Б. и др. Влияние экологических факторов на здоровье населения урбанизированных территорий // «Экология урбанизированных территорий»: мат. II экологического форума. - Усть-Каменогорск, 2010.-С.9-11.

2 Демченко А.И., Козловский М.К.// Тяжелые металлы и радионуклиды в окружающей среде: Мат. межд. науч.-практ. конф. – Семей, 2008. – С. 205-206.

3 Засорин Б.В. // Пробл. медицины труда и пром. токсикологии в Казахстане: Мат. Респ. науч. практ. конф. – Караганда, 2006. – С. 151-154.

4 Пивоваров Ю.П. // Пром. экология и здоровье. - Бюллетень научного совета. 2004. - №3.- С. 59-69.

АЗАМАТТЫҚ АВИАЦИЯДАҒЫ ҰШУ ҚАУІПСІЗДІГІ

Әуе кемелерін қазіргі заманғы қауіпсіз пайдалану мемлекет тарапынан бақылау және реттеу арқылы жүргізіледі. Соңғы кездерде өзекті мәселеге жататын авиация саласындағы мониторинг, сондай-ақ азаматтық авиацияда ұшу қауіпсіздігін қалыптастыру мен жақсарту бойынша талаптар күшейтілуі қажет деп санаймыз.

Ұшу қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша бақылау ұшу қауіпсіздігін басқарудың басты құрамдас бөлігі болып сервис жеткізушілері жұмысының тиісті сапаларына өзгеріссіз бақылау жүргізуді көздейтін оның қамтамасыз етілуін бақылау жүйесі саналады. Ұшу қауіпсіздігін қамтамасыз ету мемлекет бекіткен ережелер, нормативтік ережелер, стандарттар мен рәсімдерді қатаң сақтау арқылы жүзеге асады.

Азаматтық авиацияның жұмысын мемлекеттік бақылау мен қадағалауды азаматтық авиация саласындағы уәкілетті орган төмендегі жұмыстарды жүзеге асырудың көмегімен жүзеге асырады:

- "Қазақстан Республикасындағы мемлекеттік бақылау және қадағалау туралы" 2015 жылғы 3 желтоқсандағы Қазақстан Республикасының Заңымен жүргізу тәртібі, айқындалатын азаматтық авиация ұйымдарын бақылау;

- "Қазақстан Республикасының әуе кеңістігін пайдалану және авиация қызметі туралы" Қазақстан Республикасының 2010 жылғы 15 шілдедегі Заңымен айқындалатын жүргізу тәртібі, жеке және заңды тұлғалардың әуе кемелерінің ұшу қауіпсіздігі мен авиациялық қауіпсіздік талаптарын сақтауын тексеру;

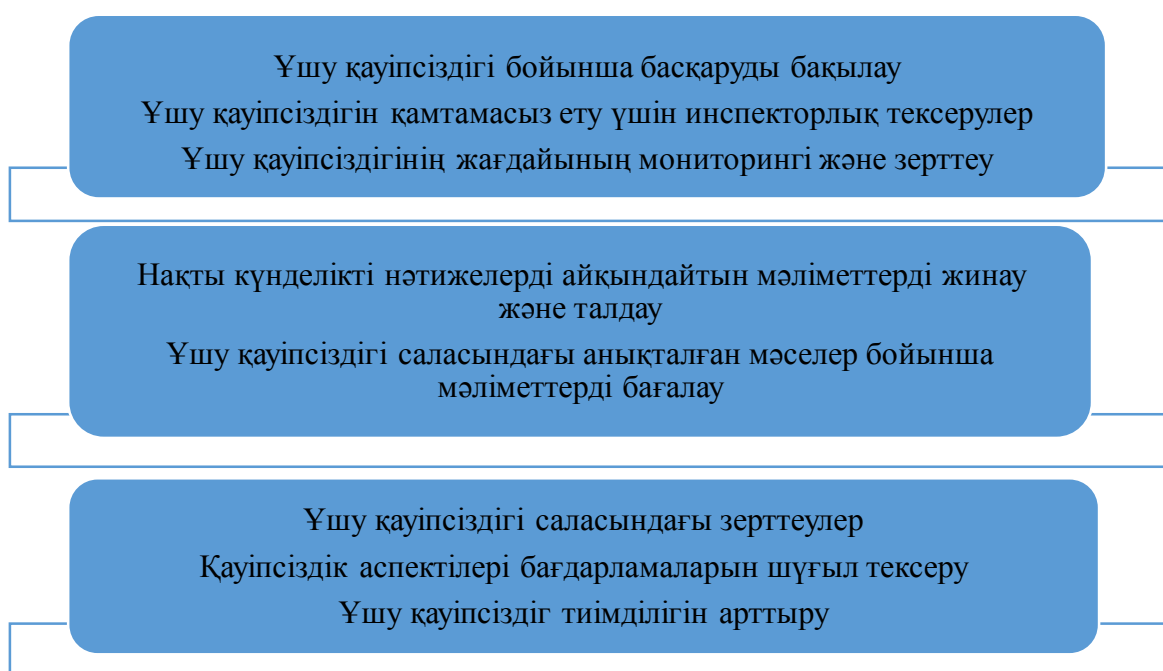
- ұшу қауіпсіздігі мен авиациялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету жөніндегі жеке және заңды тұлғалардың қызметін талдауды қоса алғанда, бақылаудың және қадағалаудың өзге де нысандарын қадағалау.

Азаматтық авиация саласындағы уәкілетті орган ұшу қауіпсіздігін қамтамасыз етуді бақылауды пәрменді іске асыру үшін барлық белсенді салаларда ұшу қауіпсіздігін қамтамасыз ету кезінде олардың ұлттық ережелерді, рәсімдер мен практиканы сақтауын бақылау мақсатында инспекторлық құрам үшін сервис жеткізушілерді бақылау бағдарламасын және техникалық жаднамаларды әзірлейді азаматтық авиация саласындағы уәкілетті орган білім деңгейі және ерекше техникалық даярлық және біліктілік бойынша сервис жеткізушілердің инспекцияланатын персоналынан жоғары болуға міндетті даярланған персоналмен жинақталады.

Ақпаратты алуды, ұшу қауіпсіздігі туралы мәліметтерді зерттеуді азаматтық авиация саласындағы уәкілетті орган жүзеге асырады, авиациялық оқиғалар мен инциденттер туралы ұсынылған міндетті және ерікті хабарламаларды есептеуді және талдауды жүргізеді, сондай-ақ қауіпті факторлардың есебін жүргізеді.

Ұшу қауіпсіздігінің бұзылуы анықталған кезде азаматтық авиация саласындағы уәкілетті орган авиациялық жұмыстарды орындауға арналған куәлікті толық немесе ішінара қайтарып алады, оны азаматтық авиация пайдаланушысы немесе ұйымы анықталған бұзушылықтарды жойған сәтке дейін шектейді немесе қолданылуын тоқтата тұрады. Пайдаланушылар инспекциялау кезінде азаматтық авиация саласындағы уәкілетті органның инспекторлық құрамына қызметкерлердің жеке істеріне, әуе кемелеріне, құралдар мен қызметтерге, сондай-ақ тиісті есепке алу құжаттамасына қол жеткізу үшін қажетті жағдайларды қамтамасыз етеді және олардың міндеттерін орындауға көмектеседі. Пайдаланушы ұйымда ұшу қауіпсіздігінің жай-күйін қадағалаудың ішкі жүйесін әзірлейді және енгізеді.

Ұшу қауіпсіздігі бойынша ұсынылатын іс-шаралар 1-суретте көрсетілген.



Сурет 1. Ұшу қауіпсіздігі бойынша іс-шаралар

Азаматтық авиация саласындағы уәкілетті орган авиациялық қауіпті оқиғалар мен инциденттерді мониторингілеу, бақылау және болдырмау мақсатында ұшу қауіпсіздігі бойынша деректерді жинау мен талдаудың автоматтандырылған жүйесін әзірлейді және енгізеді. Ұшу қауіпсіздігі мемлекетін бақылау әуе кеңістігін пайдалану саласындағы мемлекеттік қадағалауды Қазақстан Республикасының әуе кеңістігін пайдалану тәртібін бұзудың алдын алу немесе жою мақсатында жүзеге асырылады. Әуе кеңістігін пайдалану саласындағы мемлекеттік бақылау мен қадағалау Қазақстан Республикасының заңнамасында белгіленген тәртіппен жүзеге асырылады.

Сонымен, ұшу қауіпсіздігінің жай-күйін бақылаудың тиімді бағдарламасын енгізу мен жүзеге асырудың ең үздік әдістерін таңдау азаматтық авиациядағы ұшу қауіпсіздігін айқындаушы факторлар болып табылады.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА В ОФИСЕ

Выполнение любой работы в течение продолжительного времени сопровождается утомлением организма, проявляемым в снижении работоспособности человека. Наряду с физической и умственной работой значительное воздействие на утомление оказывает и окружающая производственная среда, то есть условия, в которых протекает его работа.

В процессе труда на работника оказывают влияние вредные и опасные факторы окружающей среды. То как они будут воздействовать на человеческий организм зависит от условий труда. Ведь именно они могут охарактеризовать среду протекания трудового процесса, оказать влияние на здоровье, работоспособность человека, его отношение к труду и степень удовлетворенности трудом, а следовательно, на эффективность труда и другие экономические результаты деятельности.

Условия труда - совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, которые оказывают влияние на работоспособность и здоровье человека. Эти факторы с одной стороны, должны учитываться, а с другой – формироваться или изменяться для создания наиболее благоприятной обстановки, обеспечивающей высокопроизводительный труд

В данной статье рассматриваются основные факторы производственной среды, оказывающих влияние на функциональное состояние организма работающих, их здоровье и работоспособность в процессе труда.

Для обеспечения комфортных условий труда учитывается ряд факторов, такие как дизайн офиса и рабочего места, характер работы, а также микроклимат помещения и другие. Рассмотрим эти факторы подробнее.

Дизайн офиса и рабочего места имеет немаловажное значение и рассматривается в ракурсе нескольких критериев. Если раньше в офисных помещениях находились только письменный стол, калькулятор, шкаф для документов и стулья, то сейчас офисные помещения – это большие площади, десятки работников, набор компьютерной, копировальной и другой оргтехники, которая генерирует электромагнитное излучение от инфракрасного (теплого) до радиочастотного диапазона. Для обеспечения оптимальных параметров микроклимата офисного помещения (температура воздуха, температура поверхностей, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, интенсивность теплового облучения, содержание CO₂) и воздухообмена нужно использовать специальные технические средства [1].

Результаты проведенных эколого-гигиенических исследований офисных помещений свидетельствуют о том, что параметры микроклимата зачастую не соответствуют действующему санитарному законодательству. Компании часто арендуют помещения в давно построенных непригодных зданиях, или же

под офисы переоборудуют подвальные, технические и складские помещения, которые изначально не предназначались для длительного пребывания людей. Перепланировка здания, профессиональный ремонт, установка современных герметичных окон уменьшает эффективность приточно-вытяжной системы вентиляции, если она есть.

В офисе должна быть правильно установлена система вентиляция воздуха, которая проектируется перед началом строительства здания так, чтобы она обеспечивала хороший воздухообмен в помещении и не нарушала внутренний интерьер. Необходимость вентиляции заключается в том, что от чистоты воздуха зависит не только физическое здоровье работника, но и моральное состояние. В то время как загрязненный воздух, душная атмосфера на производстве могут спровоцировать быстрое утомление, снижение активности, трудоспособности и внимания, в результате чего уменьшается производительность работника. Последствиями неэффективной вентиляции является снижение содержания кислорода и увеличение CO_2 в воздухе, повышение влажности и конденсации влаги на охлажденных поверхностях (стены, стекло, оконные косяки), которая создает благоприятную среду для развития гнилостных грибков и плесени. Использование некачественной теплоизоляции или неправильное ее размещение приводит к ухудшению параметров микроклимата и химического состава воздуха.

Эколого-гигиенические исследования воздуха офисных помещений показали, что они часто загрязняются вредными и канцерогенными веществами: аммиаком, формальдегидом, фреонами, летучими компонентами красок, озоном, радоном, оксидами азота, углекислым и угарным газом, табачным дымом, пылью асбеста, микроорганизмами (вирусами, бактериями, грибками).

Большую роль играет и размеры помещения: маленькая площадь офиса – отсутствие пространства для творчества, жесткие рамки, невозможность изменить интерьер «под себя» формируют у человека отсутствие интереса и глубокого вникания в детали трудового процесса. Кроме того, в случае большого количества людей в помещении у работника повышается утомляемость, снижается внимание и интерес к работе, поскольку нет возможности сосредоточиться на рабочем задании.

Есть определенные нормы личного пространства в офисе, например, на каждого сотрудника с современным рабочим компьютером полагается не менее 4,5 м² площади офиса. Для компьютеров с мониторами ЭЛТ эта норма еще выше. Расстояние между рабочими столами, на которых установлены мониторы, должно составлять по лицевой стороне не менее 2 м. Боковое расстояние между краями мониторов – не менее 1,2 м. Минимальное расстояние между глазами и поверхностью монитора – 0,5 м.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Наталья Мягкова «Комфортный офис: каким он должен быть?» 2013 г.

ПРАКТИКА ПЕРЕРАБОТКИ УГЛИСТЫХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД

В настоящее время существует тенденция снижения качества минерального сырья вводимых в эксплуатацию и вновь освоенных месторождений. Все больше вовлекаются в переработку руды с низким содержанием полезных компонентов (бедные, убогие, забалансованные), со сложным вещественным составом и с тонкой дисперсностью (труднообогатимые или «упорные») [1].

Использование традиционных технологии для переработки таких руд малоэффективно, так как не обеспечивается высокое извлечения золота, и их реализация связана с высокими затратами при использовании отдельных технологических операции (измельчение, выщелачивание, обезвоживание, выделение золота из растворов и т.д) [1].

Из числа упорного минерального сырья, вовлекаемых в переработку, наибольшую проблему представляют углистые золотые руды. Присутствующие в рудном сырье углистые вещества характеризуются различной степенью сорбционной активности по отношению к цианистым соединениям золота[2].

В зависимости от сорбционной активности переработка углистых золотых руд осуществляется по одному из трех направлений[2]:

- 1) Цианирование руды с соблюдением специального технологического режима, устраняющего или снижающего сорбцию благородного металла из растворов соединениями-сорбентами;
- 2) Цианирование после предварительного химического (хлорирование) или термохимического окисления (обжиг) углистого вещества;
- 3) Выведение активного углерода из руды до цианирования методами механического обогащения (рудоподготовки, обесшламливания, флотация) в отвальные по содержанию золота продукты (минералы-сорбенты), не требующие дополнительной металлургической переработки.

Выбор оптимального варианта переработки углистых руд производится с учетом особенностей минерального состава сырья:

- наличия тонковкрапленного золота;
- золотосодержащих сульфидов, -химических сорбентов и попутных цветных металлов;
- гранулометрической характеристики руды;
- степени и характера ассоциации углерода с золотосодержащими комплексами[2].

Характер влияния органических составляющих руды на показатели цианирования зависит от состава.

Д. Мение[3] выделил два вида такого влияния:

- первый основан на обратимой анионообменной сорбции дицианаурата.

Этот вид характерен для большинства руд, десорбция золота достигается путем введения в пульпу синтетического сорбента (активного угля) или с помощью промывки водным раствором;

-второй разновидностью считается условная необратимость, так как определяет чрезмерно длительное время, необходимое для перевода золота в раствор, и более жесткие условия десорбции. Необратимость адсорбций определяется либо соосаждением $Au(CN)_2$ с цианидными комплексами других металлов, либо образованиям на поверхности углеродистого вещества длинных цепей на основе $AuCN$. Такая необратимость адсорбция или preg-robbing является самопроизвольным процессом извлечения растворенного золота составными частями руды, обуславливает вторую главную причину упорности золотосодержащих руд (первой причиной является тонкая вкрапленность золота в минералах-носителях).

Например в США, углеродистые упорные руды приурочены к районам Карлин-Майнз, Гаулд и Мэгги-Крик (Карлинский тренд, Невада), Гоулд-Ейкэс и Гетчел-Майн (Кортес-Тренд, Невада), и Дзерриткэниен[3].

Другими примерами является Мак-Интайр-Поркьюпайн и Керр-Эддисон (Канада), Престеа (Гана), Нежданинское, Майское месторождение (Россия), и Бакырчик (Казахстан) [3].

Руда месторождения Майское (Россия)[4], которое с 2009 года разрабатывает компания ОАО «Полиметалл», является упорной, так как золото в ней тонковкраплено в кристаллическую решетку арсенопирита и пирита. На месторождений выделено 3 сорта руд: окисленные, дважды упорные сульфидные мышьяксодержащие руды, упорные первичные сульфидные руды. Дважды упорные руды содержат активное рудное углеродистое вещество и обладают низкими показателями извлечения золота и серебра при цианировании из-за эффекта прег-роббинга, поэтому их перерабатывать цианированием нельзя.

Для снижения явления прег-роббинга на месторождении Майское удаляют активное углеродистое вещество в голове флотационного процесса перед основной флотацией золотосодержащих материалов. Это способствует повышению соотношения золота и углерода в концентрате.

Использование комбинированной флотационно-гравитационной схемы с центробежной сепарацией готового концентрата обеспечивает необходимое для дальнейшей переработки значения соотношения золота и углерода в концентрате.

Золото-полисульфидное кварцевое месторождения Нежданинское с в начале эксплуатации принадлежало АО «Полюсу» и перерабатывалось при использований технологий биоокисления с применением специальных бактерий[5].

Руда Нежданинского месторождения является «дважды упорной», так как золото включено в сульфидные минералы со значительным содержанием углеродистого вещества, являющегося источником эффекта прег-роббинга[5].

В настоящее время месторождения Нежданинское принадлежит ОАО «Полиметалл» и планируется его переработка по флотационно-гравитационной схеме.

Месторождение Наталкинское (Россия)[6], принадлежавшее ПАО «Полюс», представлено малосульфидными углисто-сланцевыми рудами. Его переработка руды осуществляется по флотационно-гравитационной схеме с последующим сорбционным выщелачиванием флотоконцентрата и промежуточных продуктов гравитационного обогащения с использованием анионо-обменной смолы.

При флотации руды, для снижения содержания природного угля, используется керосин. Извлечения золота для руды данного состава (низкое содержания золота, присутствие сорбционно-активного углерода) составляет 78,3%.

В начале эксплуатации месторождение углистых золотых руд «двойной упорности» Бакырчик (Казахстан) перерабатывалось по стандартной технологий (цианированием) [7]. Руду месторождения принадлежит к группе руд «двойной» упорности, так как присутствуют тонкая ассоциация золота с пиритом и арсеопиритом, а так же активные углистые вещества.

В настоящее время при переработке золотой руды месторождения Бакырчик используется флотационно- гравитационная схема которая обеспечивает извлечения золота от 88 до 93%-10. Однако из-за высокого содержания мышьяка возникает сложность последующего использования пирометаллургическую переработка концентрата, а из-за высокой сорбционной активности углеродистого вещества-затрудняется гидро-металлургический способ переработки концентрата.

Для улучшения результатов гидрометаллургической переработки золотосодержащего флотационного концентрата, по флотационно-гравитационной схеме, в настоящее время углеродистое вещество выделяется перед сульфидной флотацией в отдельный продукт, и его дополнительно депрессируют в процессе сульфидной флотации золота[8].

Удаление сорбционно-активного углеродистого вещества перед сульфидной флотацией в селективный продукт позволяет максимально извлечь органический углерод в отвальный углеродный продукт, и снизить содержание органического углерода в флотоконцентрате.

Для того чтобы золотосульфидный концентрат был пригоден для последующей гидрометаллургической переработки его разделяют гравитационным способом (обогащение золота в гравитационном концентрате Knelson) на низкоуглеродистый и высокоуглеродистый концентраты.

Разработка технологий переработки упорных руд эффективен комплексный подход, рассмотрения горных работ, обогатительного и металлургического передела без отрыва друг от друга. Наличие в руде углеродистого вещества в особенности сорбционно-активного органического вещества, содержание которого может достигать 2-3%, усложняет выбор технологической схемы переработки. На основе опыта АО «Полиметалл Инжиниринг» по разработке комплексных технологий переработки руд «двойной упорности» (месторождения «Майское», «Бакырчик», «Нежданинское») можно заключить, что технологические схемы обогащения

углеродсодержащих золотосульфидных руд имеют выраженную специфику, без понимания которой невозможно обеспечить высокие технико-экономические показатели переработки этого сложного сырья[9].

На основании многочисленных исследований золотых руд «двойной упорности» составляет основную сложность их эффективная переработка. Практика переработки золотой руды месторождения Бакырчик дало возможность повысить извлечение золота до 88-93% за счет флотационно-гравитационной схемы и разделение на низко и высококачественный концентрат в гравитационном концентраторе Knelsona.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Комогорцев Б.В., Вариничев А.А. Проблема переработки бедных и упорных золотосодержащих руд.-М., Горно-информационный аналитический бюллетень, 2016.-С 204-218.

2. Лодейщиков В.В. Технология извлечения золота и серебра из упорных руд.-Иркутск:Иргиредмет, 1999. Т.1.-452 с.

3. Захаров Б.А., Меретуков М.А. Золото:упорные руды.-М.:Руда и металлы, 2013.-452 с.

4. Александрова Т.Н., Цыплаков В.Н., Ромашев А.О., Семенихин Д.Н. Удаление сорбционно-активных углеродистых веществ из упорных золотосульфидных руд и концентратов месторождения Майское.-М.:Обогащение руд, 2015.-С 3-6.

5. Волков А.В. Перспективы освоения Нежданинского золотого гиганта.М.:Золото и технологии, 2016.-С 33-40.

6. Солоденко А.А., Евдокимов С.И. Исследование технологии переработки Наталкинского месторождения.М.:Цветные металлы, 2017.-С 155-160.

7. Лодейщиков В.В. Технология извлечения золота и серебра из упорных руд.-Иркутск:Иргиредмет, 1999. Т.2.-452 с.

8. Ковалев В. Н., Голиков В. В., Рылов Н. В. Анализ и выбор технологии переработки упорной золотосульфидной углеродсодержащей руды месторождения Бакырчик, М., Обогащение руд, 2017 -С 21-26.

9. Ковалев В. Н., Голиков В. В., Рылов Н. В. Особенности разработки технологических схем обогащения углеродсодержащих золотосульфидных руд.- Красноярск:Вестник СФУ, 2017.- С 99-109.

УДК 662

Б.Б. Ложников ; Р.А. Быков; Е.Ю. Чернядьев; А.Т. Жанаберген; А.С. Котлярова
ВКГТУ им. Д. Серикбаева

ПРАКТИКА ФЛОТАЦИИ ЦИНКА ПРИ ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД

В статье сделан обзор по практике флотации цинка при обогащении полиметаллических руд и предложенные рекомендации по флотации цинка из хвостов медно-свинцового концентрата.

Мақалада полиметалл кендерін байыту кезінде мырыш флотациясы тәжірибесі бойынша шолу және мыс-қорғасын концентратының қалдықтарынан мырыш флотациясы бойынша ұсынылған ұсыныстар жасалды.

The article provides an overview of the practice of zinc flotation in the enrichment of polymetallic ores and the proposed recommendations for flotation of zinc from copper-lead concentrate tailings

Практика флотации цинка из медно-цинково-пиритной руды, включающий измельчение в щелочной среде, кондиционирование с реагентами - собирателями и пенообразователем, коллективную медно-цинковую флотацию с получением коллективного концентрата, содержащего минералы меди и природно-активированный сфалерит, и хвостов, отличающийся тем, что в качестве собирателя применяют подаваемую в следующей последовательности композицию селективных слабых собирателей изобутиловый дитиофосфат и изопропил-О-метил-N-тионокарбамат и сильного собирателя - бутилового ксантогената в соотношении 3:4,5:1; при этом хвосты коллективной медно-цинковой флотации кондиционируют с медным купоросом для активации сфалерита, известью и собирателем, в качестве которого применяют композицию селективных слабых собирателей - изобутилового дитиофосфата и изопропил-О-метил-N-тионокарбамата и сильного собирателя - бутилового ксантогената в соотношении 3:4,5:1 и проводят селективную флотацию, с выделением сфалерита в цинковый концентрат и получением отвальных пиритсодержащих хвостов [1,2].

На большинстве обогатительных фабрик осуществляется по селективной схеме, по которой из измельченной руды сначала флотируют свинцовые минералы при депрессии сфалерита, а затем после активации сфалерита медным купоросом, проводится цинковая флотация в высоко щелочной среде для подавления пирита [3].

Измельчение руды до сравнительно грубой дисперсности и последующее доизмельчение лишь одного коллективного концентрата сокращает затраты на переработку значительно меньших объемов рудного потока и до минимума

снижает потери металла от переизмельчения. Хвосты коллективной флотации являются отвальными. В них сразу же переводят всю пустую породу (до 85-90 % исходного сырья), которая в дальнейшем не подвергается ни обогащению, ни измельчению. Это весьма упрощает технологию и создает значительную экономию средств на измельчение руды, реагенты и собственно флотацию.

Руды характеризуются крайне неравномерным распределением основных элементов – свинца и цинка, а также неравномерной эмульсионной вкрапленностью халькопирита и пирротина в сфалерите. Руда обогащается по схеме прямой селективной флотации. Особенностью применяемого реагентного режима является применение смеси бутилового и этилового ксантогената при соотношении 2:1, а также сочетания сернистого натрия и сульфата аммония для сульфидизации окисленных минералов. Для снижения содержания пирита в свинцовом концентрате перед свинцовой флотацией пульпу перемешивают с известью при рН 9...9,5, а затем снижают значение рН до 8,3...8,8. Для депрессии сфалерита используется смесь сернистого натрия и цинкового купороса [4].

При флотации полиметаллических руд в цинковом цикле используются не сколько схем флотации такие как, прямая цинковая, коллективно-селективная пиритная схема и коллективно-селективная цинко-пиритная схема флотации. Так при коллективно-селективной схеме флотации минералы цинка флотируются из хвостов медно-свинцовой флотации. Данная схема, наиболее распространённая при флотации полиметаллов.

На основании выше изложенного установлено что при флотации полиметаллических руд при цинковом цикле флотации, цинк активирован ионами меди и переходит в медно-свинцовый концентрат что снижает качество медного и свинцового концентрата за счет повышенного содержания в них цинка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

- 1 Вериги К.Н. , Минаева М.Г. Организация обогащения медно-свинцово-цинковых и медно-цинковых руд в Японии. / Бюллетень "Цветная металлургия", 1967, №16
- 2 Мелик-Гайказян В. И. О механизме действия аполярных реагентах при пенной флотации. - Обогащение руд, 1976, № 3, с. 38-43.
- 3 Разумов К. А. Флотационный метод обогащения. С.-Пб., ЛБИ, 1975.
- 4 Бергер Г. С. Флотируемость минералов. - М.: Недра, 1962.

CONCERNING THE POSSIBILITY OF INCREASING DURABILITY LININGS OF BALL MILLS

Introduction. High-manganese steel 110G13L, known by the author's name as Hadfield steel, is widely used as a structural material for mining equipment parts that work under conditions of intense abrasive wear ("armor" of ball mills, "cheeks" of crushers, "teeth" of excavator buckets). At the same time, it is known that this steel has a high erosion resistance only in case of intensive hardening, which occurs when the part is working under significant stresses and dynamic loads. Thus, when manufacturing the lower and upper bottoms of centrifugal crushers from Hadfield steel, the bottoms can withstand grinding up to 2000-4000 tons of solid granite, and the cheeks of jaw crushers when working on the same hard rocks are riveted to a hardness of 500 HB. In their absence, Hadfield steel does not have any noticeable advantage in erosion resistance (compared to conventional medium-carbon steel) [3]. For example, the lime grinding bill and the paper clips of the sand grinding plant made of this steel are very short-lived [8]. There is no noticeable hardening of the lining plates made of 110G13L steel during the operation of ball mills, when grinding bodies affect the armor only through the rock layer [4].

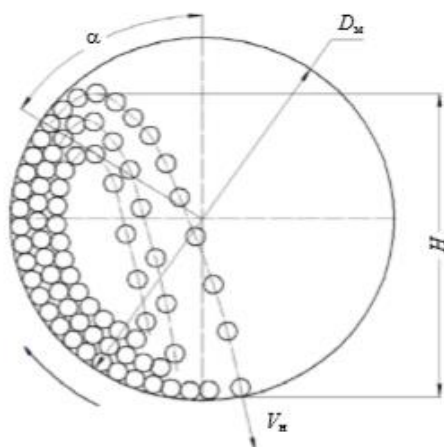


Fig.1. The trajectory of the balls in the mill for the most effective riveting of armor

We have considered the possibility of effective riveting of armor made of 110G13L steel in the case of a ball mill without rock and bombarding the lining plate directly with grinding bodies. The rational parameters of the mill operation are set for the implementation of effective riveting.

The calculation was performed on the example of a ball drum mill 13 FT DIAMETER x 26 FT BALL MILL with body diameters D_{MILL} (4.0 m) and grinding

balls D (0.04 m) with the commonly used degree of filling of this type of mill with balls $\varphi = 28\%$ [2]. The mill drum is lined from the inside with armor plates $h_{LINER} = 150\text{ mm}$ thick made of Hadfield steel with an initial hardness of 200 HB [8].

Formulas that link the diameter (d) and depth (h) of a spherical dent formed on the plate as a result of the impact of a spherical object with the parameters of the ball (diameter-D, material density-p, velocity at the moment of impact-V) and the plate (H_D) have the form [9, 11]:

$$d = 2D \sqrt[4]{\frac{pV^2}{6H_D}} \quad (1)$$

$$h = DV \sqrt{\frac{p}{6H_D}} \quad (2)$$

where

$$H_D = \frac{P}{\left(\frac{\pi d^2}{4}\right)} \quad (3)$$

- dynamic hardness of the plate material (the coefficient of proportionality between the force P, with which the plate is struck, and the diameter d of the resulting print), which does not depend on the magnitude of the impact energy and the diameter of the ball.

Experimental data on the dynamic hardness of Hadfield steel were not found in the literature. Therefore, the H_D value was set by calculation, based on the hardness of this material during static indentation of the ball.

In accordance with Mayer's law, it is fair for both static and dynamic tests when pressed in [9, 11],

$$P = \frac{a_0 d^n}{D_{BALL}^{n-2}} \quad (4)$$

where a_0 , n are constants that characterize the plate material.

Since for dynamic conditions $n = 2$ [6], taking into account (3,4)

$$H_D = \frac{4a_{0DYN}}{\pi} \quad (5)$$

Based on the conditions for measuring the hardness of materials using the Brinell method ($P = 30\text{ kN}$, $D_{BALL} = 10\text{ mm}$), we determined (4) the values of the constant for gadfield steel with a hardness of 200 HB corresponding to the imprint diameter $d = 4.26\text{ mm}$ [11], for static conditions ($n = 2.2$) [7] $a_0 = 1960\text{ MPa}$.

For the transition from static to dynamic conditions, we used table data [11] on the ratio of a_{0DYN} and a_0 for steels, according to which the value of a_{0DYN} of Hadfield steel was 2800 MPa, and the value of H_D calculated by equation (5) is equal to 3567 MPa.

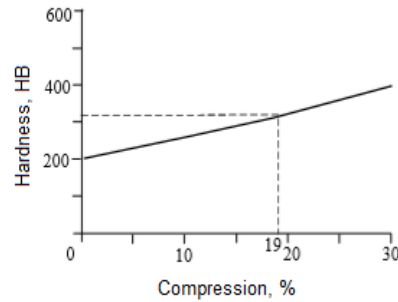


Fig.2. Dependence of the steel hardness 110G13L on the relative deformation of the plate during compression

Next, we set the trajectory of the ball, in which its impact on the armor will be applied normally to the surface, i.e. it will be the most effective. In accordance with [1], such a trajectory takes place in the waterfall mode of ball movement in the mill at the drum rotation speed $V_{DRUM} = 0.75 \text{ m/s}$, $V_{DRUM CRITICAL} = 3.3 \text{ m/s}$ ($V_{DRUM CRITICAL}$ -the speed of rotation corresponding to the transition of the parabolic trajectory of the balls to a circular one); in this case, the angle α of the separation of the balls from the drum body is $55^{\circ}44'$. The velocity of the V ball at the moment of impact on the armor was calculated from the equation of free fall of the ball thrown at an angle to the horizon from the highest point H of the trajectory to the place of its contact with the armor plate (Fig.1):

$$H = 2.25D_{MILL} \sin a \sin a \cos a = 3.5 \text{ m} \quad (6)$$

$$V = \sqrt{2gH} = 8.3 \text{ m/s} \quad (7)$$

After substituting the set values of H_D and V in equations (1), (2), the calculated diameter and depth of the spherical dent on the Gadfield steel plate obtained from a single impact of the grinding ball was $d = 5.7 \text{ mm}$, $h = 0.2 \text{ mm}$.

Since the diameter of the hole increases with subsequent strokes (as shown by experiments [7] to 15-20 strokes), the effect of multiple strokes was taken into account by the formula (7) from [7]

$$d_M = d(1.54 - HB10^{-3}) = 7.6 \text{ mm}$$

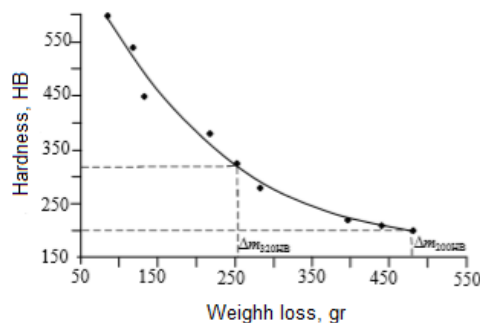


Fig.3. Dependence of the steel weight loss on the hardness at abrasion of castings

Accordingly, the depth of the riveted layer $h_{R.L.}$, taking into account the small curvature of the grinding balls ($h_{R.L.} = 1.5d_M/m$ where $m = 1 + 0.0175D$) was equal to 6.7 mm.

Thus, a 20-fold impact of grinding balls on the steel armor of mills on the armor can form a riveted layer with a depth of 6.7 mm and a diameter of craters on the surface of ≈ 7.6 mm.

Based on the value of the relative deformation ($\varepsilon = \frac{d_M}{D} = \frac{7.6}{40} = 0.19$) obtained as a result of the impact compressive action, the hardness acquired by the riveted layer (Fig.2) [8], amounted to 320 HB.

This increase (Fig.3) [8] hardness (from 200 to 320 HB) should increase the abrasion resistance of the steel ($\Delta m_{200HB}/\Delta m_{320HB}$) by about 1.9 times.

When calculating the time required for a 20-fold bombardment of the entire surface of the drum armor, it was assumed that only the balls of the outer layer cause effective strikes, since the balls of the inner layers collide with the already lying balls. Number of balls N in the outer layer in the cross section of the mill drum.

$$N = L/D$$

where, L - is the length of the arc of the drum circle on which the balls of the outer layer are located in a static position.

The value L , calculated for the degree of filling of the drum $\varphi = 28\%$, was equal to 5 m, and the number of balls $N = 125$ pieces.

Then the number of hits on the armor is shown in the cross section of the drum per unit of time.

$$N_B = \frac{N}{t_i} = 3125 \text{ beats/min}$$

where, t_i is the time between hits on the armor of the same ball.

In this case, the value t_i was calculated as the sum of the time of the ball's movement along a circular and parabolic trajectory using the formula.

$$t_i = \frac{D_M}{V_{DRUM}} \left(\frac{\pi(360-4a)}{360} + 2 \sin a \cos a \right) = 2.6 \text{ sec}$$

According to calculations, $t_i = 2.6 \text{ sec}$ and $N = 3125 \text{ beats/min}$

Since the impact points of the balls are distributed evenly along the circumference of the drum and 20 strikes must be applied to each point of the circle in order to effectively incline, the required bombardment time is required

$$t_{\Sigma} = \frac{\pi D_M 20}{d_M N_B} \approx 11 \text{ min}$$

Experimental data [6] on the wear rate of Hadfield steel armor with a hardness of 200 HB under ball mill operating conditions were used to calculate the allowable

mill operating time between reinforcing rivets: $V_{WEAR200HB} = 0.0054 \text{ mm/hour}$, which, taking into account the hardening treatment, is

$$V_{WEAR320HB} = \frac{V_{WEAR200HB}}{1.9} = 0.0028 \text{ mm/hour}$$

Taking into account that the maximum hardness of the riveted layer extends to about a quarter of its depth [10], the value was adopted as the permissible thickness of the riveted layer that can be subjected to abrasion.

$$h_{PER.TH.} = 0.25h_{R.L.} = 1.7 \text{ mm}$$

Hence, the time during which the mill armor can wear out by an acceptable value of $h_{PER.TH.}$, which coincides with the period between the hardening of the rivet, is

$$t_{P.B.H.R.} = \frac{h_{PER.TH.}}{V_{WEAR20HB}} = 607 \text{ hours} \approx 25 \text{ days}$$

Thus, to increase the service life of Hadfield steel armor plates (by 1.9 times), periodic (≈ 11 min) reinforcing treatments of armor with balls with a period between reinforcing treatments of ≈ 25 days are required.

Since the armor of the 13 FT DIAMETER x 26 FT BALL MILL is changed when it is worn down to a thickness of 15-20 mm [2], the service life of the plate will be 827 days, and the number of strengthening treatments $N_{N.S.T.} \approx 33$.

It should be noted that the proposed operation of the mill without loading the rock does not contradict the normative documents on the operation of ball mills: when starting the mills after major or current repairs, it is checked for operability without the rock when loading the balls with the full loading mass for 20 minutes [2, 5].

Conclusions

1. On the example of a ball drum mill 13 FT DIAMETER x 26 FT BALL MILL with an armor lining made of Hadfield steel with the degree of filling of the mill with balls $\phi = 28 \%$, it is shown that when the mill is working without rock, the bombardment of grinding bodies directly on the armor can cause its effective hardening with an increase in hardness from 200 to 320 NV at a depth of the riveted layer up to 6.7 mm.

2. In order to ensure effective riveting, the balls must circulate in a waterfall mode with the direction of impact on the armor normally to the surface, which is provided at the rotation speed of the mill drum $V_{DRUM} = 0.75 \text{ m/s}$, $V_{DRUM CRITICAL} = 3.3 \text{ m/s}$.

3. This hardening of steel increases its resistance to abrasion by soft rocks by about 2 times (from 0.0054 to 0.0028 mm/hour).

4. For the used degree of filling with balls, the time required for effective bombardment is ≈ 11 minutes, the period between reinforcing rivets is ≈ 25 days.

5. Number of hardening treatments during the service life ≈ 33 .

REFERENCES:

1. Andreev S.E. Crushing, grinding and screening of mineral / S.E. Andreev, V.V. Zverevich, V.A. Perov. Publisher. Moscow: 1966. 396 p.
2. Gorbachevskiy V.V. Operation and maintenance of ball mill drum. Kiev, 1967. 40 p.
3. Gulyaev A.P. Metal science. Publisher. Moscow, 1986. 544 p.
4. Davydov N.G. High-manganese steel. Publisher. Moscow, 1979. 176 p.
5. Egerman U.F. Instructions for repair Coal rolling ball mill drum. Publisher. Moscow, 1963. 32 p.
6. Kryukov D.K. Linings of ball mills. Publisher. Moscow, 1965. 184 p.
7. Kudryavtsev I.V. The effect of curvature of surfaces come into contact at a depth of plastic deformation during hardening of surface hardening / I.V. Kudryavtsev, G.E. Petushkov // Increase the strength of machine parts by surface deformation: Materials II scientific conference. Perm, 1967. P.40-52.
8. Manganese steel: Translated from English B.A. Belous / Edited by M.E. Blanter. Moscow, 1959. 94 p.
9. Saverin M.M. Blaster work hardening. Publisher. Moscow, 1955. 312 p.
10. Tkachev V.N. Methods of increasing durability of machine parts / V.N. Tkachev, B.M. Fishteyn, V.D. Vlasenko, V.A. Ulanov. Publisher: «Engineering», Moscow, 1971. 272 p.
11. Shaposhnikov N.A. Mechanical testing of metals. Publisher. Moscow-Leningrad, 1954. 443 p.

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЗЕРНОСУШИЛОК

Сегодня, как и всегда, хлеб - главное добро страны. Вот по чему развитию сельского хозяйства (производству зерна) уделяется огромное внимание.

Для обработки зерна имеется огромное количество зерно сушилок, от технического состояния, правильной эксплуатации которых, соблюдения противопожарной безопасности во многом зависит решение вопроса по сохранению собранного урожая, применения его по своему назначению.

Анализ пожаров и результаты проведенных исследований показали, что зерносушилки представляют собой большую пожарную опасность.

Несмотря на разнообразие типов зерно применяемых в хозяйствах, все они являются огнедействующими агрегатами, работающими на определенном виде топлива. Это само собой определяет их пожарную опасность.

Пожары происходят от искр, вылетающих из дымовых труб, которые являются неисправными или на них отсутствуют искрогасители. Следует отметить, что этому способствует наличие сгораемых покрытий зданий зернотоков.

Пожары от неосторожного обращения с огнем происходят, как правило, при курении внутри здания или от применения открытого огня при зажигании топлива в топках.

Пожары от короткого замыкания в электропроводке происходят от слабого технического надзора за электрооборудованием и нарушения «Правил устройства электроустановок».

Пожары по всем остальным причинам происходят от несоблюдения противопожарного режима при эксплуатации зерносушилок.

Наименее изученным является определение мест, условий и причин, вызывающих нагрев зерна, зерновой пыли и сорности зерна до температур тления или воспламенения. Поэтому в основу работы положено определение противопожарных мероприятий по предупреждению пожаров, а также условий и причин, вызывающих тления или загорания на зерновом потоке.

Анализ причин возникновения пожаров в зерносушилках показывает, что большинство из них происходит от неправильного устройства огневых толков, слабого технического обслуживания, нарушения температурного режима эксплуатации и несоблюдения правил пожарной безопасности.

Основными источниками воспламенения при работе огневых топок могут быть искры, падающие на легкогорючие вещества, чрезмерно горячий теплоноситель, подаваемый в сушильную камеру, перегретые поверхности топки и вылетающие из нее раскаленные угли или частички горячей древесины. Особенно много искр появляется при скоплении горючих отложений на внутренней поверхности дымоходов.

Нарушение температурного режима сушки происходит от изменения соотношения продукты горения-воздух. Увеличение подачи топочных газов или уменьшение подсоса воздуха может вызвать резкое увеличение температуры теплоносителя, так как температура топочных газов при выходе из топки доходит до 600-900°С.

Особенно опасным является остановка вентилятора при закрытой растопочной трубе, так как в этом случае продукты горения, почти не разбавленные воздухом, поступают в сушильную камеру.

Недостаточное количество зерна при работе зерносушилки также приводит к опасным перегревам отложившихся примесей, так как теплоноситель будет проходить преимущественно через оголенные места по пути наименьшего сопротивления.

Система топливоподачи также представляет определенную пожарную опасность. При наличии утечек горючего через неплотности и повреждения напорных бачков и линий, а также при разливе в момент заправки пол пропитывается горючим, что при наличии источника огня способствует быстрому воспламенению и распространению горения.

Пожары могут возникать при пользовании горящим факелом при розжиге и при несоблюдении пожарной безопасности во время проведения огнеопасных работ.

Частыми причинами, вызывающими короткие замыкания, воспламенение изоляции, местные перегревы и т. п., являются длительная работа двигателей с перегрузкой, применение завышенных плавких вставок, механическое повреждение электроизоляций, замыкание на землю, наличие слабых контактов и соединений.

Для обеспечения пожарной безопасности при сушке зерна необходимо выполнять целый комплекс противопожарных мероприятий. Большое значение имеет соблюдение противопожарных требований при возведении зданий сушильных и сушильно - очистительных строительных комплексов, правильное сооружение и монтаж топок и сушильных камер зерносушилок, соблюдение противопожарного режима и технических условий при эксплуатации сушильных агрегатов. Планировочные и конструктивные решения при проектировании и возведении зданий сушильных и сушильно-очистительных комплексов должны удовлетворять требованиям, предъявленным к производственным зданиям категории производства «В».

Здания зерносушилок, как правило, должны выполняться из негорючих материалов.

Здания зерносушилок в колхозах и совхозах допускается выполнять из горючих материалов. При этом кровля должна быть негорючей, а деревянные конструкции здания обработаны огнезащитным составом. Обшивку стен следует выполнять из строительного шифера.

Расстояния между зданиями и сооружениями определяются между наружными стенами или конструкциями. При наличии выступающих конструкций зданий или сооружений более чем на 1 м и выполненных из

горючих материалов наименьшим расстоянием считается расстояние между этими конструкциями.

Расстояния между зданиями и сооружениями не нормируются:

если площади полов двух и более зданий или сооружений III, IV, V степени огнестойкости не превышают величин, допускаемых между противопожарными стенами, считая по наиболее пожароопасному производству и низшей степени огнестойкости зданий и сооружений;

Запрещается заливать водой зону топки.

Не допускается пуск и работа комплекса при засоренности оборудования и территории.

При повреждении оборудования или изоляции силовых и осветительных сетей немедленно прекратить работу.

Не допускать преждевременную подачу топлива в момент пуска топки. Не допускать подтекания топлива в системе подачи топлива и зажигания.

Строго следить за температурой теплоносителя.

Не допускать хранения топлива, смазочных материалов и отходов зерна в рабочих помещениях.

Не допускать засорения выпускных аппаратов.

В случае загорания зерна работу прекратить и устранить очаг загорания.

При возникновении пожара немедленно сообщить в пожарную службу.

Строго руководствоваться «Инструкцией - по эксплуатации зерносушилок».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. <https://rulaws.ru/acts/Pozharnaya-bezopasnost-skladskih-pomescheniy/>
2. Манасян, С.К. Синтез сушильной камеры шахтной зерносушилки как объекта управления//Вестн. КрасГАУ. - 2004. -№ 4. -С. 151-156.
3. Цугленок, Н.В. Функциональное описание процесса сушки зерна/Н.В. Цугленок, С.К. Манасян, Н.Н. Конусов//Вестн. КрасГАУ. - 2005. - № 8. - С. 217-221.
4. А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко. Пожаро-взрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справочник. Москва, Химия, 1990.
5. Справочное пособие для пожарно-технических экспертов. Ленинград: ВНИИПО, 1982.
6. И.Д.Чешко, В.Г. Плотников. Анализ экспертных версий возникновения пожара. В 2-х книгах. СПбФ ФГУ ВНИИПО МЧС России, Кн. 1 – Санкт-Петербург: ООО «Типография «Береста», 2010. – 708 с.

УДК 628.543

Маратова Г.Р. (19-ДМТ-3), Асанова Д.А. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева), Горбань Е.Е. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева),

WATER PURIFICATION BY USING ADSORBENTS

There are a number of water purification techniques, but the adsorption is one of the most simplest, effective and economical method for wastewater purification. In this article a large number of solid adsorbents are considered. There are natural adsorbents, agricultural wastes, industrial wastes, biomass, nanoadsorbents: carbon based nanomaterials, noble metal based nanomaterials, metal oxide based nanomaterials, spinel ferrite based nanomaterials, nanocomposites, dendritic polymers; geopolymer cement have been discussed for the removal of different pollutants from waste water. Removal of fluoride, phosphate, nitrate and radionuclides from wastewater is also reviewed in this article. Adsorption isotherm models, kinetic models, thermodynamic parameters and adsorption mechanism are also discussed in this article.

The adsorbent selection for removal of water contaminants depends on concentration and type of pollutant present in the water, efficiency and adsorption capacity for pollutant. Additionally the adsorbents should be non-toxic, cost effective, easily available and easily regenerated. A large number of adsorbents such as natural materials, agricultural wastes and residues, industrial byproducts and biomass materials are used for purification of water and wastewater.

A number of adsorbents are used for the removal of pollutants from water and their mechanisms have been discussed in a number of research and review papers. Agricultural waste peels, biomass based on activated carbon and industrial byproducts have been used as low cost adsorbents for the removal of pollutants from water and wastewater. The effectiveness of various adsorbents is compared with commercial activated carbon. Chitosan is found to be one of the most important materials in adsorption applications. Amino and hydroxyl groups present in the molecules contribute to many possible adsorption interactions between chitosan and pollutants (dyes, metals, ions, phenols, pharmaceuticals/drugs, pesticides, herbicides, etc.). Low cost and high porosity of natural clay make them good candidate for water purification. Bentonite and its composites are also used as nanoadsorbents by use of nanotechnology. Nanomaterials possess a series of unique physical and chemical properties and are used as nanoadsorbents. Nanomaterials, nanocomposites, hydrogel nanocomposites and boron nitride nanomaterials are used as emerging approaches for water purification. They are also compared with traditional adsorbents and their potential use for environmental applications. Carbon based materials like graphene, graphene oxide, reduced graphene oxide as well as nanocomposites of graphene are reviewed as promising group of materials for removal of organic and inorganic pollutants from water. Nano zerovalent iron materials are used for removal of contaminant from water. Carbon nanotubes, carbon dots and carbon nanofibers are used as adsorbents, sensors and catalysts due to their unique physicochemical, electrical and mechanical properties.

However, there are a lot of advantages and drawbacks of nanomaterials. Metal organic frameworks are used as adsorbents for purification of contaminated water. Interaction mechanisms are studied to understand the adsorption procedure. Spinel ferrite magnetic materials are emerging composite metal oxides for the removal of aqueous pollutants due to their size, shape and high surface area. Hierarchical porous composites prepared by hydrothermal routes have also been used as promising adsorbents for pollutant removal. Possible interaction mechanism and environmental applications are studied with the help of DFT calculations.

This review article summarizes different type of pollutants and their removal from aqueous solution using different type of adsorbents. Sources that contribute to water pollution can be categorized into two groups: point and non-point sources. Point sources are factories, sewage system, power plants, underground coalmines, oil wells, etc. Every year about 300–400 MT of heavy metals, toxic sludge, solvents, and other harmful materials go into water due to industrial activity. Non-point sources are diffused across a broad area and their contamination cannot be traced to a single discharge point. Effects of toxic metal ions and pollutants on human health are continuously analyzed by international organizations such as WHO, USEPA, and EU. High concentrations of these toxic elements cause several adverse effect on human health. Several treatment technologies are employed to remove pollutants from water/wastewater which include flocculation, coagulation, biological oxidation, sedimentation, photo-Fenton treatment, advanced oxidation processes (AOPs), oxidation with chemical oxidants (ozone or hydrogen peroxide, etc.), photocatalytic oxidation/degradation, membrane processes, electrochemical oxidation/degradation, adsorption and combined methods. Due to huge discharge in water, a number of techniques for wastewater treatment have been developed. However, the most of these technologies are not capable of fixing water pollutants in an effective way.

Thus, the present article lists different type of adsorbents and reviews state-of-the-art of the removal of different pollutants from water. The efforts have been made to discuss the sources of contamination and toxicities of pollutants. Adsorption mechanisms which are responsible for pollutants removal by different adsorbents have been reviewed. Attempts have also been made to point out the advantages and drawbacks of adsorbents and the future research needs in the area of water purification by adsorbents.

REFERENCE

1. Yershov Yu.A., Pleteneva Yu.A. The mechanisms of the toxic effect of inorganic compounds. M.: Medicine, 1989. 272 p.
2. Smirnov A.D. Sorption water purification. L.: Chemistry. 1982. 168 p.
3. Lepesh G.V., Sakanskaya-Gritsay E.I. Analysis of factors determining the technological process of water purification from natural sources // Technical and technological problems of service. № 1 (27), 2014. - p. 56 - 68.

УДК 669.018

Маратова Г.Р. (19-ДМТ-3), Садуакасова А.Т. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева), Асанов Д.А. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева), Даумова Г.К. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева), Запасный В.В. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева),

МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД

Восточно-Казахстанская область – один из богатейших регионов Казахстана по запасам полезных ископаемых. Интенсивная добыча и переработка сырья на местных предприятиях привели к загрязнению как поверхностных, так и подземных вод. Реки Восточно-Казахстанской области относятся к наиболее загрязненным рекам Казахстана. Самый высокий индекс загрязнения поверхностных вод наблюдается в районах добычи и обогащения полиметаллических руд. По Единой классификации [1] качество воды водных объектов на территории Восточно-Казахстанской области за 1 полугодие 2019 года оценивается следующим образом: 1 класс – река Кара Ертыс, 2 класс – реки Красноярка, водохранилищ Усть-Каменогорск и Буктырма, 3 класс – реки Брекса, Глубочанка, Емель, 4 класс – реки Ертыс, Буктырма, Тихая, Ульби; не нормируется (>5 класса) – реки Оба, Аягоз и озеро Маркаколь [2].

подавляющая часть имеющихся на предприятиях очистных сооружений не обеспечивает очистки сточных вод до нормативных требований [3] из-за несовершенства применяемых схем очистки. Шахтные воды с их сложным минеральным составом сложно довести по глубине очистки до ПДК загрязняющих веществ при сбросе их в рыбохозяйственные водоемы [4], к категории которых относятся реки нашего региона, простыми механическими методами очистки (отстаивание и фильтрация) без применения технологий дополнительной очистки.

Существующие методы очистки можно разделить на четыре группы: механические, химические, биологические и физико-химические.

Механические методы применяются для очистки от крупных загрязнений. Химические методы применяются для нейтрализации кислых и щелочных стоков, очистки от растворенных в воде солей тяжелых металлов, цианидов, фенола, крезола. Физико-химические методы применяют для очистки от любых видов загрязняющих веществ в растворенном, взвешенном, коллоидном и других состояниях. Биологические методы применяются для очистки от растворенных в воде органических загрязняющих веществ.

В большинстве случаев очистка одним методом малоэффективна, поэтому в технологической схеме переработки воды комбинируют различные методы – механические в сочетании с физико-химическими и химическими и др. Только таким путем можно достигнуть высокого эффекта очистки.

Таким образом, существует ряд методов очистки сточных вод. Однако одним из самых простых, эффективных и экономичных методов является адсорбция. Наиболее распространенные адсорбенты для удаления различных загрязнителей из водного раствора представлены на рисунке 1.

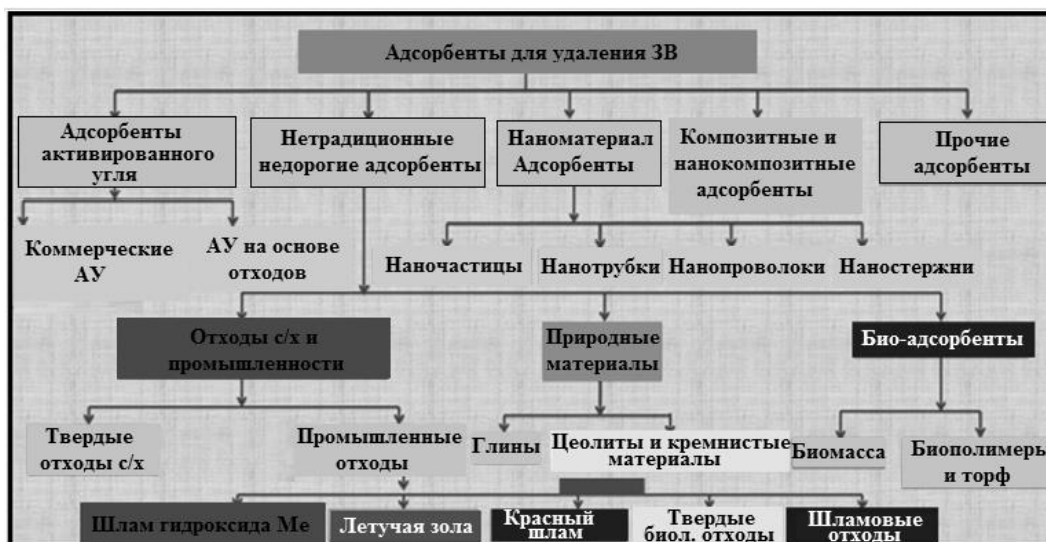


Рисунок 1 – Типы абсорбентов для удаления загрязнителей из сточных вод

Ионы тяжелых металлов являются распространенными загрязняющими веществами в сточных водах. Одним из наиболее перспективных методов очистки природных и сточных вод является сорбция на различных природных материалах. Увеличение масштабов применения природных сорбентов обусловлено тем, что при развитой удельной поверхности они обладают хорошими сорбирующими свойствами и в десятки раз дешевле синтетических. В связи с этим упрощается их технологическое применение.

В Казахстане имеются крупные месторождения таких природных материалов как шунгит, бентонит и цеолит. Именно в Восточном Казахстане имеются богатые залежи бентонитовых глин (Таганское месторождение), пригодных для извлечения ионов тяжелых металлов. Бентониты Таганского месторождения по своему химическому составу делятся на щелочные и щелочноземельные [5].

Российскими авторами был предложен способ очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов, который основан на сорбции ионов тяжелых металлов природным нерастворимым сорбентом – пиритом, предварительно обогащенным до 84-96 %, причем размер зерна используемого сорбента составляет не более 160 мкм [6]. Недостатком данного способа является низкая скорость фильтрации, что приводит к увеличению времени очистки, и низкая емкость сорбента по ионам тяжелых металлов (0,0011 г/г), что приводит к большому расходу сорбента (970 г на 1,08 г поглощаемого иона).

Известны способы очистки промышленных стоков, содержащих тяжелые металлы и органические загрязнители, путем внесения сорбентов, изменяющих кислотно-щелочную реакцию среды, например, кислого карбоната щелочного металла. Перемешивание осуществляется в реакторе с псевдосжиженным слоем, состоящим из такого материала, на кристаллической решетке которого металлы кристаллизуются исключительно в форме кристаллов карбоната или кислого карбоната. При росте кристаллов образуются гранулы с содержанием воды 0,3 %.

Очищенную воду выводят из реактора, а гранулы удаляют из слоя [7]. Недостатком этого способа является сложность практической реализации, потребность в дефицитных дорогостоящих материалах, а также низкая производительность.

Известен также способ очистки промышленных стоков, содержащих тяжелые металлы и органические загрязнители, который предполагает внесение в два этапа алюмосиликатных сорбентов, изменяющих кислотно-щелочную реакцию среды и отделение осадка; на первой стадии используют цеолит, модифицированный ионами бария, а на второй стадии – цеолит, модифицированный ионами натрия [8]. Недостатком данного способа является его невысокая эффективность вследствие того, что очистка осуществляется в узком диапазоне рН среды; кроме того, следует указать, что применяемые при реализации способа сорбенты имеют высокую стоимость.

Таким образом, применение природных минералов в очистке сточных вод перспективно с экологической и экономической точки зрения, но зачастую такие материалы не обладают высокими сорбционными свойствами и их необходимо химически модифицировать. В результате процесса модификации природных материалов возможно получение сорбентов с заданными сорбционными характеристиками по отношению к тем или иным ионам.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Единая система классификации качества воды в водных объектах (Приказ КВР МСХ №151 от 09.11.2016).
2. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан. Выпуск № 1 (27), РГП «Казгидромет», 2019 год.
3. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов» (Приказ МНЭ РК № 209 от 16.03.2015).
4. Министерство рыбного хозяйства СССР. Главное управление по охране и воспроизводству рыбных запасов и регулированию рыболовства. Обобщенный перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воде рыбохозяйственных водоемов. Москва, 1990.
5. Овчаренко Г.И. Природные минеральные сорбенты. – М.: Высшая школа, 1960. – 371 с.
6. Патент РФ № 2189363. Способ очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов/ Дегтев Н.И., Горчакова А.Ф., Дмитриев В.В., Прокопец В.Е.
7. U.S. Patent № 4764284. Process for removing of heavy metal from water in particular from waste water / Jansen; Cornelis W.
8. Патент № 1803387. Способ очистки сточных вод / Мchedlishvili К.М., Сихарулидзе Н.Г., Цхакая Н.Ш.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ФЛОТАЦИОННЫХ КОНЦЕНТРАТОВ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ СТАДИИ ДОИЗМЕЛЬЧЕНИЯ В МЕЛЬНИЦАХ ISA MILL

Современная горно-металлургическая отрасль на сегодняшний день сталкивается с проблемой ухудшения качества медной руды в связи с долгосрочными горно-металлургическими работами на месторождениях и резким экономическим ростом некоторых стран [1]. Наблюдаемое на сегодняшний день снижение содержания основных компонентов и увеличения примесных составляющих в рудах цветных металлов требует от металлургов и обогатителей усовершенствования существующих технологических схем по обогащению и дальнейшей металлургической переработке.

Месторождение Актогай располагается в восточной части вулканического глубинного пояса, который простирается вдоль северной части озера Балхаш и содержит несколько медно-порфировых месторождений. Технологическая схема переработки руд предусматривает следующие процессы:

- первичное дробление в конусной дробилке до крупности -250 мм. Первичное двухстадиальное измельчение до крупности 80% -0,180 мм.
- измельчение в шаровой мельнице полусамоизмельчения в открытом цикле с выделением рудной гали и последующей второй стадией измельчения в шаровых мельницах в замкнутом цикле с гидроциклонами (поверочная классификация);
- двухстадиальное додрабливание рудной гали в конусных дробилках и в дробилке высокого давления (ролл-пресс);
- флотационное обогащение сульфидной руды, измельченной до крупности 80% -0,180мм (основная, контрольная);
- сгущение сульфидного концентрата;
- молибденовое флотационное обогащение сульфидного концентрата;
- сгущение медного концентрата;
- фильтрация, упаковка и отгрузка медного и молибденового концентрата, сгущение и укладка отвальных хвостов ОФ.

Продукционный флотационный концентрат месторождения Актогай затем направляется на Балхашский металлургический завод для дальнейшей металлургической переработки. В основе металлургической переработки лежит первичная плавка шихты в печи Ванюкова, которая основана на экзотермических реакциях окисления сульфидного сырья. Поэтому высокое содержание серы и меди в поступающих флотационных концентратах месторождения Актогай определяет их качество для металлургической переработки на Балхашском медеплавильном заводе. Снижение содержания серы во флотационных концентратах отрицательно влияет на ход печи и

требует загрузки дополнительных источников энергии. В связи с чем вопрос улучшения качества флотационных концентратов поступающих на металлургические предприятия за счёт увеличения содержания в них серы всегда является актуальным вопросом в современной горно-металлургической промышленности.

Целью исследовательской работы является изучение флотационно-активного материала с получением оптимального концентрата для металлургического использования.

В ходе, проведенной исследовательской работы определена возможность усовершенствования классической технологической схемы обогащения медных руд на примере месторождения Актогай. С целью увеличения раскрываемости полезных минералов в руде предлагается внедрение барабанных мельниц ультратонкого измельчения ISA Mill в существующую технологическую схему [2]. На рисунке 1 отображена предлагаемая схема обогащения медных руд, включающая использование мельниц ISA Mill.

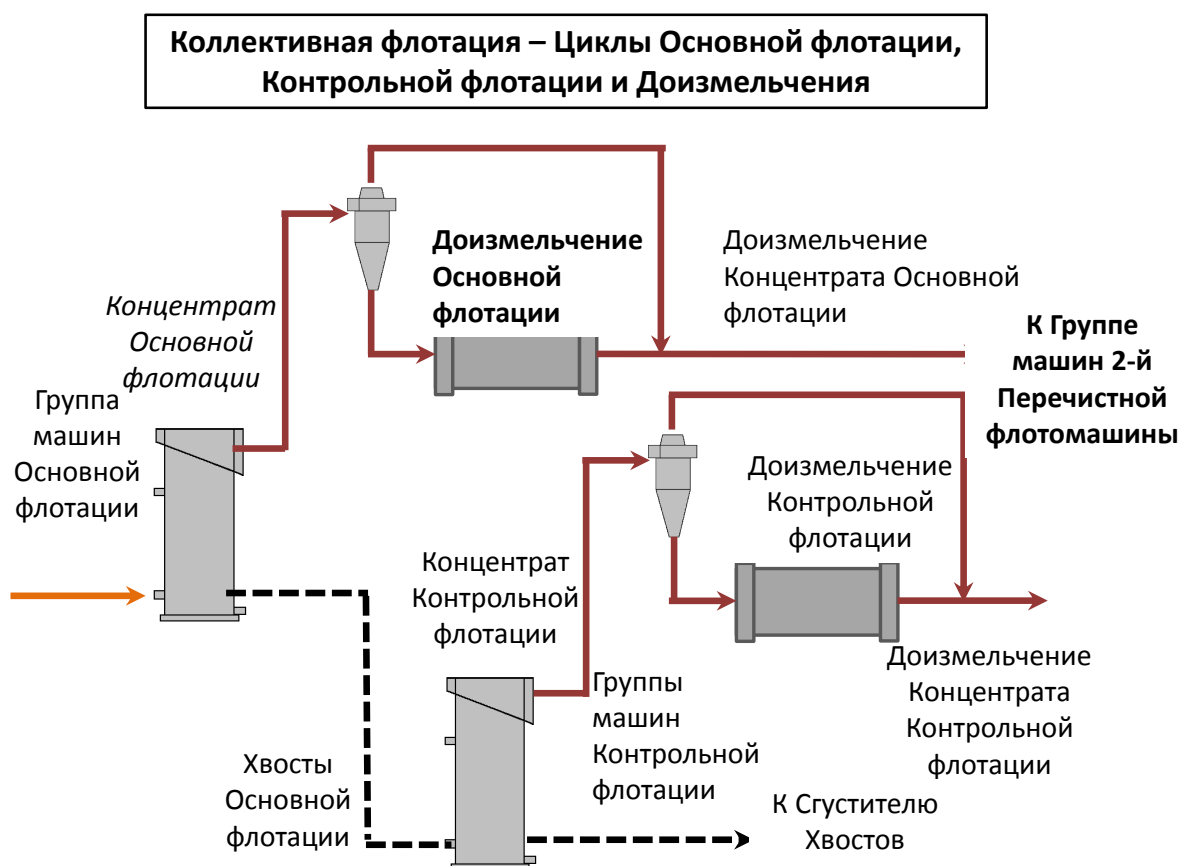


Рисунок 1 – Усовершенствованная технологическая схема обогащения медных руд, включающая использование мельниц ISA Mill

Система доизмельчения концентрата доизмельчает концентраты флотомашин основной и контрольной флотации для освобождения дополнительных ценных полезных минералов в концентратах. Система доизмельчения концентрата состоит из двух параллельных циклов доизмельчения. Один цикл доизмельчает концентрат

флотомашин основной флотации, а другой цикл доизмельчает концентрат флотомашин контрольной флотации.

Доизмельченный концентрат флотомашин основной флотации перекачивается через группу из шести гидроциклонов. Они работают таким же образом как гидроциклоны, используемые в цикле первой стадии измельчения.

Крупные фракции выгружаются со дна циклонов в бункер. Эти частицы требуют дальнейшего измельчения и выгружаются в мельницу доизмельчения концентрата основной флотации.

Более мелкие частицы шлама выгружаются из верхней части циклонов и отправляются во перечистную секцию и секцию дофлотации. Материал не проходит через стадию доизмельчения.

Доизмельчение концентрата основной флотации выполняется в ISA мельнице. Это не то же самое что ПСИ и Шаровые Мельницы, используемые в циклах измельчения первой и второй стадии. Она содержит вращающиеся измельчающие диски с резиновой подкладкой, установленные на оси. Измельчающие диски в корпусе мельницы располагаются вдоль длины оси.

В пространствах между измельчающими дисками имеется большое количество 3,5 мм до 5,0-миллиметровых керамических шариков. Когда мельница вращается концентрат проходит от одного конца мельницы к другому. Вращательное действие дисков и шариков, срезает и перетирает частицы для уменьшения их размера. Доизмельченный концентрат флотомашин основной флотации выгружается из мельницы в бункер. Из бункера выгрузки молотый шлам выкачивается в стадию 2-й перечистки и секцию дофлотации.

Доизмельченный концентрат флотомашин контрольной флотации выкачивается через отдельную группу из шести гидроциклонов и подвергается тому же самому процессу как при концентрате флотомашин основной флотации с помощью отдельной ISA Мельницы.

До ввода в эксплуатацию на контуре флотации при проектной мощности и плановой переработке материала среднее извлечение достигало 83-85%, качество медного концентрата достигало 19-23%, серы в составе концентрата 21-27%. Материал, подаваемый на процесс недостаточно измельчен, но для выполнения минимального плана такой показатель является нормированным. Однако, с тем, чтобы улучшить показатели по качеству получаемого флотационного концентрата проведены промышленные испытания по включению дополнительного участка доизмельчения с использованием мельниц ISA Mill результаты которого описаны ниже.

В таблице 1 приведены результаты базового промышленного эксперимента без внедрения мельниц ультратонкого измельчения ISA Mill

После ввода в эксплуатацию, в конце марта, мельниц Isa Mill, начала прослеживаться динамика роста необходимых показателей. В следствии доизмельчения материала подаваемого с участка измельчения было увеличено извлечение и качество концентрата. Результаты промышленных экспериментов по внедрению мельниц ультратонкого измельчения ISA Mill в существующую технологическую схему производства от первого апреля 2019 года приведены в таблице 2.

Таблица 1 - Результаты базового промышленного эксперимента без внедрения мельниц ультратонкого измельчения ISA Mill

Наименование	Содержание элементов, %												
	Cu	Au, г/т	Ag, г/т	Mo	Fe	S	Al ₂ O ₃	S (сульф)	Cu			Кислоторастворимый остаток	Извлечение Cu
									Окисленная	Вторичные сульфиды	Первичные сульфиды		
Слив гидроциклона	0,486	0,016	1,108	0,0086	2,82			1,05	0,00	0,04	0,44		85,46
Хвосты отвалыные	0,072	<0,01	<0,10	0,0015	2,37			0,36	0,00	0,01	0,06		
Хвосты дофлотации													
Концентрат технологический	22,51	0,525	35,95	0,2485	26,99	21,35	23,10					17,59	

Таблица 2 - Результаты промышленного эксперимента по внедрению мельниц ультратонкого измельчения ISA Mill в существующую технологическую схему переработки руды Актогай

Наименование	Содержание элементов, %												
	Cu	Au, г/т	Ag, г/т	Mo	Fe	S	Al ₂ O ₃	S (сульф)	Cu			Кислоторастворимый остаток	Извлечение Cu
									Окисленная	Вторичные сульфиды	Первичные сульфиды		
Слив гидроциклона	0,700	0,018	0,900	0,0123	2,57			1,21	0,01	0,11	0,58		90,93
Хвосты отвалыные	0,065	<0,01	0,230	0,0027	1,69			0,47	0,00	0,02	0,05		
Хвосты дофлотации													
Концентрат технологический	26,98	0,299	29,77	0,2000	27,1	31,19	3,38					12,81	

В отчетах химического анализа из лаборатории прослеживается связь до запуска Isa Mill в марте, с последующим запуском его в апреле. Как следствием мы видим увеличение средних показателей.

Благодаря принципам работы контура доизмельчения, удается измельчить материал поступающий в голову флотации со 180 микрон до 25 микрон (70-60 микрон), это позволило нам увеличить раскрываемость минералов, что в свою очередь привело к увеличению качества производимых флотационных концентратов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

[1] Baisui Han, Batnasan Altansukh, Kazutoshi Haga, Yasushi Takasaki and Atsushi Shubayama. Copper Recovery from Silicate-Containing Low-Grade Copper Ore Using Flotation Followed by High-Pressure Oxidative Leaching. Resources Processing 64. 2017. P. 3–14

[2] Информация на сайте <https://www.isamill.com/ru/Pages/home.aspx>

МИКРОКЛИМАТТЫ САУЫҚТЫРУ ЖӨНІНДЕГІ ІС-ШАРАЛАР

Адамның қалыпты қызметінің қажетті шарттарының бірі өндірістік үй-жайда қалыпты метеорологиялық жағдайларды қамтамасыз ету болып табылады.

Өндірістік үй-жайлардағы метеорологиялық жағдайлар немесе микроклимат мынадай параметрлермен анықталады:

- 1) ауа температурасы (°С);
- 2) салыстырмалы ылғалдылықпен (%);
- 3) жұмыс орнындағы ауа қозғалысының жылдамдығымен (м/с).

Осы параметрлерден басқа, негізгі компоненттерінің (оттегі мен азот) парциалды қысымына, демек, тыныс алу процесіне әсер ететін атмосфералық қысым (Р) туралы ұмытпаған жөн.

Өндірістік микроклимат нормалары МЕМСТ 12.1.005-88 "Жұмыс аймағының ауасына қойылатын жалпы санитарлық-гигиеналық талаптар" еңбек қауіпсіздігі стандарттарының жүйесімен белгіленген. Киімдерді (жылу оқшаулағышты) бағалау және ағзаны жерсіндіру үшін жылдың әр уақытында жыл кезеңі ұғымы енгізілді. Жылдың жылы кезеңі сыртқы ауаның орташа тәуліктік температурасымен + 10 °С және одан жоғары, суық және өтпелі кезеңдермен - +10 °С төмен сипатталады.

Өндірістік үй-жайлардың оларда орындалатын жұмыстардың санаты бойынша сипаттамасын тиісті үй-жайда 50% және одан да көп жұмыс істейтін жұмыстардың санаты бойынша белгілейді.

Орташа ауырлықтағы жұмыстарға (І санат) 175 - 232 Вт (II А санат) және 233 - 290 Вт (II Б санат) энергия шығынымен жұмыс жатады. IIа санатына тұрақты жүрумен байланысты, тұрып немесе отырып орындалатын, бірақ ауырлықты ауыстыруды талап етпейтін жұмыстар, II б санатына - шағын (10 кг дейін) ауыр заттарды жүруге және тасымалдауға байланысты жұмыстар кіреді.

МЕМСТ 12.1.005-88 сәйкес үй-жайдың жұмыс аймағы үшін оңтайлы және рұқсат етілген метеорологиялық жағдайлар орнатылады. Өндірістік үй-жайдың жұмыс аймағындағы температураның, салыстырмалы ылғалдылықтың және ауа қозғалысының жылдамдығының оңтайлы нормалары орындалатын жұмыс санаты мен жыл кезеңін ескеріле отырып I-кестеде көрсетілген.

Адамның температураға төзімділігі, оның жылуы сияқты қоршаған ауаның ылғалдылығы мен жылдамдығына байланысты.

Бөлінетін жылу мөлшері орындалатын жұмыстың ауырлығына байланысты айтарлықтай өзгереді. Қызып кету және суыту ағзаға қауіпті және оның өмірлік функцияларының бұзылуына әкеледі. Жоғары температураның ұзақ әсері, жаз мезгілінде, әсіресе жоғары ылғалдылықпен үйлескен кезде ағзада жылудың едәуір жиналуына және ағзаның рұқсат етілген деңгейден жоғары қызуының дамуына әкелуі мүмкін, мысалы, гипертермия-дене температурасы 38-39 °С дейін көтеріледі.

Кесте 1.

Жұмыс аймағы ауасындағы микроклиматтың оңтайлы нормалары
(12.1.005 - 88 МЕМСТ бойынша)

Жыл кезеңі	Жұмыс санаттары	Ауа температурасы, °С	Салыстырмалы ылғалдылық, %	Ауа қозғалысының жылдамдығы (м / с)
Суық өтпелі	Орта ауырлық II б	17-19	60-40	0,3
Жылы	Орта ауырлық II б	20 -22	60 -40	0,4

Өндірістік үй-жайдың микроклиматының рұқсат етілген нормалары, жылдың суық және өтпелі кезеңіндегі уақыты 2 кестеде келтірілген.

Кесте 2.

Жұмыс аймағы ауасындағы микроклиматтың рұқсат етілген нормалары
(12.1.005 - 88 МЕМСТ бойынша)

Жыл кезеңі	Жұмыс санаттары	Ауа температурасы, °С	Салыстырмалы ылғалдылық, %	Ауа қозғалысының жылдамдығы (м / с)	Температура тұрақты орындардан тыс ауа, °С
Суық өтпелі	Орта ауырлық II б	13-21	75	0,4	13 -24
Жылы	Орта ауырлық II б	16-27	70	0,2 -05	16 -28

Қызудың басқа түрі сулы-тұзды алмасудың бұзылуымен сипатталады және тырысу ауруы деп аталады. Ол әртүрлі, әсіресе уылдырық бұлшықеттерде құрысу түрінде өтеді және ылғалдың үлкен жоғалуымен бірге жүреді. Бұдан әрі есінен айрылып, жылу температурасының 40-41°С-қа дейін көтерілуі, тамыр соғуының аз болуына әкелуі мүмкін.

Төмен температурада, ауаның қозғалуы мен ылғалдылығы жоғары болғанда орындалатын өндірістік процестер салқындату және тіпті ағзаның салқындауына себеп бола алады. Жұмыс істеушіге зиянды әсерлердің рұқсат етілген мәндерінің нормативтері 4-7 кестелерде келтірілген.

Кесте 4.

Микроклиматтың барлық түрлеріндегі оңтайлы параметрлері өндірістік үй-жайларды (МЕМСТ 12.1.005-88)

Температура, °С	Салыстырмалы ылғалдылық, %	Абсолютті ылғалдылық, г / м ³	Ауа қозғалысының жылдамдығы, м / с
19	62	10	< 0,1
20	58	10	< 0,1
21	55	10	< 0,1

Кесте 5.

Өндірістік үй-жайлар ауасының иондану деңгейлері

Деңгейлер	1 см ³ ауадағы N+ иондардың саны	1 см ³ ауадағы N- иондардың саны
Ең аз қажетті	400	600
Оңтайлы	1500-3000	3000-5000
Барынша рұқсат етілген	50000	50000

Кесте 6. Иондамайтын параметрлердің рұқсат етілген мәндері (МЕМСТ 12.1.006-84))

Параметрлер атауы 01.01.97 дейін	Рұқсат етілген мән
Жабдықтан 50 см қашықтықта электр құраушы бойынша электромагниттік өрістің кернеулігі	10 В/м
Жабдықтың бетінен 50 см қашықтықта магнитті құраушы бойынша электромагниттік өрістің кернеулігі	0,3 А/м
Өрістің кернеулігі:	20 кВ/м
Электрмагнитті өрістің кернеуі 50 см қашықтықта, электр құраушы бойынша жабдықтың айналасында: - 5 Гц жиілік диапазонында-2 кГц; - 2-400 кГц жиілік диапазонында	25 В/м 2,5 В/м
Магниттік ағынның тығыздығы артық болмауы тиіс: - 5 Гц жиілік диапазонында-2 кГц; - 2-400 кГц жиілік диапазонында	250 нТл 25нТл

Бастапқы кезеңде орташа суықтың әсер етуі, жұмысшылардың тыныс алу жиілігінің азаюы, дем алу көлемінің артуы байқалады. Ауаның төмен және төмен температураларының ұзақ әсері кезінде қалтырау, миозиттер, невриттер, радикулиттер, суық тию аурулары дамуы мүмкін.

Өндірістік микроклиматтың қолайсыз әсерін төмендету әдістері "Технологиялық процестерді ұйымдастыру жөніндегі санитарлық ережелермен және өндірістік жабдықтарға қойылатын гигиеналық талаптармен" регламенттеледі. Олар технологиялық, санитарлық-техникалық, ұйымдастырушылық іс-шаралар кешенімен жүзеге асырылады. Жоғары температураның зиянды әсерінің алдын алуда жетекші рөл технологиялық іс-шараларға жатады: еңбектің қолайсыз жағдайларын азайтуға ықпал ететін ескі технологиялық процестер мен жабдықтарды ауыстыру және жана технологиялық процестер мен жабдықтарды енгізу.

Кесте 7.

Барлық жұмыс орындарындағы дірілдің рұқсат етілген нормалары (МЕМСТ 12.1.012-90)

Октавалық жолақтардың орташа геометриялық жиілігі, Гц	Дірілдеткіш бойынша рұқсат етілген мәндер (ось X, Y)		Діріл жылдамдығы бойынша рұқсат етілген мәндер (ось X, Y)	
	мс-2	ДБ	мс-1	ДБ
2,0	5,3*10	25	4,5*10	79
4,0	5,3*10	25	2,2*10	73
8,0	5,3*10	25	1,1*10	67
16,0	1,0*10	31	1,1*10	67
31,5	2,1*10	37	1,1*10	67
63,0	4,2*10	43	1,1*10	67
Түзетілген мәндер және олардың дБ W деңгейлері	9,3*10	30	2,0*10	72

Автоматтандыру енгізу жұмысшылардың жылу көзінен алыс болуына мүмкіндік береді. Санитарлық-гигиеналық қорғау құралдары тобына ұжымдық қорғау құралдарын қолдану жатады: жылу бөлуді оқшаулау, жабдықтарды герметизациялау; жалпы алмасу желдету немесе ауаны кондиционерлеу.

Жұмыс орындары машинаның жұмыс тораптарынан алынып тасталуы тиіс, онда жұмысшылар сәулелі жылу әсеріне ұшырамайды.

Жұмысшылар мен қызметшілерге арнайы киім, арнайы аяқ киім, арнайы аяқ киім берудің типтік салалық нормаларының жинағына сәйкес ұтымды арнайы киіммен және арнайы аяқ киіммен қамтамасыз етілуі тиіс.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И РЕДКОМЕТАЛЛЬНОГО ОРУДЕНЕНИЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ КАЛБЫ

Рассматриваемая территория расположена на северо-западном фланге Калба-Нарымской зоны. По районированию здесь выделяется Северо-Западно-Калбинский рудный район в составе Калба-Нарымского редкометалльного пояса [1, 2]. В стратиграфическом отношении значительная часть территории сложена черносланцевыми отложениями аспидной формации (такырская свита D₃), представленными переслаиванием черных углисто-глинистых алевролитов, алевропелитов с мелкозернистыми песчаниками.

К наиболее ранним интрузивным образованиям относятся небольшие дайки и силлы габбро-диабазов и диабазовых порфиров условно нижнекаменноугольного возраста, связанные с саурской фазой складчатости. В коллизионной геодинамической обстановке образовались малые интрузии и дайки гранодиорит-плагиогранитового состава (кунушский комплекс С₃), образующие протяженные пояса северо-западного простирания.

Большую часть территории занимают гранитоиды Калба-Нарымского плутона, сформированные в постколлизионной (орогенной) геодинамической обстановке пермского времени. В строении плутона выделяются следующие интрузивные комплексы:

1. Калбинский комплекс (P₁), объединяющий две интрузивные фазы (I – средне-крупнозернистые порфировидные биотитовые граниты, II – среднезернистые равномернозернистые биотитовые и мусковитизированные граниты) и жильные породы (аплитовидные граниты, аплиты, пегматиты и кварцевые жилы).

2. Монастырский комплекс (P₂), представленный крупнозернистыми лейкократовыми гранитами, жильными гранитами, камерными хрусталеносными пегматитами, аплитами и кварцевыми жилами.

3. Мирлобовский дайковый комплекс (P₂-T₁), характеризующийся поясами даек северо-восточного направления, образовавшихся на заключительной стадии герцинского тектоно-магматического цикла (габбродиабаз-гранитпорфировая формация).

По рудно-формационной систематике выделяются следующие типы месторождений:

1. Редкометалльно-пегматитовый тип, представленный пегматитами кварц-микроклин-альбитового и грейзенового состава с богатым содержанием Ta, Nb, Sn (Кварцевое месторождение). Отмечаются также альбит-сподуменовые пегматиты, продуктивные на литиевое сырье – Li, Ta, Sn (месторождения Ново-Сарыозек, Кенебай).

2. Тип камерных хрусталеносных пегматитов, развитых в Дунгалинском массиве (рудопоявление Жанатас и др.).

3. Грейзеново-кварцево-жильный тип, представленный касситерит-шеелитовой минерализацией (рудопоявление Зеленое и др.).

4. Гидротермальный кварцево-жильный тип (Sn, W). Известные Убинское и Каиндинское месторождения разрабатывались предприятием Убаредмет.

Основные рудные объекты приведены на рисунке 1.

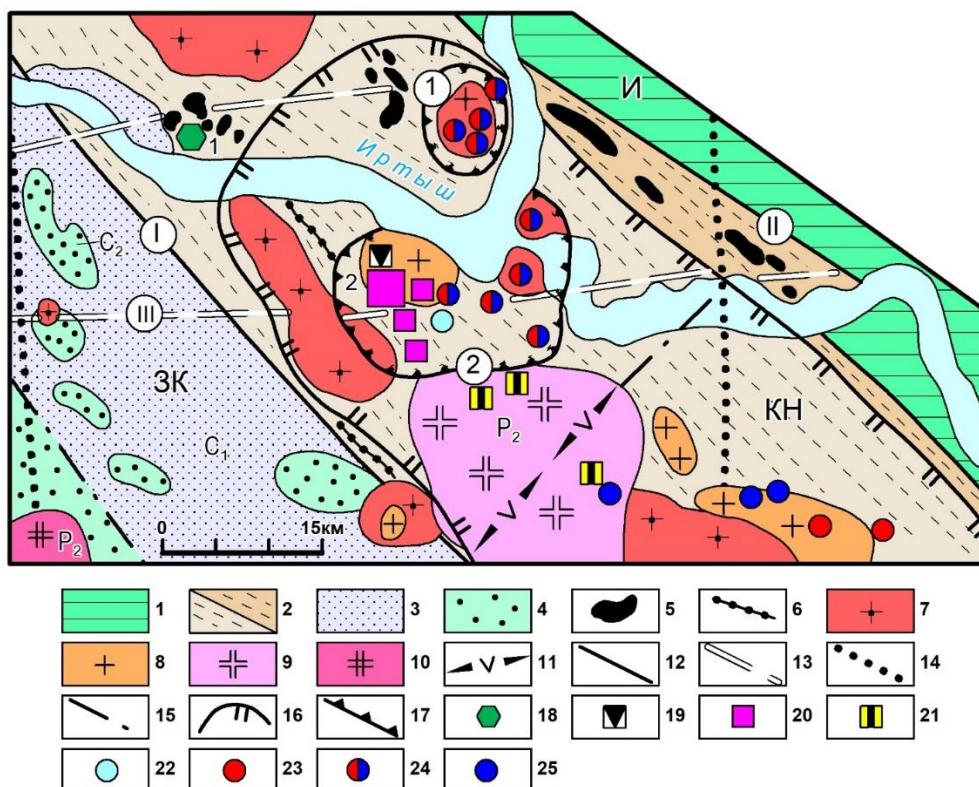


Рисунок 1 – Схема размещения Северо-Западно-Калбинского рудного района

1 – Иртышская зона смятия; 2 – углеродисто-известковисто-терригенная (кыстав-курчумская свита, D_2gv) и аспидная углеродистая песчаниково-аргиллитовая (такырская свита, D_3); 3 – флишоидная (бурабайская, C_1v_{2-3}) и граувакковая (даланкаринская, C_1S); 4 – молассовая (таубинская, C_2); 5 – габбро-диабазовая (D_3); 6 – дайки плагиогранит-порфиров (кунушский комплекс, C_3); 7, 8 – калбинский комплекс, P_1 (7 – гранодиорит-граниты I фазы и – граниты II фазы); 9 – крупнозернистые лейкократовые граниты монастырского комплекса, P_2 ; 10 – гранит-лейкограниты дельбегетейского комплекса, P_2 ; 11 – гранит-порфиры миролюбовского комплекса, P_2 . 12-15 – разрывные нарушения (12 – региональные глубинные разломы северо-западного простирания; 13 – регматическая система широтного и 14 – меридионального направления; 15 – разломы II порядка); 16 – границы рудного района и 17 – рудных узлов. Рудные формации (18 – медно-пирротиновая, 19 – блоковых микроклиновых пегматитов, 20 – редкометалльных пегматитов, 21 – камерных хрусталеносных пегматитов; 22 – грейзеновые и гидротермальные кварцево-жильные берилловая, 23 – оловянная, 24 – олововольфрамовая и 25 – вольфрамовая). Названия разломов (I – Теректинский, II – Иртышский, III – Каиндинский). Рудные узлы (1 – Мохнатухинский, 2 – Каиндинский). Металлогенические зоны (И – Иртышская, КН – Калба-Нарымская, ЗК – Западно-Калбинская). Месторождения (1 – Вавилонское, 2 – Кварцевое).

В настоящее время в Калба-Нарымской зоне одним из перспективных является тип гидротермально-метасоматически измененных осадочных пород (минерализованных зон). Характеризуется проявлением редкометалльного оруденения (Ta, Nb, Be, Li, Sn, W) в тектонически нарушенных и метасоматически измененных осадочных породах такырской свиты, расположенных в надинтрузивных зонах скрытых гранитных массивов (объекты Карасу, Гремячее, Мынчункур, Малочерновинское и др.). Индикаторами оруденения являются зоны брекчирования, рассланцевания, осветления, альбитизации, грейзенизации, сульфидизации и окварцевания. Геохимические элементы-индикаторы скрытого оруденения – Li, Rb, Cs, Sn, W и др. Указанные рудные объекты могут иметь практическое значение и заслуживают оценки на глубину.

В рассматриваемом рудном районе к этой группе относится Ново-Каиндинское месторождение, расположенное в южной части Каиндинского рудного узла. Представлено зонами минерализованных песчаниково-сланцевых пород, содержащих штокверковые кварцевые прожилки с вольфрамитом. В зонах смятия они сопровождаются кварц-мусковитовой грейзеновой оторочкой с богатой вкрапленностью вольфрамита. По результатам растровой электронной микроскопии в грейзенах определены повышенные концентрации г/т): W (76030), Sn (131,4) и Li (390,3), таблица 1. Для сопоставления приводятся содержания редких элементов в вольфрамитах Калбы и Рудного Алтая. В прошлые годы проводилась карьерная разработка Ново-Каиндинского месторождения. Известные рудные зоны (№ 44, 45, 49 и др.) недостаточно изучены с поверхности и на глубину. Месторождение заслуживает оценки с бурением поисковых скважин.

Таблица 1 – Содержание редких элементов в вольфрамитах (г/т)

№п/п	№ пробы	Месторождение	Ta	Nb	Be	Li	Rb	Cs	Sn	W	Mo
1	138	Алтувай	26,5 2	122 0	3,6 8	9,9	10,0 9	2,4 7	38,5 3	4011 00	32,5 1
2	139	Ивановское	81,8 7	196 4	2,6	5,94	7,32	2,4 9	4,16	4128 00	30,7 4
3	707	Ивановское из кварцевой жилы	39,0 1	311 9	1,2	6,97	5,45	1,2 7	61,9 1	3780 00	29,6 4
4	4306	Коростелевское из кварцевой жилы	40,2	412 5	1,1 6	25,4 5	6,34	1,2 7	21,8 3	3580 0	31,3 5
5	4306-а	Коростелевское	26,0 8	326 0	1,5 2	8,76	5,71	1,2 3	19,1 4	3806 00	27,0 1

№п/п	№ пробы	Месторождение	Ta	Nb	Be	Li	Rb	Cs	Sn	W	Mo
6	К0-10	Коростелевское	10,9	320	1,25	31,59	10,81	34,55	8,62	37003	3,07
7	К0-14	Коростелевское	26,68	2307	2,03	18,92	2,52	0,1	4,64	344200	3,72
8	4306-б	Кожанколь, из кварцевой жилы	20,33	2341	1,76	6,88	5,23	1,12	18,59	359600	22,77
9		Кожанколь (концентрат)	0,49	33,35	2,14	3,82	4,76	0,91	3,75	12740	4,56
10	4307	Кожанколь (из элювия)	16,35	3715	1,06	62,6	6,42	1,85	3,88	514700	8,16
11	ВЕ-15	Ново-Каиндинское (из грейзена)	9,21	124,7	1,31	111,1	161,8	4,77	42,52	76030	0,77
12	ВЕ-16	Ново-Каиндинское (из грейзена)	1,76	42,57	2,57	390,3	119,5	1,84	131,4	50350	0,92

Примечание. 1 – альбитизированные граниты, месторождение Алтувай; 2-3 – грейзеново-кварцевожильное месторождение Ивановское; 4-7 – грейзеново-кварцевожильные месторождения Коростели и 8-10 – Кожанколь; 11-12 – кварц-мусковитовые грейзены с вольфрамитом Ново-Каиндинского месторождения. Результаты масс-спектрометрического анализа, исполнитель С.Н. Полежаев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Айталиев Ж.А., Брач П.А., Брюшков В.И. и др. Перспективные площади на олово и редкие металлы в Калба-Нарымском рудном районе. Фонды АО ИГН, 1956. – 232 с.
2. Дьячков Б.А., Майорова Н.П., Щерба Г.Н., Абрахманов К.А. Гранитоидные и рудные формации Калба-Нарымского пояса. – Алматы: Ғылым, 1994. – 208 с.

СОСТОЯНИЕ ШАХТНОЙ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК РУДНИКА «СЕКИСОВСКАЯ»

Горнорудная промышленность, являющаяся одной из ведущих сырьевых отраслей экономики Республики Казахстан, характеризуется одним из самых высоких показателей смертельного травматизма и профессиональных заболеваний.

Рудничная вентиляция занимает особое место в решении задачи дальнейшего улучшения охраны труда, обеспечивая требуемые санитарно-гигиенические условия труда и безопасное состояние рудничной атмосферы.

В последнее время возросла роль вентиляции и в создании условий для высокопроизводительной работы в шахтах.

На современном этапе научно-технического прогресса создание абсолютно безопасных условий труда на промышленных предприятиях невозможно, но обеспечение допустимых условий труда на рабочих местах остается одной из важнейших проблем в области промышленной безопасности и охраны труда. Условия труда рабочих ведущих профессий современного горнодобывающего производства характеризуются воздействием комплекса вредных и опасных производственных факторов: неблагоприятного микроклимата, пыли, огнеопасных и взрывоопасных веществ, шума, вибрации и электромагнитных полей.

В период эксплуатации рудника «Секисовская» принята следующая схема проветривания [1]. Свежий воздух подается по следующим воздухоподающим выработкам: - стволу шх. Секисовская с поверхности на горизонт 320 м (ГВУ с вентиляторной установкой ВОД-16) и далее по вентиляционному восстающему на рабочие горизонты (до горизонта 20м); - вентиляционному воздухоподающему восстающему с борта карьера на отметке 330 м на рабочие горизонты (до горизонта +20м); - лифтовому восстающему №2 с карьера отм. +330 м на горизонт +20 м.

Отработанный воздух выдается на поверхность по следующим воздуховыдающим выработкам:

- каскаду воздуховыдающих восстающих №1 с горизонта 20 м на поверхность;
- транспортному уклону №1 с горизонта 250 м на поверхность; - транспортному уклону №2 с горизонта 20 м на поверхность;
- каскаду воздуховыдающих восстающих №8 с нижележащих горизонтов (в районе групп рудных тел 3,5,6,8 и 2) на квершлаг в борту карьера.

Нами был проведен расчет необходимого количества воздуха для проветривания горных выработок рудника в соответствии с "Временным методическим пособием по расчету количества воздуха, необходимого для

проветривания рудников и шахт, Алма-Ата, 1990" [2].

Режим работы рудника: - рабочих дней в году - 365; - смен в сутки - 2; - продолжительность рабочей смены - 11 ч.

На сегодняшний день в шахте задействовано следующее количество самоходного оборудования, принимаемое для расчёта общешахтной вентиляции: принятый комплекс самоходной техники: - на очистных и проходческих работах: - погрузочно-доставочная машина CAT R1300 - 2 ед. (165 л.с.); - погрузочно-доставочная машина FL06A - 1 ед. (165 л.с.); - автосамосвал ТН-430 - 2 ед. (416 л.с.).

На основании расчетного количества воздуха для очистных и горнопроходческих работ, принятого парка самоходного оборудования, количества поддерживаемых выработок и технологических камер, а также общей величины подземных утечек воздуха требуемое количество воздуха для проветривания рудника определяется по формуле (1):

$$Q_p = K_H (Q_{в.б} + Q_n + Q_k + Q_{н.в.} + Q_{ум}), \text{ м}^3/\text{с}, \quad (1)$$

где, $K_H = 1,2$ - коэффициент неравномерности распределения воздуха;

$Q_{в.б}$ - суммарное количество воздуха, требуемое для проветривания всех выемочных блоков, $\text{м}^3/\text{с}$;

Q_n - суммарное количество воздуха, требуемое для проветривания подготовительных выработок, проводимых за пределами выемочных блоков, $\text{м}^3/\text{с}$;

Q_k - суммарное количество воздуха для обособленного проветривания технологических камер, $\text{м}^3/\text{с}$;

$Q_{н.в.}$ - суммарное количество воздуха для обособленного проветривания поддерживаемых выработок, $\text{м}^3/\text{с}$;

$Q_{ум}$ - суммарные подземные утечки через вентиляционные сооружения, $\text{м}^3/\text{с}$.

$$Q_p = 1,2 \times (106,3 + 13,3 + 19,25 + 2,7 + 3) = 173,5 \text{ м}^3/\text{с}$$

Проветривание горных выработок рудника осуществляется за счет общешахтной депрессии. Проветривание тупиковых капитальных, подготовительных и очистных выработок - с помощью вентиляторов местного проветривания типа ВМЭ-6, ВМЭ-8 и ВМЭВО-8А.

Распределение воздуха по выработкам предусматривается с помощью вентиляционных дверей, окон, перемычек, регуляторов воздушной струи РВС-3М.

Конкретные места установки вентиляционных сооружений для распределения воздуха по выработкам определяют в процессе эксплуатации рудника при составлении вентиляционных планов и по рекомендациям воздушно-депресссионной съемки.

Нами было установлено, что для проветривания отметки 187 м и

дополнительного проектирования до отметки 174 м недостаточно мощности работы уже существующей вентиляционной установки. В связи с этим рекомендуется дополнительно установить в карьере на отметке 330 м вентустановку AL17-2500 Korfmann с подачей и пределах рабочей зоны 64-97 м³/с.

Вентиляторная установка AL17-2500 Korfmann с подачей в пределах рабочей зоны 64-97 м³/с и номинальным полным давлением 3000 Па устанавливается в карьере на отметке 330 м и состоит из двух спаренных вентиляторов и калориферной установки ВЭР 2×300/660.

Технические характеристики предлагаемой вентиляторной установки представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики вентиляторной установки AL17-2500

Наименование показателей	Значения
Номинальный диаметр рабочего колеса, мм	1700
Номинальная подача в пределах рабочей области, м ³ /с	64-97
Номинальное полное давление, Па	3000
Статическое давление в пределах рабочей области, Па	
- минимальное, не более	1100
- максимальное, не менее	3000
Мощность электропривода, кВт	250
Масса вентилятора без электродвигателя, кг	3400
Габаритные размеры (высота, ширина, длина), мм	2130 x 1836 x 2200

Для предупреждения утечек воздуха через зоны обрушения и по пути движения воздуха по выработкам необходимо принимать следующие меры:

- закрывать воздухопроницаемыми перемычками вентиляционные и другие выработки по истечении в них надобности в результате подвигания подготовительных и очистных работ;
- между выработками с входящими и исходящими струями устанавливать чураковые или каменные перемычки на глиняном, известковом или цементном растворах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Проект «Корректировка проекта «Разработка Секисовского месторождения до горизонта +20м и доразведка глубоких горизонтов до отметки -340м», 2015 г.

2. Временное методическое пособие по расчету количества воздуха, необходимого для проветривания рудников и шахт». Рассмотрено коллегией Госгортехнадзора Казахской ССР 16.03.1990 г., №3-III и согласовано с Госгортехнадзором СССР, Алма-Ата, 1990.

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ Г.УСТЬ-КАМЕНОГОРСКА СВИНЦОМ И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Атмосфера - это жизнь всего живого на Земле. Поэтому мы должны защищать наш воздух. Человек с давних времен оказывает влияние на окружающую среду. В результате этого разносторонняя многовековая деятельность человека наложила глубокие следы на современный почвенный и растительный покров, воздушную и водную среду, животный мир. Человек сам создает проблемы для экологии, связанные с хозяйственной его деятельностью, что приводит к необратимому ухудшению состояния окружающей среды в глобальном масштабе. В атмосфере нарастает концентрация двуокиси углерода, разрушается озоновый слой Земли, выпадают кислотные дожди, наносящие вред всему живому, ускоряется потеря видов живых существ, отравление воды, а лесной покров уменьшается.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются промышленность и автотранспорт. В последние годы в атмосферном воздухе городов и промышленных центрах содержание взвешенных веществ и диоксида серы увеличиваются. Воздействие сернистого газа и его производных на человека и животных проявляется прежде всего в поражении верхних дыхательных путей, под влиянием сернистого газа и серной кислоты происходит разрушение хлорофилла в листьях растений, в связи с чем ухудшается фотосинтез и дыхание, замедляется рост, снижаются качество древесных насаждений и урожайность сельскохозяйственных культур, а при более высоких и продолжительных дозах воздействия растительность погибает.

Загрязненная атмосфера вызывает увеличение числа заболеваний дыхательных путей. Состояние атмосферы сказывается на показателях заболеваемости даже в разных районах индустриальных городов.

Например, в нашем промышленном городе Усть-Каменогорске атмосфера загрязняется все больше и больше вредными веществами.

В своей работе я излагаю проблемы загрязнения воздуха свинцом и влиянием его на здоровье человека.

Всемирная организация здравоохранения назвала свинец, ртуть и кадмий “убийцами века”. Наличие тяжелых металлов (свинец, кадмий, селен) в окружающей среде г. Усть-Каменогорска обусловлено деятельностью металлургического комплекса (УКМК) ТОО «КАЗЦИНК», расположенного на северной промышленной площадке города. Индикатором присутствия этих металлов является свинец, так как количество выбросов его в атмосферу наибольшее.

Свинец - токсикант, вызывающий изменения в нервной системе, крови, сосудах. Проникнув в организм, он переходит в различные внутренние органы,

а затем в кости, где отлагается в виде нерастворимого трехосновного фосфата свинца. При некоторых условиях этот фосфат преобразуется в двухосновную фосфатную соль, которая растворяется в крови и вызывает вспышки отравления.

Свинец относится к наиболее токсичным кумулятивным тяжелым металлам. Для него установлены очень жесткие ПДК: в атмосферном воздухе населенных мест среднесуточное 0,0003, максимально-разовое 0,001, в рабочей зоне 0,01 мг/м³, в питьевой воде 0,03 мг/л. Среднесуточная доза свинца для человека 0,007 мг/кг, максимально допустимая 3 мг в неделю. Допустимое содержание свинца в организме человека массой 70 кг - 120 мг.

Свинец - политропный яд, действующий на нервную систему, печень, почки, он обладает аллергическим, канцерогенным, мутагенным и другими действиями. Разница между его средними концентрациями, безвредными для людей, и тем, что вызывает симптомы отравления, самая незначительная среди тяжелых металлов. Внутри тела свинец распределяется по всем органам и тканям, скелет играет наиболее важную роль в аккумуляции свинца. Около 10 % свинца абсорбируется в желудочно-кишечном тракте. На абсорбцию могут влиять различные факторы, например, снижение содержания кальция в организме приводит к усилению абсорбции свинца. Прием витамина Д увеличивает поглощение как кальция, так и свинца. Недостаток железа также способствует абсорбции свинца, что наблюдается при голодании. Такой же эффект вызывает диета с повышенным содержанием углеводов, но с дефицитом белков. Попадая в кровеносную систему, свинец разносится по всему телу, включаясь в клетки крови и плазму. В крови он накапливается в эритроцитах, где его концентрация почти в 16 раз выше, чем в плазме. Это обуславливает сокращение жизнедеятельности эритроцитов, что может стать причиной анемии. Поражение периферической нервной системы выражается в так называемых «свинцовых параличах», приводящих к параличу мышц рук и ног.

Признаки заболевания свинцом похожи на ОРВИ или ОКИ. Отравление свинцом происходит, когда он накапливается в организме, часто в течение нескольких месяцев или лет. Даже небольшое количество свинца может вызвать серьезные проблемы со здоровьем. Дети моложе 6 лет особенно уязвимы к отравлению свинцом, что может серьезно повлиять на психическое и физическое развитие. На очень высоком уровне отравление свинцом может быть фатальным.

Краска и свинцово-загрязненная пыль в старых зданиях являются наиболее распространенными источниками отравления свинцом у детей. Другие источники включают загрязненный воздух, воду и почву. Взрослые, авторемонтных мастерских, также могут подвергаться воздействию свинца.

Лечение от отравления свинцом проводится, но принятие некоторых простых мер предосторожности может помочь защитить вас и вашу семью от воздействия свинца до того, как будет нанесен вред.

Первоначально отравление свинцом может быть трудно обнаружить. Люди, которые кажутся здоровыми, могут иметь высокий уровень свинца в крови. Признаки и симптомы обычно не появляются, пока не накопились опасные количества вещества в организме.

Следует отметить, что фиксируемое гидрометеорологией улучшение экологического состояния атмосферного воздуха не подтверждается состоянием здоровья населения города, которое имеет стабильную тенденцию к ухудшению (рисунок 1). В Усть-Каменогорске дети рождаются с уже высокой концентрацией тяжелых металлов в крови. Содержание свинца, цинка и других металлов превышает норму в 500...780 шкале. Необъяснимо также высокое содержание свинца в волосах и крови населения, в почве, снеге, овощах и фруктах, если в атмосферном воздухе он находится на уровне санитарных норм.

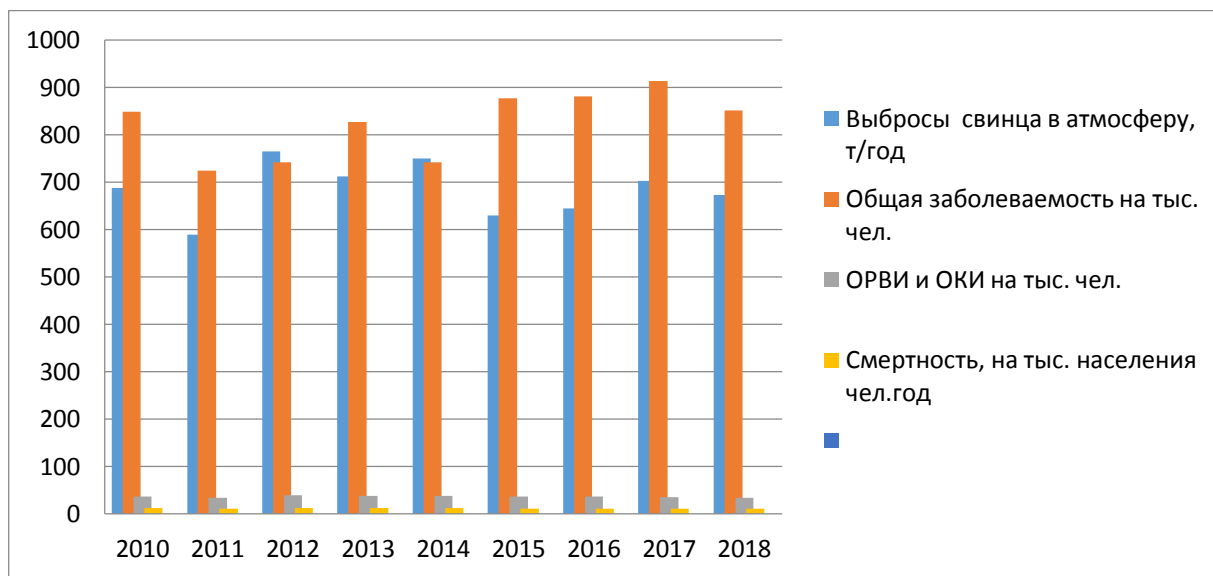


Рисунок 1. Выбросы свинца в атмосферу г. Усть-Каменогорск

Актуальность исследования заключается в том, что заболеваемость населения в городе Усть-Каменогорске, согласно представленной диаграмме (рисунок 1), в 2018 году повысилась, а по ОРВИ и ОКИ в 2017 году. Это свидетельствует о том, что влияние свинца на здоровье населения с годами возрастает. Свинцовая пыль для здоровья человека очень опасна и может привести к хроническим заболеваниям и закончится смертью. Поэтому защита атмосферы от свинца и других тяжелых металлов является актуальной проблемой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Отчет о работе/ Научно-производственное объединение «Тайфун». - Обнинск, 2004.
2. Бабьева И.П. Изменение численности микроорганизмов в почвах при загрязнении тяжелыми металлами/ Тяжелые металлы в окружающей среде – 2008 г, №1, С.116-120
3. Андреичев Н.А. Опасность хронических отравлений свинцом для здоровья населения, 2016.

БҰРҒЫЛАУ-ЖАРУ КЕЗІНДЕ МАССИВТІҢ БҰЗЫЛУ ПАРАМЕТРЛЕРІН ЕСЕПТЕУ ӘДІСТЕМЕЛЕРІ

Пайдалы қазбалар кенорындарын игеру кезінде тау жыныстары массивін тиімді уату үшін бүкіл әлемде бұрғылау-жару технологиясы кеңінен қолданады. Тау-кен ісі саласындағы жетекші ғалымдардың пікірінше, жақын болашақта тау жыныстарын жару тау-кен технологиялары баламасыз болады [1-4, 7].

Тау-кен қазбаларын қазіргі уақытта қазып жүргізу бұрғылау-жару жұмыстары технологиясын жоғары деңгейде қолдануды негіздейді. Жару жұмыстары көмегімен кенжардың фронтальды бөлігіндегі жыныстарын уату ғана жүргізілмейді, сонымен қатар жарылыс контурдан тыс әсер туғызады, ол өз кезегінде негативті бұзылуларға әкеп соғуы мүмкін, соның кесірінен ұңғымалау кезіндегі шығындар ұлғаюы және тау кен жұмысшыларының қауіпсіздігі туралы мәселелер туындайды.

Қазіргі уақытта жарылыс кезінде жыныс массивінің бұзылу аймақтарының параметрлерін анықтауға негізделген көптеген әдістемелер бар.

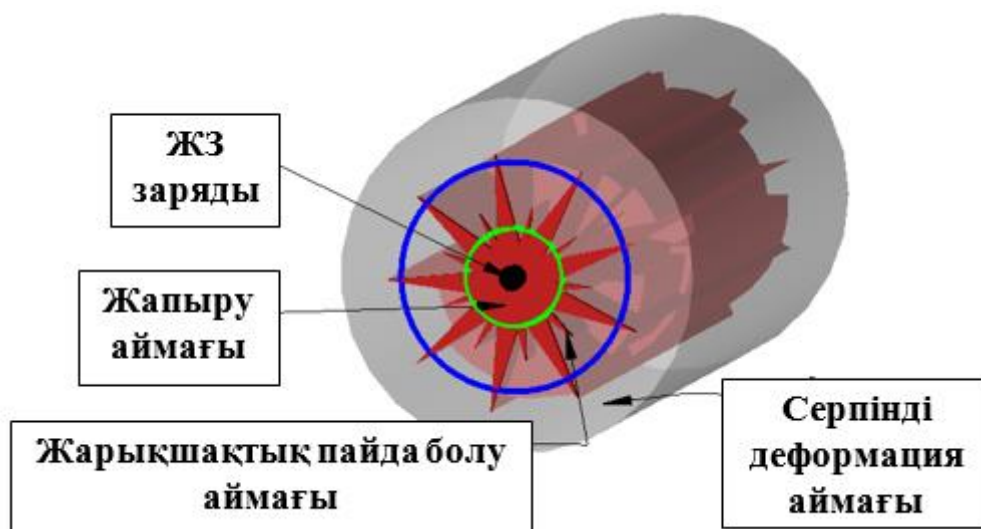
Әдістемені жасау кезінде жарылыс процесінің негізгі көрсеткіштерінің әсер ету заңдылықтарын анықтау өте маңызды. Соңғы онжылдықта жарылғыш заттың (ЖЗ) ұзартылған зарядының жарылысы кезіндегі түрлі үдерістердің өзара әрекеттесуін зерттеу нәтижесінде ғалымдар жарылыс процесін зерттеуде айтарлықтай жетістіктерге қол жеткізді. Мысалы, көптеген ғылымдар ЖЗ ұзартылған зарядының жарылысы кезінде тау массивінің бұзылуын 2-ден 3-ке дейін негізгі аймақтарға бөледі [1, 2, 4-7]:

1. Жапыру аймағы (талқандау, қысу, соққы аймағы, ұсақтау уату аймағы);
2. Жарықшақтық пайда болу аймағы (радиалды жарықшақтылық аймағы);
3. Серпінді деформация аймағы (сейсмикалық аймақ).

Бұл аймақтар өзінің өлшемдері бойынша ерекшеленеді және жарылатын шпурдың айналасында жыныстың бұзылуының тән кезеңдерін білдіреді (1 сурет).

Кейбір отандық және шетелдік ғалымдардың пікірінше, жапыру аймағының көлемі зарядтың 2-15 радиусынан аспайды [3, 5-7]. [3] дерегі бойынша, жарықшақтық пайда болу аймағының радиусы зарядтың 20-30 радиусы шегінде болады.

Соңғы онжылдықта БЖЖ (бұрғылау-жару жұмыстары) параметрлерін есептеудің жаңа әдістемелерін жетілдіру және әзірлеу бойынша айтарлықтай зерттеулер жасалған. [1-9] Алайда, осы уақытқа дейін барлық факторларды қамтитын және жарылатын зарядтың айналасында жарықшақтың пайда болу механизмін және тау жынысын бұзу процесін түсіндіретін бірыңғай есептеу әдістемесі әзірленбеген.



1 - сурет. Жарылатын шпур айналасында қалыптасатын бұзылудың негізгі аймақтарын схемасы

Ұзартылған цилиндрлік зарядтың айналасында тау жынысары массивінің уатылу дәрежесін бағалау үшін әртүрлі модельдер бар [1, 4, 6, 7]. Бұл тәсілдер көбінесе идеалды детонациялық ортада жарылғыштың әсерін көрсетед. Демек жыныс массивінің бұзылған аймақтарының параметрлерін ұсынылған әдістемелер бойынша есептеудің шынайылығын бағалау өте күрделі болып табылады. Бұзылу аймақтарын есептеу негізінде бұрғылау-жару жұмыстарының параметрлерін анықтаудың кейбір әдістемелерінің қысқаша сипаттамасы төменде берілген.

Ғалымдар бұзылу аймағының өлшемін анықтау бойынша әртүрлі тәуелділікті шығарды. Мәселен, В. Н. Мосинец пен Н. П. Горбачева үш бұзылу аймағын анықтау үшін мына формулаларды ұсынды. Олар жапыру аймағының радиусың келесі формуламен анықтауды ұсынды:

$$R_{CM} = \sqrt{\frac{C_S}{C_P}} * \sqrt[3]{q}, \text{ м} \quad (1)$$

Жарықшақтық пайда болу аймағы:

$$R_{TP} = \sqrt{\frac{C_P}{C_S}} * \sqrt[3]{q}, \text{ м} \quad (2)$$

Серпінді деформация аймағы:

$$R_{yD} = \sqrt{\frac{C_P}{10}} * \sqrt[3]{q}, \text{ м} \quad (3)$$

мұндағы: C_p - массивте бойлық толқындардың таралу жылдамдығы, м/с; C_S – массивте көлденең толқындардың таралу жылдамдығы, м/с; q – тротил эквивалентіндегі зарядтың салмағы, кг.

М. Ф. Друкованойдың жетекшілігімен ғалымдар жапыру мен жарықшақтық пайда болу аймақтарының көлемін анықтау үшін өз тәуелділіктерін шығарды. Жапыру аймағының радиусы мынадай формула бойынша анықталады:

$$R_{CM} = r_0 * \left(\frac{P_b}{-\left(\frac{k}{f}\right) + \left[\sigma_c + \left(\frac{k}{f}\right) * L^{\frac{2f}{1+f}} \right]} \right)^{\frac{1}{2\gamma}} * \sqrt{L}, \text{ мм} \quad (4)$$

$$L = \frac{\frac{E}{(1+\nu)}}{\sigma_c \left[1 + \frac{\ln \sigma_c}{T} \right]} \quad (5)$$

мұндағы: r_0 - шпур радиусы, мм; P_b - шпурдағы қысым, Па; γ - жарылғыш заттың адиабатикалық кеңеюі; k - ілінісу, Па; f - ішкі үйкеліс коэффициенті; σ_c – жапыру кезіндегі жыныстардың беріктілік шегі, Па; T - жыныстардың созылу беріктігінің шегі, Па; E - Юнга модулі, Па; ν - Пуассон коэффициенті, Па.

Жарықшақтық пайда болу аймағының радиусы:

$$R_{TP} = \left(\frac{\sigma_c}{\sigma_T} \right) * r_c, \text{ мм} \quad (6)$$

Өз жұмыстарында Б. Р. Ракишев [5] бұзылу аймағының параметрлерін есептеуге келесі формулаларды ұсынады:

Камуфлет кезеңіндегі монолитті жыныстардағы жапыру аймағының радиусы мына теңдеумен есептеледі:

$$R_{CM} = r_{\text{ПР}} * \left(\frac{\rho_0 c^2}{5 \sigma_{\text{СЖ}}} \right)^{\frac{1}{2}}, \text{ м} \quad (7)$$

мұнда $r_{\text{ПР}}$ - жарылыс қуысының шекті радиусы, ол мына өрнекпен анықталады:

$$\overline{r_{\text{ПР}}} = \left(\frac{P_H}{P_C} \right)^{\frac{1}{4}}, \quad (8)$$

Мұнда P_H - детонация өнімдерінің бастапқы қысымы, P_C - жарылу жағдайындағы ортаның беріктігі.

$$P_H = \frac{1}{8} \rho_{\text{ВВ}} D^2, \quad (9)$$

$$P_C = \sigma_{\text{СЖ}} * \left(\frac{\rho_0 * c^2}{\sigma_{\text{СЖ}}} \right)^{\frac{1}{4}} \quad (10)$$

мұндағы: ρ_0 - жыныстың тығыздығы; c - жыныстағы дыбыс жылдамдығы; ν - Пуассон коэффициенті; $\sigma_{\text{СЖ}}$ - жыныстардың қысылу беріктігінің шегі; σ_p - жыныстардың созылу беріктігінің шегі; $\rho_{\text{ВВ}}$ - ЖЗ зарядының тығыздығы; D - ЖЗ детонациясының жылдамдығы.

Жарықшақтық пайда болу аймағының радиусын есептеу тәуелділігі:

$$R_{TP} = R_{CM} * \frac{\nu}{1+\nu} * \frac{\sigma_{\text{СЖ}}}{\sigma_p}, \text{ м} \quad (11)$$

Б. Н. Кутузов пен А. П. Андриевский бұзылу аймақтардың мөлшерін анықтаудың келесі әдісін ұсынды [4]. Жапыру аймағының радиусы мынадай

формула бойынша анықталады:

$$R_{CM} = d \sqrt{\frac{\rho D^2}{8\sigma_{сж}}} * \sqrt[3]{q}, \text{ м} \quad (12)$$

мұндағы: d - шпур диаметрі, мм; ρ – ЖЗ тығыздығы, кг/м³; D -детонация жылдамдығы, м / с; $\sigma_{сж}$ – жапырудағы жыныстардың беріктілік шегі, Па;

Г. Сцуладзинский жұмыста жапыру аймағының радиусын келесі формула бойынша есептеуді ұсынды:

$$R_{CM} = \sqrt{\frac{2r_0^2 p_0 Q_{EF}}{F'_C}}, \text{ м} \quad (13)$$

мұндағы: r_0 -шпур радиусы, мм; p_0 – жарылғыш заттың тығыздығы, кг/м³; Q – жарылғыш заттың тиімді энергиясы (шамамен толық реакцияның 2/3 бөлігі); F'_C – қысудағы жыныстардың беріктігінің шегі, Па.

Н. Джорджевич [6] жапыру аймағының радиусын келесі формула бойынша есептеуді ұсынады:

$$R_{CM} = \frac{r_0}{\sqrt{\frac{24T}{P_b}}}, \text{ м} \quad (14)$$

мұндағы r_0 -шпур радиусы, мм; T – жарғандағы жыныстардың беріктік шегі, Па; P_b - шпурдағы қысым, келесі формула бойынша анықталады:

$$P_b = \frac{P_{CJ}}{2}, \text{ Па} \quad (15)$$

P_{CJ} - детонация жылдамдығы, м/с;

$$P_{CJ} = \frac{p_0 D_{CJ}^2}{4} \quad (16)$$

С. Эссен мен И. Онедердің өз жұмыстарында бұзылу аймақтарын анықтау үшін келесі формулаларды пайдалануды ұсынды [7, 8]:

Жапыру аймағының радиусы мынадай формула бойынша анықтады:

$$R_{CM} = 0.812r_b(CZI)^{0.219}, \text{ мм} \quad (17)$$

мұнда r_b -шпур радиусы, мм; CZI - бұзылу аймағының индексі, өлшемсіз көрсеткіш болып табылады, келесі формула арқылы анықтады:

$$CZI = \frac{P_b^3}{K * \sigma_c^2} \quad (18)$$

мұндағы: P_b - шпурдағы қысым, Па; σ_c – қысу кезіндегі жыныстардың беріктік шегі, Па; K - тау массасының қаттылығы:

$$K = \frac{E_d}{1+v_d} \quad (19)$$

мұндағы: E - Юнг модулі, Па; v_d – коэффициент Пуассона, Па.

Тау жыныстарының бұзылу аймақтарының параметрлерін есептеудің барлық әдістемелерінде тау жыныстарының тұтқырлығы ескерілмейтіні байқалады. Бұл ретте практикалық деректерде жарылыс жұмыстарының тиімділігіне тұтқырлық айтарлықтай әсер ететінін көрсетеді. Тұтқыр деп жоғары беріктігі бар және пластикалық деформацияның үлкен аймағы бар ең қиын бұзылатын жыныстарды атайды.

Жыныстардың тұтқырлығының артуымен қатты толқындардың жұтылуы өседі, жыныстардың сырғуы мен қопсып көтерілуі азаяды, пайдалы қазбаларды өңдеу және жарылыс жұмыстары кезінде жыныстарды уату және ұсақтау процестерінің энергиясыйымдылығы артады [4]. Қазіргі уақытта тау жыныстарының тұтқырлығын анықтаудың жалпыға танымал әдісі жоқ. Бұрғылау-жару жұмыстарының рационалды параметрлерін анықтау есептеріне қатысты бұл үлкен минус болып табылады, өйткені бұл фактор жарылыс уату тиімділігін айтарлықтай төмендетуі мүмкін.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Вохмин С.А. Методика расчёта параметров буровзрывных работ при проходке горизонтальных и наклонных горных выработок / С.А. Вохмин, Г.С. Курчин, А.К. Кирсанов, П.А. Дерягин // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2014. № 4 (48). С. 5-9.
2. Викторов С.Д., Галченко Ю.П., Закалинский В.М., Рубцов С.К. Разрушение горных пород сближенными зарядами. М.: ООО Изд-во «Научтехиздат», 2006. 276 с.
3. Комир В.М. и др. Моделирование разрушающего действия взрыва в горных породах. М., 1973. 215с.
4. Кутузов Б.Н., Андриевский А.П. Новая теория и новые технологии разрушения горных пород удлиненными зарядами взрывчатых веществ. Новосибирск: Наука, 2002. 96 с.
5. Ракишев Б.Р. Определение размеров зон разрушения в массиве пород при скважинных зарядах дробления // Взрывное дело. 2010. № 103-60. С. 3-65.
6. Djordjevic N. Two-component of blast fragmentation. Proceedings of the Sixth International Symposium on Rock Fragmentation by Blasting-Fragblast 1999, South African Institute of Mining and Metallurgy, Johannesburg, South Africa. 1999. pp. 213–9.
7. Esen, S., Onederra, I. & Bilgin, H.A. 2003. Modelling the size of the crushed zone around a blasthole. Int. J. Rock Mech. Min. Sci.: 40, 485–495.
8. Onederra, I., Esen, S. & Jankovic, A. 2004. Estimation of fines generated by blasting – applications for the mining and quarrying industries. Mining Tech (Trans Inst Min Metall A:113, A1-A11. Szuladzinski G. Response of rock medium to explosive borehole pressure. Proceedings of the Fourth International Symposium on Rock Fragmentation by Blasting-Fragblast-4, Vienna, Austria. 1993. pp. 17–23.
9. Yang J.H., Lu W.B., Chen M., Yan P. & Li P. Rjco. An equivalent simulation method for whole time-history blasting vibration / 10th Int Symp. on Rock Fragmentation by Blasting: 473-483. New Delhi, India.

СОСТОЯНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОТНИКОВ ТОО «БУХТАРМИНСКАЯ ЦЕМЕНТНАЯ КОМПАНИЯ»

Широкое внедрение техники, систем механизации и автоматизации во все сферы общественно-производственной деятельности сопровождаются появлением и широким распространением различных природных, биологических, техногенных и других опасностей. Все это создает реальные предпосылки для улучшения условий труда, повышение его безопасности, снижения уровня профессиональных заболеваний.

Улучшение условий и повышение безопасности труда на производстве являются важнейшей социально-экономической задачей развития предприятий.

Решение задачи состоит в обеспечении нормальных условий производственной деятельности работников, в защите человека и окружающей его производственной среды от воздействия вредных факторов, превышающих нормативно-допустимые уровни. Поддержание оптимальных условий деятельности работников создает предпосылки для высокой работоспособности и продуктивности, способствует сохранению жизни и здоровья людей за счет снижения травматизма и заболеваемости.

В сокращении заболеваемости, улучшении здоровья трудящихся таятся огромные резервы дальнейшего роста производительности труда. Обеспечение нормальных санитарно-гигиенических условий ведет к повышению ритма труда, улучшению качества продукции и устранению травматизма.

Структура цементной промышленности Казахстана сложилась в советские времена. Пять цементных заводов производили тогда около 10 млн. т цемента в год. В настоящее время общая производственная мощность оценивается 3,5 млн. т цемента в год. Тенденция роста потребления цемента отмечается с 1999 года и увеличивается с каждым годом на 20-25 %.

На цементных заводах Республики в настоящее время проводится программа по стабилизации производства, восстановление потерянных темпов производства, определены новые приоритеты, общее направление работ. Среди этих приоритетов отмечены такие направления как внедрение в производство энергосберегающих экологических технологий, а также развитие способов и средств измерения, технического контроля, интегрированной компьютерной системы для управления производственным процессом, внедряются на предприятиях системы менеджмента международных стандартов МС ИСО 9000, МС ИСО 14001, МС ОHSAS 18001.

Производители цемента сталкиваются с необходимостью производства высококачественного цемента с наименьшими производственными затратами и при соблюдении все более ужесточающегося законодательства в отношении безопасности и охраны окружающей среды. Решить эту сложную проблему

можно путем установки новейших производственных линий и модернизации заводов.

С учетом вышесказанного нами проанализированы условия труда работников ТОО «Бухтарминская цементная компания».

Все операции технологических процессов (транспортирования, хранения и тарировки цемента) являются источниками образования вредных производственных факторов, в связи с этим, совершенствование условий труда работников ТОО «Бухтарминская цементная компания» является актуальной задачей.

Цех помола является одним из структурных подразделений ТОО «Бухтарминская цементная компания» и относится к вредным и опасным производственным цехам. В ведении цеха помола находятся здания участков помола сырья и цемента, участки дробления сырья, галереи транспортирования сырья и добавок с перегрузочными площадками, открытые объединённые склады сырьевых материалов, блоки цементных силосов.

Основное назначение цеха измельчение и помол до заданного состояния сырьевых материалов и готовой продукции, транспортирование готовой продукции до склада и обеспечение ее сохранности. Помол клинкера – конечный процесс получения цемента.

Технологический процесс транспортирования и хранения продукции - цемента в силосах ведется и контролируется комплексной технологической бригадой помольного цеха. Машинист цементных мельниц является основным работником цементного завода.

В таблице 1 представлена оценка фактических условий труда машиниста цементных мельниц.

Таблица 1 - Оценка фактических условий труда машиниста цементных мельниц

№	Наименование производственного фактора, единицы измерения	ПДК, ПДУ (м.р./с.с.)	Фактический уровень (м.р./с.с.)	Величина отклонения	Класс условий труда
1	Силикат содержащая пыль (цемент), мг/м ³	6/2	-/3,42	1,7	3.1
2	Пыль преимущественно фиброгенного действия, мг/м ³	-/8,0	-/16,3	2,0	3.2
3	Шум, дБА	75/80	73/97	17	3.3
4	<i>Микроклимат</i>				
	температура, С ⁰	18-27	22-26	-	2
	влажность, %	40-60	41-47	-	
	скорость движения воздуха, м/с	0,2-0,4	0,3-0,4	-	
5	<i>Напряженность труда</i>				2
6	<i>Тяжесть труда</i>				1
Общая оценка условий труда				3.3	

На рисунке 1 приведен результат измерений воздуха рабочих мест в зоне действия на машиниста цементных мельниц.

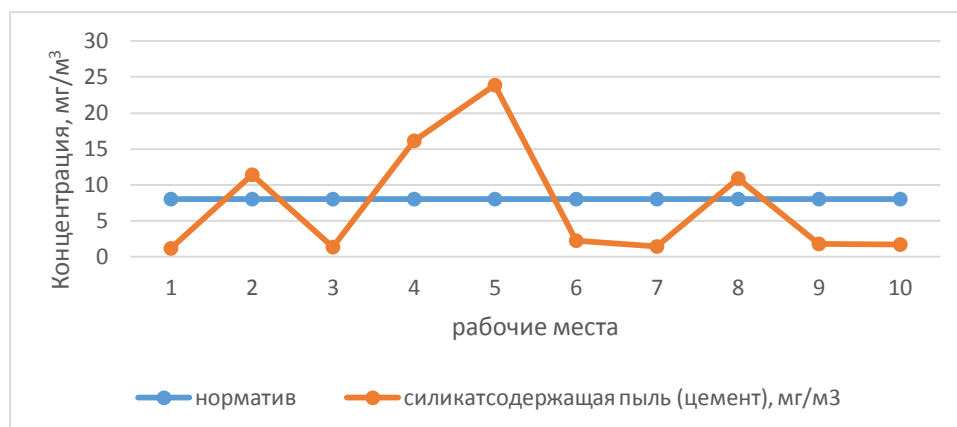


Рисунок 1. Концентрация пыли на рабочих местах помольного цеха

В результате анализа на некоторых рабочих местах условиям труда можно присвоить класс вредности - 3.2 по запыленности воздуха (негативные явления, приводят к ранним стадиям профессиональных болезней) и 3.3 по шумовому фактору (неблагоприятные явления влекут болезни с предполагаемой утратой способности трудиться).

При оценке условий труда работников ТОО «Бухтарминская цементная компания» по таким факторам, как вибрация, освещение, ультрафиолетовое излучение и микроклимат не было установлено отклонений от гигиенических нормативов.

В соответствии с результатами аттестации рабочих мест на ТОО «Бухтарминская цементная компания», а также реестрами рисков и опасностей необходимы улучшения условий труда для следующих работников:

- машиниста цементных мельниц;
- машиниста сырьевых мельниц;
- оператора загрузки силосов;
- помощника оператора загрузки силосов;
- машиниста по обслуживанию пылегазоулавливающих установок;
- аспираторщика;
- слесаря-ремонтника;
- мастера смены.

Для устранения или снижения влияние вредных и опасных физических производственных факторов рекомендуется проводить мероприятия в следующих направлениях:

- уменьшение концентрации запыленности воздуха;
- замена СИЗ органов дыхания;
- устранение причин возникновения шума и снижение его в источнике;
- применение звукоизоляции, звукопоглощения, демпфирования и глушителей шума;
- снижение тяжести труда.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ СВИНЦОВЫХ ПЫЛЕЙ С ИЗВЛЕЧЕНИЕМ ТАЛЛИЯ

Таллий долгое время металл со специфическими свойствами не находил применения, однако в 1907 году Клеричи предложил использовать водный раствор хорошо растворимых органических солей таллия (смеси муравьино- и малоновокислого таллия), называемый тяжелой жидкостью Клеричи, для разделения минералов по плотности. Известно, что большинство минералов, включая все породообразующие, имеют плотность от 2 до 4 г/см³, а многие промышленно важные металлические руды (пирит, галенит, золото, циркон) — более высокоую. Использование жидкости Клеричи для её отделения от пустой породы специальная аппаратура не требуется, что особенно важно в полевых условиях. Через 13 лет таллию нашли новое применение, точнее его сульфату Tl_2SO_4 . Это соединение входило в состав яда против грызунов и некоторых видов насекомых, запатентованного в Германии в 1920 году. Долгое время сульфат таллия Tl_2SO_4 — вещество без цвета и запаха — входил в состав некоторых инсектицидов и зооцидов, пока в 1965 году американское правительство не запретило его использование вследствие чрезвычайно высокой токсичности для людей и домашних животных. В том же 1920 году было обнаружено, что электропроводность оксисульфида таллия (таллофида) изменяется под действием света (особенно инфракрасного излучения). Со временем это свойство оксисульфида таллия нашло применение в фотоэлементах, используемых в приемных устройствах систем сигнализации в темноте и тумане, инфракрасных локаторов, радиометрах, и фотоэкспонетрах для съемки в инфракрасных лучах. В боях Второй мировой войны таллофидные фотоэлементы применяли при обнаружении снайперов противника. Позже монокристаллы твердых растворов галогенидов $TlVg$ и $TlII$ стали применять в сцинтилляционных счетчиках для регистрации α - и β -излучения. Действие такого счетчика основано на взаимодействии двух составных частей: люминесцентного кристалла-сцинтиллятора и фотоэлектронного умножителя — при попадании на кристалл квантов g -излучения или ионизирующих частиц возникает вспышка света, которая в фотоумножителе преобразуется в электрический ток, его сила служит характеристикой интенсивности падающего на кристалл излучения. Именно примеси таллия создают в кристаллах центры люминесценции. Применение таллиевых соединений в оптике не ограничивается лишь инфракрасным спектром — аргоном и парами таллия заполняют зелёные газоразрядные лампы, которые применяются в световых рекламах и при градуировки спектральных приборов. Иодид таллия вводят в ртутные газоразрядные лампы высокого давления для улучшения их световых параметров и срока службы. [1]

В химической промышленности восемьдесят первый элемент, его окислы

и сульфиды применяются в качестве эффективных катализаторов различных органических реакций (восстановления нитробензола водородом, окисления газообразного анилина). Ряд соединений таллия успешно применяются в качестве антидетонаторов топлива для двигателей. Таллий традиционно применяют при производстве полупроводников — этот металл входит в состав материалов на основе селена, из которых изготавливают полупроводниковые выпрямители тока. Современные полупроводниковые материалы не только кристаллического типа, они также бывают аморфными и стеклообразными. В состав стеклообразных полупроводников наряду с селеном, теллуром и мышьяком входит таллий (пример химического состава — $TlAsSe_2$). Полупроводники этого типа используются преимущественно в оптических устройствах: электрофотографии, телевизионных передающих трубках, светорегистрирующих средах для голографии, фоторезистивных материалах и фотошаблонах. Карбонат таллия Tl_2CO_3 используют для получения стекла с большим коэффициентом преломления световых лучей, оксид таллия Tl_2O также является компонентом некоторых оптических стекол.

Однако не только соединения таллия нашли широкое применение, но и сам металл используется в различных областях промышленности. Восемьдесят первый элемент вводят в состав сплавов (чаще всего на основе свинца) придавая им кислотостойкость, прочность, износостойчивость. Сплав 70 % Pb, 20 % Sn и 10 % Tl устойчив к действию азотной и соляной кислот. Подшипниковый сплав — 72 % Pb, 15 % Sb, 5 % Sn и 8 % Tl превосходит лучшие оловянные подшипниковые сплавы. В процессе работы таких подшипников таллий плавится, образуя смазку, которая продлевает срок службы подшипников. Как и сам таллий, многие его сплавы имеют низкую температуру плавления, так, например амальгама таллия (сплав со ртутью), содержащая 8,5 % Tl затвердевает только при $-59\text{ }^\circ\text{C}$, поэтому ее используют в низкотемпературных термометрах, жидкостных затворах и переключателях, работающих в условиях Крайнего Севера, Антарктиды или стратосферных исследований. Довольно долго таллий применялся в медицине — с 1912 по 1930 гг. соединения таллия широко использовались для терапии туберкулеза и дизентерии. Однако из-за высокой токсичности соединений таллия (разница между терапевтической и токсической дозами невелика) круг использования этого металла ограничился удалением волос при лечении стригущего лишая — соли таллия в небольших дозах приводят к временному облысению. С начала 1980-х годов неуклонно возрастает применение радиоактивного изотопа ^{201}Tl (период полураспада 72,912 ч) для диагностики болезней сердечно-сосудистой системы и онкологических заболеваний. Другой радиоизотоп таллия β -излучатель ^{204}Tl (период полураспада 3,78 года) применяется в контрольно-измерительной аппаратуре для слежения за толщиной различных материалов. β -лучи ^{204}Tl используют также для снятия заряда статического электричества с готовой бумажной, текстильной и киноплёночной продукции. [2]

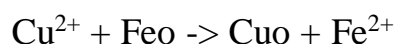
Описание производственного процесса извлечения кадмия и таллия при переработке пыли объединенной с конвективной части КУ и электрофильтра

Айза свинцовой печи по операциям и требования к режимным параметрам. Пыль объединенная с конвективной части КУ и электрофилтра Айза свинцовой печи в ХМЦ завозится специализированным автотранспортом навалом.

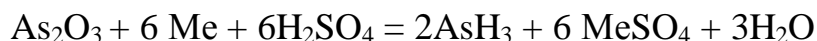
При приеме пыли навалом, пыль выгружается через бункер в приемный агитатор позицию для распульповки, разовая загрузка пыли составляет не более 5-7 тонн. При приеме пыли навалом автотранспортом, в агитатор с механическим перемешиванием с рабочим объемом 6 м³ закачивается бедно-кадмиевый раствор из сборного бака или заливается промышленная вода в объеме 4-5 м³ на операцию. При перемешивании в воду подается серная кислота в объеме 350-370 л. Включается острый пар. В приготовленный раствор при перемешивании загружается 5-7 т пыли, после распульповки перекачивается на выщелачивание. Температура процесса выщелачивания 70-75 С⁰, продолжительность выщелачивания 4 часа.

По окончании выщелачивания пыли свинцовая пульпа направляется для фильтрации на вакуум-дисковый фильтр. Фильтрат поступает в индиевый бак, свинцовый кек выгружается с д/ф и автотранспортом вывозится в рудный склад ЦПСШ.

При необходимости извлечения таллия за 1 час до окончания процесса выщелачивания в пульпу загружается железного порошка для восстановления Fe³⁺ и цементации меди задается 25-150 кг железного порошка (в зависимости от содержания меди и железа). При загрузке железного порошка протекают следующие реакции:



При попадании активных металлов (цинк, алюминий) в растворы выщелачивания возможно выделение мышьяковистого водорода (кислая среда; наличие мышьяка в пульпе):



Готовая свинцовая пульпа фильтруется на на вакуум-дисковых фильтрах. Фильтрат, в объеме 8-10 м³/сут. направляется в бак-сборник фильтрата (индиевый бак первый) и далее на контрольную фильтрацию на ф/пресс. После контрольной фильтрации фильтрат направляется в бак-сборник фильтрата (индиевый бак второй). Из бака-сборника фильтрат направляется на существующий в ХМЦ передел экстракции-реэкстракции таллия. Кек свинцовый от переработки свинцовых пылей свинцового завода направляется в загрузку свинцового производства.

Кадмиевый раствор, в объеме 8-24 м³/сут, направляется на проведение гидролитической очистки в агитатор.

Гидролитическая очистка проводится в соответствии с требованиями ТР

01-10-05-02 «Получения редких металлов на участке получения редких металлов химико-металлургического отделения химико-металлургического цеха свинцового завода».

Технологическая схема вывода кадмия и таллия из конвективной части КУ и электрофильтра Айза свинцовой печи, включает следующие стадии процесса:

Прием свинцовых пылей конвективной части КУ и электрофильтра Айза свинцовой печи;

Выщелачивание свинцовых пылей в растворе серной кислоты, и, при передаче растворов на передел экстракции-реэкстракции таллия, восстановление железа (+3) до железа (+2) и цементацию меди порошком железа восстановленного. (При отсутствии необходимости проведения операции получения таллия, восстановление железа и цементация меди не производятся. Железо на передел гидролитической очистки вводится в виде железного купороса или раствором от ВТВ Zn кеков из расчета

$$\text{Fe /As} = 1/1;$$

Фильтрацию свинцовой пульпы с откачкой фильтрата на контрольную фильтрацию и отгрузкой свинцового кека автотранспортом в шихту свинцового производства.

Контрольную фильтрацию с откачкой фильтрата на стадию экстракции-реэкстракции таллия и отгрузкой свинцового кека в загрузку свинцового производства.

Экстракцию – реэкстракцию таллия из фильтрата свинцовой пульпы с получением товарного металла;

Проведение гидролитической очистки таллиевого рафината с последующим отстаиванием пульпы и откачивание верхнего слива пульпы в отделение производства кадмия для получения товарного металла.

Процесс получения товарного таллия включает следующие операции: Экстракцию-реэкстракцию таллия, проводят в экстракционном каскаде, состоящем из 7 титановых ячеек (№ 1-7), работающих по принципу противотока (т.е. водные и органические растворы двигаются друг другу навстречу).

Экстракция таллия происходит в ячейках № 1-4, ячейки № 5-6 служат для обработки рафината регенерированной органикой, с целью предотвращения потерь с рафинатом. В ячейке № 7 производится реэкстракция таллия. Органическая фаза движется по замкнутому кругу - выйдя из ячейки № 1 попадает в ячейку № 7 на реэкстракцию, откуда через все ячейки движется к ячейке № 1 и так далее.

Экстрагентом при извлечении таллия является 50%-ный раствор ТБФ в очищенном осветительном керосине с содержанием элементарного йода 60-100 г/л.

Экстракция таллия из сульфатных растворов основана на образовании иодидных комплексов таллия, нерастворимых в водной фазе, но хорошо растворяющихся в органической.

В результате проведения процесса экстракции-реэкстракции образуются 2 промпродукта – реэкстракт – раствор обогащенный таллием и рафинат, в котором концентрация таллия не превышает 50 мг/л.

Дальнейший процесс получения товарного таллия состоит из следующих переделов:

Осаждения и растворения хроматов таллия из таллиевого реэкстракта – операция проводится с целью очистки раствора от примесей;

Цементации таллия на цинковых пластинах с образованием таллиевой губки;

Брикетирования таллиевой губки;

Плавку брикетов с получением металлического таллия марки Тл-1. Содержание таллия в марочном металле должно составлять не менее 99,98%. Во время работы плавильщик обязан вести постоянный контроль за ходом процесса плавки, за исправностью оборудования во время обнаруживая неисправности. Постоянно следить за температурой в печи по приборам, установленным на щите приборов.

При плавке индия и таллия, после подъёма t в печи до 698-703°C и расплавления щёлочи температура снижается до 498-503°C и в котле постепенно (по одному) производится загрузка брикетов или чушек таллия. Затем температуру ступенчато с интервалом 50-55°C поднимают до 698-703°C. Такой порядок предохраняет от выбросов расплавленной массы. После расплавления всего металла в котле, что определяется специальным шнуром, в расплав медленно опускается мешалка и расплав перемешивается. Моментом, определяющим окончание процесса, служит появление шариков металла в расплаве. При плавке черного таллия, кроме этого признака определяющими чистоту металла является образование чешуйчатой поверхности на пробе. Розлив металла ведётся до появления в соске щёлочи.

При проведении плавки металла в результате контакта сырых брикетов с расплавом возможны «хлопки», сопровождающиеся выбросом расплавленной массы из тигля и даже растрескивание тигля. [3]

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1) Григорович А.Н. «Талий и его промышленное получение» М. Металлургия 1960 г.

2) Коленкова М.А., Крейн О.Е. «Металлургия рассеянных и легких редких металлов» М. Металлургия 1977 г.

3) Технологический инструкция получения редких металлов на УПРМ ХМО ХМЦ СЗ.

МОКРЫЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ОТ СЕРНИСТОГО АНГИДРИДА НА УКМК ТОО «КАЗЦИНК»

Восточный Казахстан является одним из высокоразвитых промышленных регионов республики с чрезмерной концентрацией крупных предприятий цветной и черной металлургии, энергетического комплекса, машиностроительной и горнодобывающей промышленности. Вредные выбросы промышленных предприятий многократно превышают допустимые нормы, особенно в случае аварийных (залповых) выбросов или при неблагоприятных метеоусловиях.

С целью уменьшения негативного влияния промышленности на окружающую среду и для обеспечения устойчивого развития общества были введены определенные ограничения на выбросы вредных веществ в окружающую среду, включающие максимальные уровни загрязнения, обращение с отходами, водными ресурсами и другими аспектами индустриального развития.

Внедрение современных технологий позволяет с высокой степенью надежности обеспечить защиту окружающей среды в том числе и от воздействия оксидов серы.

Главной экологической проблемой УК МК ТОО «Казцинк» является образование на свинцовом производстве около 4,5 млн. м³/ч газов с концентрацией диоксида серы до 0,3 %. Это обуславливает частое его повышенное содержание в атмосфере города.

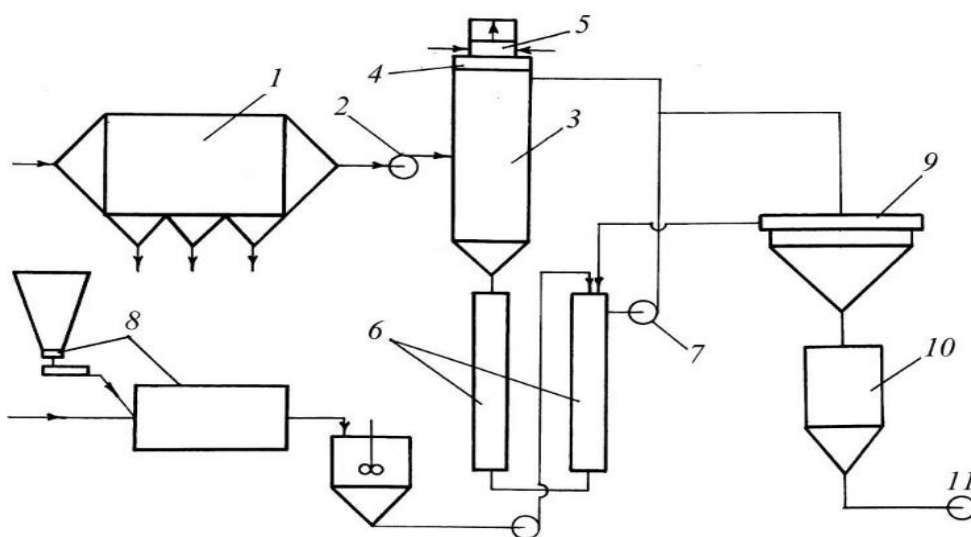
В настоящее время SO₂ является для города загрязнителем номер один. Он образуется в процессе сгорания серосодержащих ископаемых видов топлива, а также при переработке сернистых руд.

Мокрые абсорбционные способы очистки дымовых газов от сернистого ангидрида, использующие в качестве сорбента недорогой и недефицитный материал (известь, известняк) получили наибольшее распространение в мире, несмотря на опасность образования в аппаратах трудноудаляемых отложений [1, 2]. Из всего количества действующих на сегодня в мире сероулавливающих установок около 90% составляют установки, использующие этот метод. Освоение данного метода сероочистки в США, Японии, Германии ведется еще с начала 1970-х годов и благодаря накопленному большому опыту эксплуатации он непрерывно совершенствуется.

В основе метода мокрой абсорбционной очистки дымовых газов лежит нейтрализация сернистой кислоты, получающейся в результате растворения диоксида серы, содержащегося в дымовых газах, гидратом окиси Ca(OH)₂ или карбонатом кальция CaCO₃. Известь более дорогой и дефицитный материал. Однако ее применение в качестве сорбента позволяет почти в 2 раза сократить

расход реагента, снизить расход электроэнергии на приготовление суспензии и орошение абсорбера. Поэтому в ряде случаев применение может быть оправдано, несмотря на то, что по сравнению с известняком ее стоимость в 2...2,5 раза выше [3].

На рисунке 1 изображена принципиальная схема одного из вариантов известнякового метода очистки. Дымовые газы после воздухоподогревателя поступают в золоуловитель 1. С помощью дымососов газы направляют в скруббер 3 для очистки от диоксида серы. Скруббер орошается водой, содержащей мелко размолотый известняк и продукты нейтрализации. Очищенные газы освобождаются от брызг раствора в брызгоуловителе 4, подогреваются в теплообменнике 5 и выбрасываются в атмосферу через дымовую трубу. К вытекающей из скруббера закисленной жидкости добавляется свежая суспензия для нейтрализации кислоты. После этого жидкость, пересыщенная сульфитом кальция, выдерживается некоторое время в емкости 6 с целью завершения процесса кристаллизации сульфита кальция, и насосом 7 направляется на орошение скруббера. С течением времени в орошающей жидкости накапливаются кристаллы сульфата кальция и остатки летучей золы. Когда концентрация твердых частиц достигает 10–15 % массы жидкости, часть суспензии выводится из цикла на золоотвал или для получения товарного продукта. Приготовление суспензии известняка проводится путем его дробления и размола на установке 8. При всех мокрых видах очистки дымовых газов от оксидов серы температура уходящих газов понижается от 130 до 50 °С.



- 1 - золоуловитель; 2 - дымосос; 3 - скруббер; 4 - брызгоуловитель;
 5 - подогреватель; 6 - емкости; 7 - циркуляционный насос; 8 - установка для приготовления суспензий известняка; 9 - сгуститель; 10 - емкость для шлама; 11 - сброс шлама на переработку или золоотвал

Рисунок 1. Принципиальная схема очистки дымовых газов от диоксида серы известняковым способом

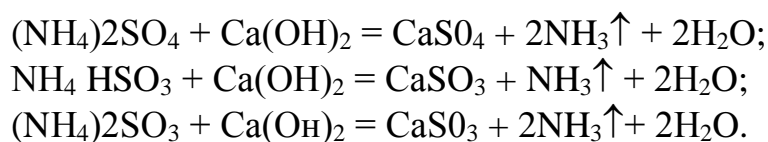
Одним из сложных процессов при очистке дымовых газов мокрыми методами является эффективное улавливание брызг орошающего раствора из газов, выбрасываемых в атмосферу. Капли суспензии, орошающей скруббер и содержащей много взвешенных частиц, осаждаясь на поверхности скруббера и элементах брызгоуловителя образуют с течением времени отложения, увеличивающие гидравлическое сопротивление аппаратов и требующие периодической очистки [4].

Промышленные установки сероочистки первого поколения, работающие по мокрому известняковому принципу, появились в начале 70-х годов в США и в Японии и не получили широкого распространения, так как в них происходило зарастание абсорбента трудноудаляемыми отложениями, а в качестве конечного продукта получались смесь золы, сульфита кальция и непрореагировавшего известняка, которая после обезвоживания должна направляться в специальные отвалы.

Более совершенный аммиачно-известковый процесс разработан французскими компаниями "Южин Кульман" и "Ве-ритам". Схема метода представлена на рисунке 2.

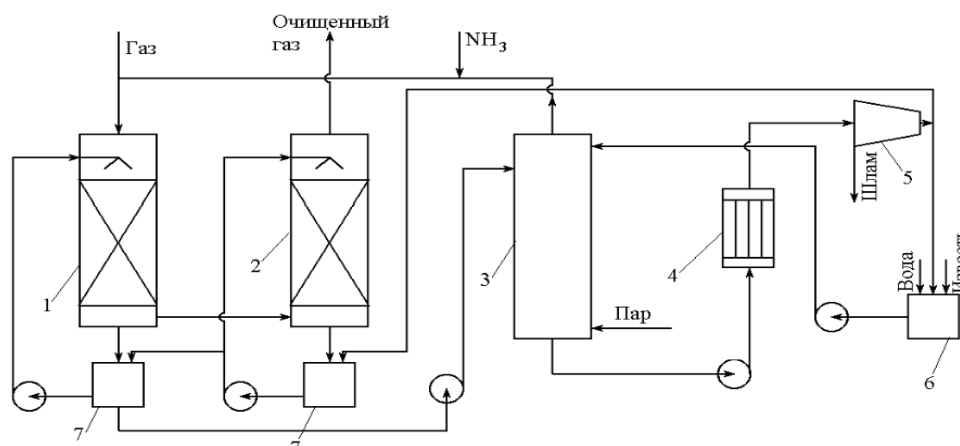
Дымовые газы промываются в двух последовательно расположенных скрубберах 1 и 2, орошаемых из циркуляционных емкостей 7. Аммиак впрыскивается непосредственно в газы до поступления на установку. При этом SO_2 реагирует с аммиаком в газовой фазе, с образованием сульфита и бисульфита аммония.

В первичном скруббере 1 удаляется большое количество золы и сульфоаммиачных продуктов, содержащихся в газе. Здесь также понижается температура дымовых газов (от 120 до 60 °С) перед поступлением их в скруббер 2. Во вторичном скруббере 2 улавливаются оставшиеся сульфоаммиачные продукты и зола. Часть раствора из цикла орошения вторичного скруббера передается на орошение первичного скруббера. При этом добавляется соответствующее количество раствора. Насыщенный раствор из цикла орошения первичного скруббера поступает в реактор 3, куда одновременно подаются известковое молоко и острый пар. Здесь сульфат, бисульфит и сульфит аммония взаимодействуют с гидратом окиси кальция, при этом образуются сульфат и сульфит кальция, а также выделяется газообразный аммиак:



Аммиак и водяной пар отсасываются газодувкой и подаются вместе с добавляемым свежим аммиаком в поток газа, поступающего на установку. Пульпа из реактора 3 охлаждается в холодильнике 4 и поступает на фильтрующую центрифугу 5, где отделяется шлам. Часть маточного раствора возвращается в цикл орошения скруббера 2, другая часть поступает в емкость 6 для приготовления известкового молока. Осадок, отделяемый на центрифуге, не

содержит растворимого бисульфита кальция и может быть сброшен или использован при строительстве дорог в качестве намывного грунта.



1,2 - скрубберы; 3 - реактор; 4 - холодильник; 5 - центрифуга; 6,7 - емкости

Рисунок 2. Схема аммиачно-известкового процесса очистки газа

При изготовлении скрубберов использованы покрытия на основе полиэфирных смол. Это решает проблемы, связанные с коррозией металла.

Преимуществом процесса по сравнению с известковыми является высокая производительность оборудования. По сравнению с аммиачным методом отмечается очень малый расход аммиака и возможность очистки газов с большим содержанием пыли и высокой температурой.

К недостаткам процесса относится большое количество не утилизируемых отходов.

Итак, нами рассмотрен мокрый абсорбционный способ очистки газов от сернистого ангидрида с недорогими и не дефицитными материалами, а также аммиака в качестве сорбентов, рекомендуемый для освоения на УК МК ТОО «Казцинк».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Юшин В.В., Лапин В.Л., Попов В.М., Кукин П.П. и др. Техника и технология защиты воздушной среды. М.: Высшая школа, 2008 г. с. 3-10.
2. Алиев Г.М. Техника пылеулавливания и очистки промышленных газов. М.: Металлургия, 2012 г. с. 544.
3. Балабеков О.С., Балтабаев Л.Ш. Очистка газов в химической промышленности. Процессы и аппараты. – М.: Химия, 1991. – 62с.
4. Швыдкий В.С., Ладыгичев М.Г. Очистка газов Справочник. М.: Теплоэнергетик, 2002. - 370 стр.

УДК 620.92

Оспанова З.М., Каиргазина А.С., Гайсина А.А. (16-БЖК-1), Даумова Г.К. (Д. Серікбаев атындағы ШҚМТУ)

ЭНЕРГИЯНЫҢ БАЛАМА КӨЗДЕРІНІҢ МАҢЫЗЫ

Табиғаттағы тепе-теңдіктің бұзылуы салдарынан соңғы он жылдықта жер бетінде 15000-ға жуық табиғат апаттары болып, миллиондаған адамдар қаза тауып, табиғатқа орасан зор зиян келгені мәлім. Ғалымдардың болжамы бойынша, осы жүзжылдықтың соңына таман ауаның температурасы 6,4 градусқа жылынып, әлемдік мұхиттардың деңгейі 58 сантиметрге көтеріледі екен. Сондықтан да бүкіл әлем ғалымдары мен инженерлері ізденістің арқасында баламалы энергия көзін табуды мақсат етіп қойды. Ол сарқылмайтын қалпына келтіретін энергия көздері деп аталады. Оған жел, күн энергиясы, геотермиялық энергия, биомасса, су ағынының энергиясы, мұхиттардағы тасу мен қайту кезіндегі судың көтерілуінен болатын энергиясы жатады. Қалпына келтіретін дәстүрлі емес энергия көздерінің ерекшелігі қор көздері ешуақытта сарқылмайды және экологиялық таза болып келеді. Бұларды пайдалану табиғат заңы мен байланыстарын бұзбайды.

2012 жылды БҰҰ «Барша үшін тұрақты энергетикалық халықаралық жылы» деп жариялаған. Ал Қазақстан ЕХРО 2017 көрмесіне таңдаған «Болашақ энергиясы» тақырыбы біздің «жасыл экономикаға» және тұрақты энергетика саласындағы халықаралық ынтымақтастықтың дамуына деген ұстанымымызды көрсетеді. Өйткені, жұмыр жерде тіршілік ететін миллиардтаған жұртшылықтың тұрмысын электрсіз, қуат көзінсіз елестету еш мүмкін емес.

Дамылсыз дамыған елдердің арқасында жаһандық энергетикалық тапшылық қаупі жыл санап артып та келеді. Соңғы кейбір деректерге жүгінсек 2015 жылы электр энергиясын тұтыну көлемі қазіргіден 1,55 есе артады, алдағы 30 жылда әлемдік электр энергиясын тұтыну мөлшерін қамтамасыз ету үшін 16 триллион доллар қаржы керек болатын көрінеді. Сондықтан да, әлем жұртшылығы оның алдын алуға ұмтылысып та жатыр. Сарапшылар ХХІ ғасырдың ортасына таман жаһандық энергетикалық баланстағы баламалы қуат көздерінің үлесі 30% дейін жететінін болжайды.

Еуроодақ балама энергетика үлесін 2020 жылдары 20% -ға, 2040 жылдары 40%-ға жеткізуді көздейді. BP Statistital Review of Word Energy агентігінің мәліметі бойынша, балама энергетика көздерін дамыту жөнінен дүние жүзінде 5 мемлекет көш бастап келеді.

Балама энергия көздері арқылы электр энергиясын өндіруде АҚШ әлемдегі көшбасшы ел болып табылады. Дүниежүзіндегі балама қуат көздері арқылы өндірілетін электр қуатының 24,7 пайызы АҚШ-та шығарылады.

Дүние жүзінде балама қуат көздері арқылы энергетика өндіруде екінші орынды Германия иеленеді. Осы саладағы энергия көлемінің 11,7 пайызы осы елдің үлесіне тиеді. Соңғы кезде Германия 2020-2022 жылға дейін ядролық

энергетикадан толық бас тарту жөнінде міндеттеме алып, оның орнын таза балама қуат көздерімен айырбастауды мақсат қойып отыр.

Балама энергия көздері бойынша энергетика қуатын өндіруде үшінші орынды Испания алады екен. Әлемдегі балама қуат көздері арқылы өндірілген энергетиканың 7,8 пайызы осы елдің үлесіне тиеді. Соңғы уақытта Испанияда жел энергетикасын өндіру қарқынды дамып, ел экономикасының жетекші салаларының біріне айналды. Бүгінде Испанияның энергетикалық компаниялары электр қуатын өндіретін жел трубиналарын АҚШ және басқа да шет елдерге орнатып келеді. Ұзақ жылдар бойы үкімет тарапынан бөлінген мол субсидияның арқасында Испанияда балама энергия көздері ең тиімді салалардың бірі болып саналады.

Балама энергия көздері бойынша энергия қуатын өндіруде 4-ші орынды Қытай алады екен. Мұнда әлемде өндірілетін балама энергия көзінің 7,6 пайызы шығарылады. Соңғы деректер бойынша «жасыл энергия» саласына инвестиция салуда дүние жүзінде алдыңғы қатарға шықты. Оның ішінде жел энергетикасын дамытуға бірінші кезекте мән беріліп отыр.

Балама қуат көздерін өндіру әлеуеті бойынша бесінші орынды Бразилия иеленеді екен. Мұнда бүкіл дүниежүзіндегі балама энергия көзінің көлемінің 5 пайызы өндіріледі. Биотын өндіруде көш бастап келе жатқан Бразилия күн қызуын пайдалану арқылы су жылытуда оң жетістіктерге жетіп келеді. Сонымен қатар бұл елде жел энергетикасына инвестиция тарту мәселесі де жоғары деңгейде.

Осылайша энергия мәселесі, оның ішінде баламалы қуат көздерін дамыту бүгінгі күннің басты мәселесі болып табылады. Қазақстанның өзіне келсек, жалпы еліміз табиғи ресурстар байлығына ие бола отырып, Еуразиялық континенттің энергетикалық қауіпсіздігін қамтамсыз етуге, тұрақтылық пен бекем дамуды нығайтуға қомақты үлесін қосып та отыр. Еліміз экономикасы қарқынды даму үстінде. Қуат көзіне деген сұраныс жылдан-жылға арту үстінде.

Болжам бойынша, 2020 жылға таман Қазақстанның энергия тұтыну көлемі 2 есеге дейін артады. Бүгіннің өзінде электр энергиясын өндіру көлемі оны тұтыну мөлшерінен әлдеқайда төмен. Үдемелі индустриялық бағдарлама аясындағы нысандарды қосқанда, ел экономикасы энергетика тапшылығына тап болу мүмкіндігін сарапшылар жоққа шығармайды. Баламалы қуат көздерін пайдалануға көшу мәселесі Қазақстанның да алға қойған үлкен мәселелерінің бірі. Үкімет 2007 жылы «Қазақстан Республикасында 2007-2015 жылдарда электр энергетикасы саласын дамыту жөніндегі шаралар жоспары» бағдарламасын қабылдап, 2020 жылға дейінгі еліміздің энергетикалық саласын қайта құру және жаңа энергетикалық әлеуеттерді іске қосу мақсатында кешенді шаралар қолға алынуда. Туындаған проблеманы шешудегі энергетикалық сұранысты қанағаттандыра алатын энергия көздері - жел, Күн, биогаз энергияларын атап өтуге болады.

Қазақстанда арзан электр энергия көздерін іздеу мақсатында, «Қазақстанда 2030 жылға дейін электр энергиясын өндіруді дамыту туралы» мемлекеттік бағдарламаға сәйкес, жел күшімен алынатын электр энергиясы қуатын кеңінен

және мол өндіруге болады. Қазақстанда негізінен жел көздері жеткілікті. Оларға Жетісу (Жоңғар) қақпасы, Сөгеті жазығы (Алматы облысы), Қордай (Жамбыл облысы), Бейнеу, Жетібай (Маңғыстау облысы), Атырау, Индер, Мұғалжар өңірлері, Ерейментау, Сілеті (Ақмола облысы), Балқаш, Топар (Қарағанды), Жоталы (Қызылорда облысы), Жалпақтау (Батыс Қазақстан облысы) жерлері жатады.

Республиканың шығыс, оңтүстік-шығыс, оңтүстік аймақтарында су электр станциялары мен жел электр станцияларын біріктіріп электр энергиясын өндіру өте тиімді. Қыс айларында жел күші көбейсе, жаз айларында азаяды, ал су керісінше, қыс айларында азайса, жаз айларында көбейеді.

Қазақстанның климаттық жағдайы Күн энергиясын пайдалануда қолайлы болып табылады. Жыл сайын күннің ұзақтығы 2200-3000 сағат болса, күн энергиясының көлденең жазықтыққа түсірген қуаты 1280-1869 кВт сағ/м² болады екен. Шілде айында 1 м² ауданға түскен энергия қуаты 6,4 киловаттан 7,5 киловаттқа дейін өседі. Энергетикалық есептеулерге жүгінсек, Күннің Жерге беретін энергиясы, барлық қор көздері беретін энергиядан 5000 есе асып түседі екен. Күн энергетикасының келешегі зор, экологиялық таза, қоры ешуақытта сарқылмайды, әрі арзан, тиімді.

Қазіргі заманда жаңа сутегі энергетикасы және оны өндіру технологиясы өте маңызды болуда. Жыл сайын сутегіге деген қажеттілік өсуде, өйткені ол өте қарапайым және жеңіл химиялық элемент, жанармай отыны ретінде қолданылады, сондай-ақ, көптеген технологиялық процесстерге қажетті шикізат. Ол мұнай химиясында мұнайды терең өңдеуде таптырмайтын зат және аммиак пен азоттық тыңайтқыш, ал қара металлургияда осы заттың көмегімен кеннен темірді қалпына келтіреді. Табиғи газ сияқты сутегі де тұрмыста пайдаланылады, онымен тамақ істеуге, жылытуға және үй-жайға жарық беруге болады.

Биогаздың энергиясы өте тиімді қалпына келетін энергия көзі болып табылады. Биомассалық ресурстар дүние жүзінің барлық аудандарында кең тараған және олардың әрқайсысын шығарып өндеуге болады. Қазіргі уақытта осы биомассаның арқасында жалпы дүниежүзілік энергетикалық қолданыстың 6-10 пайызын жабуға болады. Биомассаны адам тұрмысында мына бағыттармен қолдануға болады: тікелей жандыру немесе ауылды жерлерде әр түрлі органикалық қалдықтардан биогаз алу. Биомасса, оның ішінде әсіресе ағаш отыны ауыл тұрғындарына жалғыз қолайлы энергия көзі. Ағаш отын жылына жер бетінде 2 млрд. адамның сұранысын қанағаттандыра алады. Биомасса жер бетінің жылдық өнімінің жетіден бірін құрайды. Биомасса энергетикасы ядролық энергетикадан төрт есе көп энергия береді.

Қазақстан анаэробты жолмен бөлінентін биомасса қорына өте бай, бірақ бізде биогаздың энергиясын қолдану деңгейі төмен екенін атап өтуге болады.

Сонымен, болашақты сақтау үшін энергияның баламалы түрлеріне көшу мәселесі көтеріліп, әлемді залалсыз, табиғатқа және адамзатқа да пайдалы баламалы қуат көздерін дамыту насихатталып, кәсіпорындарда қуат үнемдейтін және қоршаған ортаға зиянсыз технологияларды өндіруге күш жұмсау қажет.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ШЛАМА ОТ СНЕГОПЛАВИЛЬНОЙ МАШИНЫ «СНЕГОПЛАВ-1»

Природно-климатические условия нашей местности характеризуются большим количеством осадков в зимней период. Снег с улиц содержит большое количество загрязняющих веществ, поэтому является не допустимым сбрасывать талые воды в водные объекты без очистки. Существуют и разрабатываются снегоплавильные машины, которые предназначены для плавления снега. После процесса плавления образуются сильно концентрированный шлам, который нельзя сбрасывать в водные объекты и общегородскую канализацию. В связи с этим необходима разработка технологии очистки шлама от снегоплавильной машины.

В снежном покрове может находиться во много раз больше загрязняющих веществ, чем в атмосфере. Он загрязняется поэтапно. Отдельные снежинки вбирают в себя загрязняющие вещества из атмосферы, поэтому выпавший снег уже является не чистым, а токсичным. В современных условиях в атмосферу попадает более 400 млн. т частиц золы, сажи, пыли и разного рода отходов и строительных материалов. Многие отрасли энергетики и промышленности образуют не только максимальное количество вредных выбросов, но и создают экологически неблагоприятные условия для проживания жителей как крупных, так и среднего размера городов. Выбросы токсичных веществ приводят, как правило, к повышению текущих концентраций веществ над предельно допустимыми концентрациями (ПДК).

Снеговая вода в зависимости от места отбора имеет минерализацию от 8 до 62 мг/л, рН - 6,4-7,6, Eh - от +210 до +285 мВ.

Очистка сточных вод - обработка сточных вод с целью разрушения или удаления из них вредных веществ. Освобождение сточных вод от загрязнения сложное производство. В нем, как и в любом другом производстве имеется сырье (сточные воды) и готовая продукция (очищенная вода).

Методы очистки сточных вод можно разделить на механические, химические, физико-химические и биологические, когда же они применяются вместе, то метод очистки и обезвреживания сточных вод называется комбинированным. Применение того или иного метода в каждом конкретном случае определяется характером загрязнения и степенью вредности примесей.

Механическая очистка сточных вод подразумевает отделение в очищаемых стоках твёрдых и взвешенных частиц. Чаще всего принцип механической очистки используется в подготовке отработанных стоков к их последующей более тонкой физико-химической или биологической очистки. Механические методы очистки сточных вод бывают нескольких разновидностей.

Процеживание является первичной ступенью в обработке сточных вод. Путём пропускания сточных вод через специальные стальные решётки из них извлекаются крупные нерастворимые примеси и более мелкие волокнистые фракции. Затем эти решётки подлежат очистке от осадка, а очищенные стоки идут на следующую ступень очистки.

Отстаивание заключается в удалении из отработанных стоков взвешенных частиц. Под действием сил гравитации эти частицы оседают на дно отстойника, выталкивающие силы затем поднимают их на поверхность.

Фильтрация состоит в удалении взвешенных веществ из сточных вод в результате пропускания их через пористый материал или специальную сетку с очень маленькими отверстиями. В качестве фильтровальных материалов используют гравий, кварцевый песок, антрацит и другие породы.

Центрифугирование подразумевает под собой очистку сточных вод в специальном оборудовании – гидроциклонах. Это [установки очистки сточных вод](#) безнапорного и напорного действия, где происходит сепарация твёрдых частиц в потоке вращающейся жидкости. Такая станция очистки сточных вод отличается высокой производительностью, компактностью, небольшими затратами на строительство, возможностью автоматизации процессов.

Химическая [очистка сточных вод](#) позволяет выделить из отработанных стоков растворённые в них вещества, способные пагубно влиять на окружающую среду. Под действием добавленных в сточные воды реагентов эти загрязнения выпадают в осадок, после чего механизированно удаляются из специальных установок. Выделяют два основных метода химической водоочистки.

Нейтрализация представляет собой обработку стоков кислотами или щелочами, в результате достигается требуемая величина водородного показателя рН.

Окисление заключается в добавлении в стоки разного рода окислителей. Это может быть сжиженный или газообразный хлор, диоксид хлора, хлорная известь, гипохлорат натрия или кальция, кислород и т.д.

Биологическая очистка сточных вод является эффективным способом удаления из воды органических примесей. [Системы очистки сточных вод промышленных предприятий](#) представляют собой крупные комплексы, способные обслуживать большие потоки хозяйственно-бытовых и некоторых промышленных стоков.

Ионный обмен (ионообменная сорбция) – метод очистки сточных вод, основанный на реакции обмена между ионами, находящимися в составе очищаемой воды, и подвижными ионами, входящими в состав полиэлектролита – ионита.

В настоящее время очистка талых вод обладает рядом проблем с точки зрения экологии. Несмотря на многообразие существующих способов очистки воды, актуальна проблема отделение снежных масс от мусора. Это позволит разработать экологичную технологию очистки шлама от снегоплавильной машины «Снегоплав-1»

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТОО «УКЗМК-ИМСТАЛЬКОН»

В настоящее время хорошо развиты отрасли по производству металлических конструкций. С учетом того, что технологии постоянно совершенствуются, полным ходом идет развитие страны, все больше и больше создаются проекты для строительства новых мостов, зданий, сооружений, также проводятся расширения и реконструкции уже имеющихся построек. Потому растет потребность в изготовлении металлических конструкций, соответственно функционируют заводы данного отраслевого направления. Но любое промышленное производство оказывает отрицательное воздействие на окружающую среду. Пагубное влияние оказывают выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. В данной рассматриваются вопросы влияния на атмосферный воздух производственной деятельности подобных предприятий на примере ТОО «Усть-Каменогорский завод металлоконструкций - Имсталькон».

Предприятие ТОО «Усть-Каменогорский завод металлоконструкций - Имсталькон» изготавливает металлоконструкции для вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий. Свою производительную деятельность завод начал с 1960 года.

Предприятие состоит из следующих структурных подразделений:

- основные: участок обработки металла, участок сборо-сварки металлоконструкций, малярно-транспортный участок, механический участок.
- вспомогательные: плотницкий участок, автогараж, открытая автостоянка, кузница, склады.

При производстве металлических конструкций и изделий образуются организованный и неорганизованный источники попадания вредных веществ в атмосферный воздух.

Неорганизованные источники выбросов:

- при организации доставки необходимого сырья автотранспортом на производство. Загрязнение происходит от отработавших газов различных видов двигателей: оксид углеводорода, оксид азота, углеводород, диоксид азота, сажа, диоксид серы;
- в момент пересыпки, при транспортировке материала при помощи ленточного конвейера или при открытом хранении на складе происходит пыление от данных материалов. В атмосферу попадает значительное количество угля, щебня и песка.

Организованные источники выбросов:

- при работе сварочных аппаратов в атмосферу выделяются оксид железа (II), марганец и его соединения, фтористые и газообразные соединения оксида

хрома (VI) , фториды, пыль неорганическая SiO₂ 20-70%.

- при газовой резке металлов в атмосферу выделяются марганец и его соединения, диоксид азота, оксид углерода.

- при сжигании твердого топлива в котле в атмосферу попадают такие твердые частицы как пыль неорганическая, диоксид и оксид азота, диоксид углерода, диоксид серы, а также вещество 1-ого класса опасности бензапирен.

- при грунтовки в атмосферу выделяются ксилол, взвешенные вещества, уайт-спирит, ацетон, бутилацетат, толуол, циклогексанон, спирт н-бутиловый, спирт этиловый, этилацетат.

- при работе станков в атмосферу выделяются взвешенные вещества и пыль абразивная.

Контроль за соблюдением установленных нормативов выбросов загрязняющих веществ включает: определение массы выбросов загрязняющих веществ в единицу времени и сравнение этих показателей с установленными нормативными показателями; проверку выполнения плана мероприятий по достижению предельно-допустимых выбросов (ПДВ) [1,2].

Соответствие величин фактических выбросов нормативным значениям проверяют инструментальными или инструментально-лабораторными методами во всех случаях, когда для этого имеются технические возможности.

Выбросы не превышают установленного контрольного значения ПДВ. Обеспечение экологической безопасности природоохранной деятельности предприятия достигается путем соблюдения установленных нормативов выбросов загрязняющих веществ и объемом складирования промышленных отходов. Выполняются качественная и количественная оценка воздействия на атмосферный воздух ТОО «Усть-Каменогорский завод металлоконструкций - Имсталькон» [3].

По итогам проведенной работы можно сделать следующий вывод: воздействие на атмосферный воздух не приводит к заметному изменению качества воздушной среды. Хозяйственная деятельность ТОО «Усть-Каменогорский завод металлоконструкций - Имсталькон» не нарушает существующего экологического состояния, не дает материальных изменений в окружающей среде, сверхнормативного отрицательного воздействия на здоровье населения не оказывает.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

- 1 Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятия, 1997.
- 2 Экологический кодекс Республики Казахстан, 2007.
- 3 Инструкция по проведению оценки воздействия хозяйственной деятельности на атмосферный воздух, 2007.

ЦЕМЕНТ ӨНЕРКӘСІБІ ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТА

Қазақстандағы қоршаған ортаны ластаудың негізгі көздері мұнай өңдеу, металлургия, металл өңдеу кешендері, электр станциялары, автокөлік, темір жол көлігі, ауыл шаруашылығы, тамақ өнеркәсібі және басқалар сияқты өнеркәсіптік және тұрмыстық кәсіпорындар болып табылады.

Өндіріс технологиясына байланысты барлық өнеркәсіптік кәсіпорындар ағынды сулар мен қатты қалдықтар түрінде ауада аэрозоль түрінде болатын және топырақтың бетінде және өсімдіктердің жер үсті органдарында шөгетін әртүрлі химиялық заттарды шығарады. Ауа ағындарымен, жер асты және жер үсті суларымен уытты шығарындылар ластану көзінен едәуір қашықтықтарға ауыстырылады, бұл нақты кәсіпорынмен қоршаған ортаның ластануының шынайы деңгейін талдауды қиындатады.

Антропогендік қызметпен байланысты атмосфералық ластанудың ең көп көздері болып электр станциялары, олардың үлесіне 27% дейін ластану, қара металлургия кәсіпорындары – 24,3%, мұнай өндіру және өңдеу кәсіпорындары – 15,5%, көлік – 13,1%, сондай-ақ құрылыс материалдарын өндіру және дайындау, цемент өндіру кәсіпорындары - 8,1% - ға дейін тиесілі.

Қоршаған ортаны ластаудағы өнеркәсіптік өндірістің рөлі зор. Бұл ретте қатты және газ тәрізді ластаушы заттар шығарындыларының үлкен үлесін цемент өндіру жөніндегі кәсіпорындар құрайды.

Цемент өнеркәсібінің жаһандық рөлі портландцементке негізделген, өйткені ол жердің литосферасының басты элементтері - O, Si, Al, Fe, Ca, оның массасының 92,6% құрайтын [1].

Портландцемент құрамына ұсақталған клинкер, гипс және қажет болса минералды қоспалар кіреді. Бұл компоненттер оған суда және ауада тез қатаю процесін қамтамасыз етеді. Клинкер барлық құрауыштар күйдіру және балқыту процесі өтетін арнайы пештерде алынады [9].

Құрамында ауыр металдар бар поллютанттардың көлемі (V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cd, Sn, Hg, Pb, Bi және т.б.) жыл сайын өсіп, табиғи ортаға зиян келтіреді, экологиялық тепе-теңдікті бұзады [2].

Отынды түтінмен бірге жағу кезінде атмосфераға ондағы элементтер түседі. Өлшенген және буланған металдардың бір бөлігі ыстық ауамен түтін мұржалары арқылы атмосфераға шығарылады және топырақ бетінде көзден әртүрлі қашықтықта (бөлшектердің шамасына байланысты) шөгеді. Ал цемент шаңының әсерінен цемент зауытының шығарындысы аймағында ауыр металдармен ластанған жер үсті техногендік көкжиек қалыптасады. Бұл ретте топыраққа негізгі ауыр металдар (>95%) техногендік шаң түрінде түседі. Өндірістік кәсіпорындардан атмосфераға шығарылатын ластаушы заттардың көпшілігі арасында жоғары уыттылығына, қозғалуына және

биоаккумулятивтілігіне байланысты тірі ағзалар үшін аса қауіпті ауыр металдар болып табылады. Мысалы, атмосфераға жалпы шығарындының 10-нан 30% - ға дейінгі мөлшердегі металдар өнеркәсіп кәсіпорынынан 10 км және одан жоғары қашықтыққа таралады.

Цемент өнеркәсібі кәсіпорындары қоршаған ортаға жыл сайын 27 млн.тоннадан астам шаң бөледі. Олардың үлесіне қатты заттардың 2/3 өнеркәсіптік шығарындылары және газтәріздес заттардың 44% келеді.

Цемент шаңы табиғи ортаның барлық компоненттеріне әсер етеді.

Цемент зауыттарының шаңын зерттеу оларда қорғасын – 1800 мг/кг, мырыш – 410 мг/кг, кадмий – 93 мг/кг және мыс – 62 мг/кг жоғары мөлшерін көрсетті.

Портландцемент клинкерді өндіру кезінде пайда болатын шаңның дисперсиялық құрамын зерттеу нәтижелері ластау көздерінен бөлінетін шаңның полидисперсті екенін көрсетті. Тазартудан кейін атмосфераға тасталатын шаңды тазалауға дейін газ ағынындағы шаңмен салыстырғанда Cd, Pb және Zn жоғары концентрациялары бар. Шаңның жоғары концентрациясы табиғи ортаға үлкен зиян келтіреді.

Қазіргі уақытта кәсіпорындардың техногендік әсер ету аймақтарындағы жердің жай-күйін бақылау іс жүзінде жүргізілмейді, топырақтағы көптеген поллютанттар үшін ШРК белгіленбеген. Осының барлығы топырақтың ластану деңгейін анықтауды, сондай-ақ олардың ластануына әкелетін шығарындыларды нормалауды қиындатады.

Цемент-бұл жұқа дисперсті емес металл емес Органикалық емес ұнтақ, ол сумен араластырғанда паста түзеді және қатты. Бұл гидравликалық қаттылық кальций силикаттарының пайда болуына байланысты су мен цементтің құрамдастары арасындағы реакцияның нәтижесі болып табылады.

Цемент өнеркәсібі энергия сыйымдылығы болып табылады - цемент өндірісінің өзіндік құнының 40% электр энергиясын қоса алғанда, энергияға жұмсалатын шығыстарды құрайды. Цемент клинкерді өндіруге арналған негізгі шикізат материалдары карбонатты (бор, әктас), алюмосиликатты (саз, шлактар, ЖЭС күлі және т.б.) және құрамында темір бар (бор, қож) компоненттер болып табылады.

Цемент клинкерін өндірудің химиялық процесі кальцинирлеуден, яғни кальций карбонатының (CaCO_3) ыдырауынан 900°C жоғары температураларда кальций оксидінің (CaO немесе әктас) пайда болуымен және газ тәрізді көміртегі диоксидінің (CO_2) бөлінуімен басталады. Одан әрі жоғары температура кезінде кальций оксиді кремнеземмен, глиноземмен және темір оксидімен (әдетте $1400 - 1500^\circ\text{C}$) әсер ететін клинкер түзілу үрдісі жүреді. Нәтижесінде клинкер құрайтын силикаттар, алюминаттар және кальций ферриттері қалыптасады. Құрастырылған материал-клинкер гипспен және басқа қоспалармен бірге цемент жасай отырып ұсақталады.

– Цемент өндірудің бірнеше жолы бар - құрғақ, жартылай құрғақ, сулы, жартылай салқын:

– құрғақ әдіспен шикізат материалдарын ұсақтау және оларды шикізат

диірменінде кептіру жүргізіледі. Бұдан әрі шикізат ұны циклонды жылу алмастырғышы бар пеште күйдіріледі;

кұрғақ шикізат ұнын жартылай құрғақ әдіспен ылғалдайды және одан әрі түйіршіктейді, брикеттейді. Шикізат шихта жылытқышпен жабдықталған пешке беріледі;

ылғалды әдіс кезінде шикізат ылғалдылығы шамамен 40% құрайтын шлам-суспензия алу арқылы сумен бірге ұсақталады. Шлам пешке немесе алдын ала шлам кептіргішке беріледі;

жартылай қанды тәсіл ылғал тәсілі бойынша алынған шлам сүзу және кек алу арқылы сусызданады. Кек масақты жылытқышпен жабдықталған пешке беріледі.

Өндіріс тәсілін таңдау шикізат материалдарының жай-күйімен анықталады: құрғақ немесе ылғалды. Мысалы, ылғал тәсілі энергия сыйымдылығына байланысты жеткілікті шығынды. Дымқыл және жартылай шулы тәсілдер зауыттары тек ылғалды Шикізат материалдарын пайдаланады. Еуропада өндірістің құрғақ тәсілі басым. ТМД елдерінде және атап айтқанда Қазақстанда өндірудің сулы тәсілі басым.

Цемент зауыттарындағы атмосфералық ауаға негізгі шығарындылар шаң, азот оксиді (NO_x) және күкірт диоксиді (SO_2) болып табылады. Сондай-ақ ластаушы заттарға ұшпа органикалық қосылыстар, полихлорланған дибензодиоксиндер мен дибензофурандар мен хлорлы сутекті (HCl) жатқызуға болады. Бұл тізімге көміртегі CO_2 диоксиді қосылмаған, бірақ ол цемент өндіру кезінде айтарлықтай мөлшерде түзіледі. Цемент өндіру кезіндегі шығарындылардың негізгі көзі-пеш жүйелері (клинкерді күйдіру процесі).

Шаң шығарындылары шикізат материалдарын тасымалдау және тарту кезінде, шикізатты дайындау және клинкерді күйдіру процестерінде, шикізатты ұсақтау және отынды жинау кезінде, цементті тиеу кезінде орын алады. Шаңның ұйымдастырылмаған шығарындылары материалдар мен қатты отынды ашық алаңдарда, шикізат тасымалдауыштарында, сондай-ақ көлік қозғалысынан туындайтын жол жабындарынан қоймалау нәтижесінде пайда болады. Цемент өндірісінен алынатын шаңдарда әдетте аз мөлшерде металдар мен олардың қосылыстары бар, мысалы, As, Cd, Hg және басқалар.

Ол үшін цемент зауыттарында тазарту жүйесі қолданылады, оларға циклондар, жеңдік сүзгіштер, электр сүзгілері кіреді. Газдарды тазарту үшін көбінесе электр сүзгілері қолданылады (барлық тазарту жабдықтарынан 74% - ға жуық) [3].

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Проблемы аэрозольного загрязнения атмосферы. http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/15798/1/conference_tpu-2015-C66-v2-056.pdf

2. Что такое портландцемент, его характеристики и производство. <http://stroyres.net/vyazhushhiematerialy/neorganicheskie/cementi/portlandcement> Дуров В.В. Охрана атмосферного воздуха в цементной промышленности / В. В. Дуров // Цемент и его применение. – 1998. – № 6. – С. 2-3.

СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ СУЛЬФИДНЫХ ЦИНКОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

Исследование относится к гидрометаллургии цветных металлов, к способам окислительного автоклавного выщелачивания сульфидных цинковых концентратов раствором серной кислоты при избыточном давлении кислорода, повышенной температуре с образованием элементарной серы. В докладе предлагается повысить степень извлечения цинка до 99,3 %, получить более "богатые" по содержанию цинка растворы (более 150 г/дм³), сократить соотношение жидкой и твердой фаз до 2,5-3,5 : 1,0.

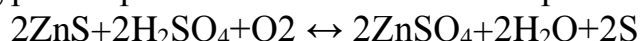
Зерттеу түсті металдардың гидрометаллургиясына, оттегінің артық қысымы, элементтік күкірттің пайда болуымен жоғары температурада күкірт қышқылы ерітіндісімен сульфидті мырыш концентраттарын тотықтырғыш автоклавты шаймалау тәсілдеріне жатады.. Баяндамада мырышты шығару деңгейін 99,3%-ға дейін арттыру, мырыштың құрамы бойынша "бай" ерітінділерді алу (150 г/дм³ артық), сұйық және қатты фазалардың арақатынасын 2,5-3,5 : 1,0 дейін қысқарту ұсынылады.

The study relates to hydrometallurgy of non-ferrous metals, to methods of oxidative autoclave leaching of sulfide zinc concentrates with a solution of sulfuric acid at excessive oxygen pressure, high temperature with the formation of elemental sulfur. The report suggests increasing the zinc recovery rate to 99.3 %, obtaining more "rich" solutions (more than 150 g/dm³), and reducing the ratio of the liquid and solid phases to 2.5-3.5: 1.0.

Ключевые слова: *Выщелачивание, автоклавное выщелачивание, цинковый концентрат*

Данный результат достигается при автоклавном выщелачивании сульфидных цинковых концентратов раствором серной кислоты, при избыточном давлении кислорода 0,6÷0,7 мПа, температуре выше температуры плавления элементарной серы в присутствии лигносульфоната магния в количестве 0,3-0,5 % от массы концентрата.

Исследование относится к гидрометаллургии цветных металлов, к способам окислительного автоклавного выщелачивания сульфидных цинковых концентратов раствором серной кислоты при избыточном давлении кислорода, повышенной температуре с образованием элементарной серы:



Образуемая расплавленная сера покрывает пленкой частицы нерастворившихся сульфидных минералов и препятствует их окислительному растворению, тем самым практически прекращая процесс разложения.

Для ослабления негативного влияния пленки расплавленной серы и обеспечения гидрофильности поверхности сульфидов используют специальные добавки - поверхностно - активные вещества (ПАВ).

Известны способы интенсификации процесса окислительного растворения с применением ПАВ, таких как: сульфитный щелок [1] АС-1 -смесь первичных и вторичных аминов с длиной углеводородного радикала С8-С12 [2] или ПАВ класса полисахаридов – декстрин. [3]

Но эти вещества описаны либо применительно к пирротиновым концентратам, либо требуется их многократная подача в процесс выщелачивания из-за постепенного разрушения и потери активности. Имея высокий расход, эти вещества не обеспечивают достаточную полноту растворения сульфидов и, следовательно, высокую степень извлечения цинка в раствор (не более 98 %).

Наиболее близок по технической сущности и достигаемому результату способ переработки сульфидных цинковых концентратов, включающий окислительное автоклавное выщелачивание в растворе серной кислоты при избыточном давлении кислорода и повышенной температуре с использованием ПАВ-лигносульфоната кальция. [4]

Недостатком этого способа является недостаточно высокая степень извлечения цинка в раствор (96,5 %), большой расход ПАВ, высокое соотношение жидкой и твердой фаз (Ж:Т), не "богатые" по содержанию цинка растворы. Кроме того, получаемый побочный продукт, гипс и $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ при частичном разложении лигносульфоната (ЛСТ) кальция в серной кислоте является нерастворимым соединением, что приводит к его выпадению из раствора и осаждению на частицах твердой фазы. Снижается не только активность и эффективность ЛСТ кальция, но и поверхность не растворившихся сульфидных минералов обволакивается пленкой элементной серы и пленкой сульфата кальция, что ограничивает доступ растворителя к поверхности.

Техническим результатом является интенсификация процесса окислительного растворения сульфидных цинковых концентратов, а именно: повышение степени извлечения цинка из концентратов до 99,3 %, получение более "богатого" по содержанию цинка, раствора (более 150 г/дм³) и снижение материального потока за счет повышения плотности пульпы (содержание твердого, Ж : Т=2,5-3,5:1).

Указанный технический результат достигается в способе переработки сульфидных цинксодержащих концентратов путем окислительного автоклавного выщелачивания раствором серной кислоты при избыточном давлении кислорода и температуре, превышающей температуру плавления образующейся элементной серы, с добавлением поверхностно - активного вещества, при этом используют лигносульфонат магния в количестве 0,3-0,5 % от массы концентрата.

Расход лигносульфоната магния менее 0,3 % от массы концентрата не обеспечивает достаточно высокую степень извлечения цинка из сульфидного концентрата. Увеличение количества лигносульфоната магния более 0,5 % от массы концентрата не эффективно, т. к. степень извлечения цинка повышается незначительно.

Сущность данного способа заключается в следующем: при предполагаемом частичном разложении лигносульфоната магния в серной

кислоте образуемый побочный продукт (сульфат магния $MgSO_4 \cdot 7H_2O$) является хорошо растворимым и не препятствует растворению сульфидных минералов.

Сведений о процессе сернокислотного высокотемпературного выщелачивания сульфидных концентратов в присутствии лигносульфоната магния при изучении патентной и научнотехнической литературы не выявлено.

Примеры 1-2 (по прототипу). В автоклав загружают сульфидный цинковый концентрат в количестве 750 г состава, %: Zn - 43,86; Pb - 1,92; Cu - 3,22; Fe - 10,56; S - 33,38; Cd - 0,19; SiO_2 - 1,78, раствор серной кислоты с содержанием H_2SO_4 - 155 г/л и поверхностно-активное вещество - лигносульфонат кальция. Расход ПАВ - 1,5 % от массы концентрата.

Режим выщелачивания: температура - 150-152 °С, парциальное давление кислорода - 7 атм (0,7 мПа), продолжительность выщелачивания - 1-1,5 ч, мольное соотношение $H_2SO_4:(Zn+Cu+Pb) = 1,0$, объем жидкой фазы - 3,5 л (т.е. соотношение Ж:Т = 4,66:1).

Примеры 3-14 (по предлагаемому способу). В автоклав загружают сульфидный цинковый концентрат в количестве 386 г состава, %: Zn - 49,48; Pb - 3,05; Cu - 0,058; Cd - 0,25; Fe - 1,44; S - 32,3; SiO_2 - 2,61, раствор серной кислоты объемом 1,1 л с содержанием H_2SO_4 - 210 г/л и поверхностно-активное вещество - лигносульфонат магния. Расход ПАВ - 0,5 % от массы концентрата приводится в пересчете на сухую массу.

Режим выщелачивания: продолжительность - 1,0-1,5 ч, температура выщелачивания - 120, 130, 140, 150 °С, мольное соотношение $H_2SO_4:(Zn+Cu+Pb) = 1,0$, отношение Ж:Т = 2,9:1 (примеры 3-13), Ж:Т = 2,5:1 (пример 14). Результаты опытов приведены в таблице.

Таблица

Автоклавное выщелачивание сульфидных цинковых концентратов в присутствии ПАВ

Пример	Наименование ПАВ	Расход ПАВ, % от массы конц-та	Т, °С	τ, час	P_{O_2} , атм	Содержание Zn в р-ре, г/дм ³	Извлечение Zn р-р, %
1	ЛСТ-Са	1,5	152	1,0	7	126,2	92,5
2	-«-	1,5	150	1,5	7	138,0	96,5
3	ЛСТ-Mg	0,5	120	1,5	7	129,6	87,4
4	-«-	0,5	130	1,5	7	136,4	96,2
5	-«-	0,5	140	1,5	7	151,5	98,2
6	-«-	0,5	150	1,5	7	157,2	99,3
7	-«-	0,5	150	1,0	7	149,4	93,6
8	-«-	0,5	150	1,5	7	155,8	99,2
9	-«-	0,2	150	1,5	7	111,8	90,0
10	-«-	0,3	150	1,5	7	130,2	98,7
11	-«-	0,4	150	1,5	7	150,3	99,0
12	-«-	0,5	150	1,5	7	156,9	99,3
13	-«-	0,58	150	1,5	7	157,5	99,4
14	-«-	0,5	150	1,5	7	157,0	99,1

При использовании в качестве ПАВ-лигносульфоната кальция в количестве 1,5 % от массы концентрата извлечение цинка в раствор не превышает 96,5 %, содержание Zn в растворе достигает 138 г/дм³.

Использование предлагаемого лигносульфоната магния в количестве 0,3-0,5 % от массы концентрата при автоклавном выщелачивании сульфидных цинковых концентратов раствором серной кислоты при избыточном давлении кислорода 0,6-0,7 мПа, температуре не ниже 140 °С позволит увеличить извлечение цинка в раствор до 99,3 %, сократить соотношение жидкой и твердой фаз до 2,5-3,5:1,0 и получить более "богатый" по содержанию цинка раствор.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

Патент СССР № 1213079, 1984.

Предпатент РК № 10212, 2000.

а. с. СССР, № 50855, 1973.

Сапрыгин А.Ф., Пискунов В.М., Панченко А.П. Исследования по автоклавной переработке сульфидных цинковых концентратов // Сб. трудов ВНИИцветмета "Разработка и совершенствование технологий производства цветных металлов с решением проблем окружающей среды", Усть-Каменогорск, 2001, с. 220.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ ОТРАБОТКИ ЗАПАСОВ СЕВЕРНОГО РУДНОГО ТЕЛА ОРЛОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Северное рудное тело представляет собой перемежающиеся рудные тела с линзами образной формы по падению; протяженность по простиранию до 800 м и до 400 м по падению, высота - до 350 м. Рудные тела, в основном, крутопадающие (до 80°) мощностью руды в горизонтальной части - до 4 м. На круто-наклонных залеганиях горизонтальная мощность рудного тела составляет в среднем 10,5 м, при мощности руды в горизонтальной части - до 4 м. Глубина залегания Северного рудного тела (около 1000 м) предопределило подземный способ разработки рудного тела.

Руды пожароопасные (содержание серы более 35%) - магазинирование руды применять запрещается. Руды и прилегающие породы слабоустойчивые.

Породы околорудных зон весьма неустойчивые из-за многочисленных разнонаправленных микротрещин, заполненных кальцитом, пиритом, и многочисленных зеркал скольжения. При обнажении, снятии больших нагрузок и увлажнении такие породы разуплотняются и обрушаются в горные выработки.

Орловское месторождение по заключению ВНИМИ (протокол № 15-890 от 13 марта 1981 года) с глубины 600 м отнесено к склонным к горным ударам. К склонным к динамическим проявлениям горного давления отнесены сплошные барит-полиметаллические руды, медно-цинковые и медно-колчеданные руды (сплошные и вкрапленные по кварцитам). Вмещающие породы в большинстве случаев относятся к несклонным к горным ударам.

Горнотехнические условия отработки Орловского месторождения на нижних горизонтах также изменились с учетом понижения уровня горных работ, формированием искусственных закладочных массивов, наличием зон окисления серосодержащих руд и др. Горно-геологические и горнотехнические условия разработки месторождения на нижних горизонтах сложные и в настоящее время детально еще не изучены. При добыче руды на Орловском месторождении на сегодняшний день из-за создания угрозы самовозгорания обрушенной руды с высоким содержанием серы и возникновения эндогенного пожара (подобные случаи имели место на Орловском и Николаевском месторождениях) принята технология очистной выемки системами разработки с закладкой выработанного пространства. При этом ведение работ необходимо проводить только сплошным фронтом. Вследствие нарушения технологии горных работ наблюдаются проявления горного давления и разрушение массива как рудо-породного, так и закладочного.

При выборе систем разработки учитываются также технологические факторы:

- необходимость сокращения до минимума удельного объема породных работ и максимальной проходки горных выработок в контурах рудных тел;
- обеспечение минимальных потерь и разубоживания руды;
- формирование при очистной выемке плоских днищ, обеспечивающих лучшие показатели извлечения;
- необходимость сокращения затрат на погашение пустот выработанных пространств.

Широкий диапазон мощностей рудных тел, а также устойчивость горных пород предопределили необходимость применения различных вариантов технологических схем подготовки и очистной выемки, что будет отражено в технологических проектах.

Исходя из горнотехнических условий разработки Северного рудного тела и учитывая рекомендации «Технологического регламента для разработки проекта «Вскрытие и отработка нижних горизонтов Орловского месторождения (на восполнение выбывающих мощностей)». - ДГП "ВНИИцветмет», Усть-Каменогорск, 2001» и «Проекта (корректировки) «Вскрытие и отработка нижних горизонтов Орловского месторождения. на восполнение выбывающих мощностей)». - ТОО «Казгипроцветмет», Усть-Каменогорск, 2010» и опыт разработки Орловского месторождения для выемки запасов руд Северного рудного тела предусматриваются следующие системы разработки:

- пологопадающие линзы, расположенные в пределах разрезов 5-7 ю.л.о. на уровне 14-17 горизонтов, а также в пределах разрезов VII-VIII л.ш. с уровня 12-13 по уровень 13-14 горизонтов (30,2% от общих запасов руды) - горизонтальные слои с нисходящей выемкой и твердеющей закладкой. Данная система разработки предусмотрена для отработки основной части запасов пологопадающих рудных тел;

- пологопадающие линзы, расположенные в пределах разрезов 5-7 ю.л.о. на уровне 14-17 горизонтов, а также в пределах разрезов VII-VIII л.ш. с уровня 12-13 по уровень 13-14 горизонтов (5% от общих запасов руды) - горизонтальные слои с восходящей выемкой и твердеющей закладкой. Данная система разработки предусмотрена для отработки незначительной части запасов пологопадающих рудных тел;

- крутонаклонные рудные тела (32,4% от общих запасов руды) - подэтажно-камерная система разработки с нисходящей выемкой и твердеющей закладкой с формированием несущего слоя из армированной закладки 4,0 м, а также формированием вышерасположенного несущего слоя без армировки;

- крутонаклонные рудные тела (32,4% от общих запасов руды) - подэтажно-камерная система разработки с восходящей выемкой и твердеющей закладкой с предварительным формированием несущего слоя из армированной закладки 4,0 м.

Система горизонтальных слоев с восходящей выемкой и твердеющей закладкой.

Данная система разработки применена на основании письма Жезкентского ГОКа и утвержденного "Технического проекта "Вскрытие нижних горизонтов

для восполнения выбывающих мощностей Орловского рудника, ТОО "Казгипроцветмет", 1980" для отработки участков залежи "Новая" со средней устойчивостью руды, исключающей обрушение кровли заходок.

За выемочную единицу принять блок, параметры которого составляют:

- длина блока - 60 м;
- ширина блока - 4 м (согласно технического задания при мощности руды в горизонтальной части - до 4 м);
- высота блока - 50 м.

На участках месторождения с устойчивыми и средней устойчивости породами и рудами можно применить слоевую систему разработки с закладкой выработанного пространства и с восходящим порядком отработки слоев.

Рудная залежь подготавливается откаточными ортами и транспортным уклоном с заездами на слои.

Подготовка очистного блока осуществляется проведением заездов с участкового уклона. На каждый слой проходят слоевые заезды (или съезды). В каждом слое проходится разрезной штрек.

В зависимости от конфигурации и площади рудного тела в слое возможны следующие схемы подготовки. При мощности рудного тела 4 м запасы слоя отрабатывают проходкой слоевого штрека. При мощности рудного тела около 8 м возможен вариант первоначальной проходки слоевого штрека и последующей его закладки, а затем проходки вприсечку к нему слоевого штрека. При большей мощности допускается вариант ведения очистных работ, принятый на сегодняшний день на Орловском руднике, т.е. проходкой слоевого разрезного штрека с последующей выемкой руды в слое очистными заходками.

В случае, если горизонтальная мощность рудного тела в слое не превышает 15 м, то разрезной штрек проходится на контакте с породами висячего бока, по которому будет осуществляться доставка руды, проветривание и прокладка закладочного трубопровода.

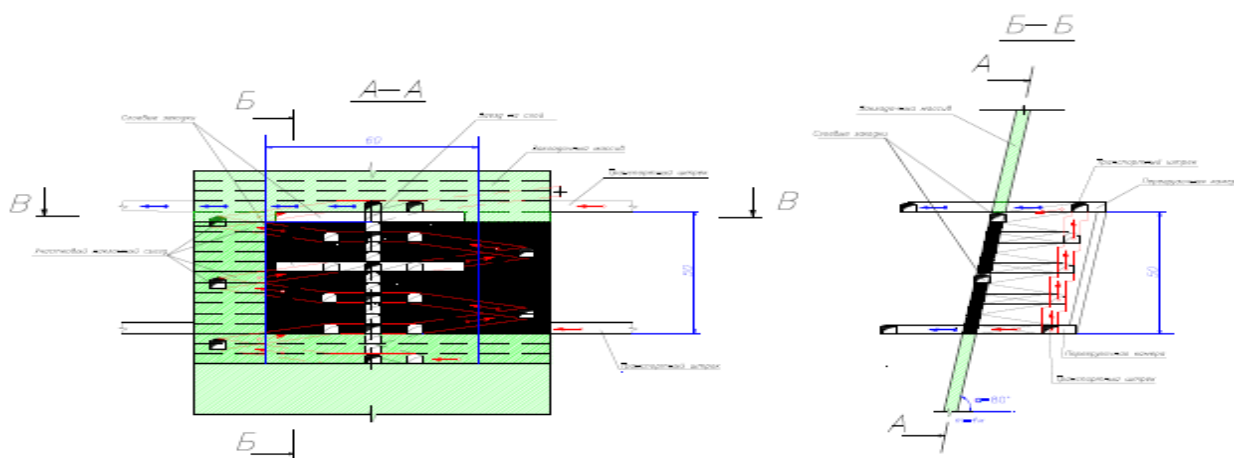


Рисунок 1 Система горизонтальных слоев с восходящей выемкой и твердеющей закладкой

Подэтажно-камерная система разработки с нисходящей выемкой и твердеющей закладкой .

Данная система разработки предусматривается для отработки крутонаклонных рудных тел.

Данная система разработки предусматривает первоначальную отработку в днище камеры слоя руды и последующим формированием несущего слоя из армированной закладки мощностью 4,0 м, а также формированием вышерасположенного несущего слоя без армировки.

При отработке рудного тела в верхней его части необходимо в первую очередь отработать в кровле камеры слой руды и последующим формированием несущего слоя из армированной закладки мощностью 4,0 м, а также формированием вышерасположенного несущего слоя без армировки.

Технологическим регламентом рекомендуется принимать следующие геометрические параметры обнажений в блоках:

- высота подэтажа - до 25 м (высота подэтажной камеры - 21 м);
- ширина камеры - 4-10,3 м (на всю мощность рудного тела);
- длина камеры - 50 м (длина секции - 25 м).

Данную систему разработки можно применять при отработке рудных тел любой мощности с любым углом падения. Руда должна быть от средней устойчивости до устойчивой, вмещающие породы – средней устойчивости, требующие искусственного их поддержания.

Система с камерной выемкой руды и последующей закладкой выработанного пространства применяется для сплошной отработки рудных тел пожароопасных месторождений, а так же при необходимости сохранения поверхности.

Камеры располагаются вкрест простирания рудного тела, и ограничивается в южной части плоскостью контакта с вмещающими породами, а с противоположной стороны - закладочным массивом. При длине камер более 35м их обрабатывают отдельными секциями длиной до 25 м.

Подготовительно-нарезные работы

Выемочный блок подготавливается откаточными ортами, наклонным съездом с заездами на подэтажи. На каждом подэтаже предусматривается проходка доставочного штрека с погрузочными заездами.

Для перепуска руды и породы на откаточные орты предусмотрена проходка рудоспуска.

Нарезные работы заключаются в проходке буро-доставочных ортов, погрузочных ортов и отрезных восстающих.

Подэтажные доставочные штреки проходятся по простиранию рудного тела. Буро-доставочные штреки проходятся в границах рудного тела и соединяются с подэтажными доставочными штреками погрузочными заездами через 20 м (расстояние между осями погрузочных заездов). Отрезные восстающие проходятся с доставочного на вентиляционный горизонт с расположением их в середине или на флангах обрабатываемых камер (секций).

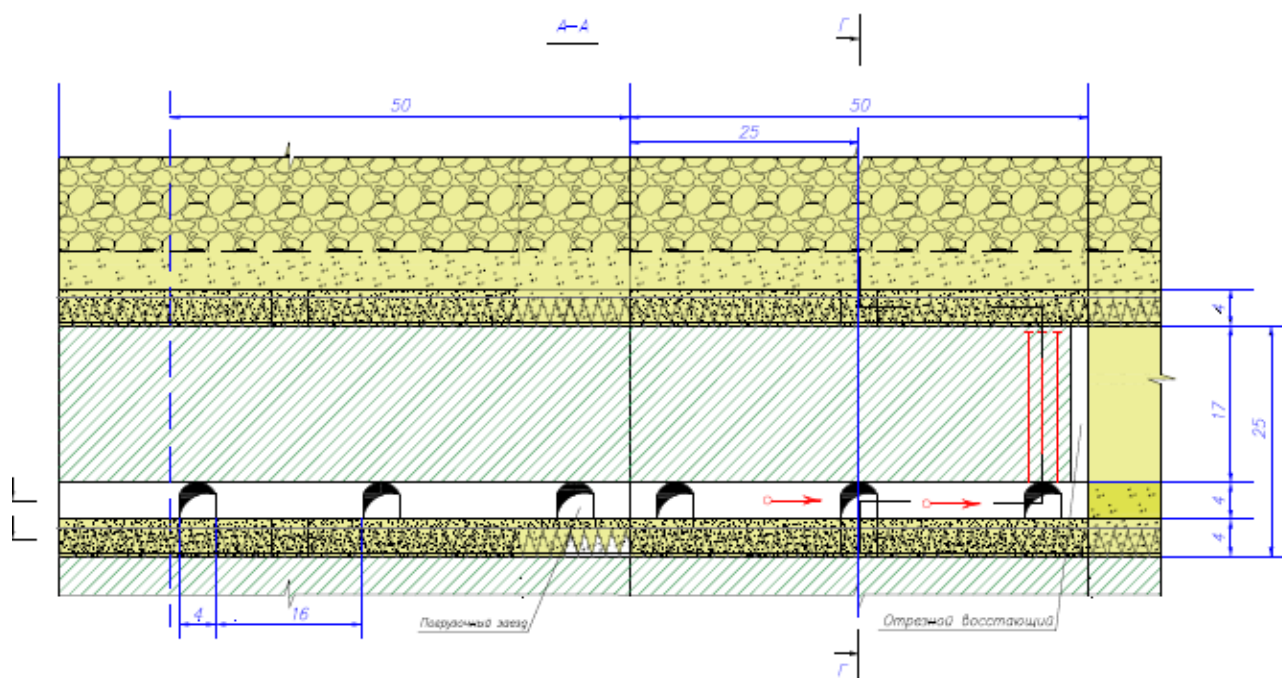


Рисунок 2 Подэтажно-камерная система разработки с нисходящей выемкой и твердеющей закладкой

Подэтажно-камерная система разработки с восходящей выемкой и твердеющей закладкой.

Данная система разработки предусматривается для отработки крутонаклонных рудных тел.

Данная система разработки предусматривает первоначальную отработку в днище вышерасположенной камеры слоя руды и последующим формированием несущего слоя из армированной закладки мощностью 4,0 м.

Технологическим регламентом рекомендуется принимать следующие геометрические параметры обнажений в блоках:

- высота подэтажа - до 25 м;
- ширина камеры - 4-10,3 м (на всю мощность рудного тела);
- длина камеры - 50 м (длина секции - 25 м).

Подготовительно-нарезные работы

Выемочный блок подготавливается откаточными ортами, наклонным съездом с заездами на подэтажи. На каждом подэтаже предусматривается проходка доставочного штрека с погрузочными заездами.

Для перепуска руды и породы на откаточные орты предусмотрена проходка рудо- и породоспусков.

Для обеспечения проветривания горных работ и подачи закладки предусматриваются вентиляционно-закладочные восстающие между горизонтами. Нарезные работы заключаются в проходке буро-доставочных ортов, погрузочных ортов и отрезных восстающих. Подэтажные доставочные штреки проходятся по простиранию рудного тела. Буро-доставочные штреки проходятся в границах рудного тела и соединяются с подэтажными

доставочными штреками погрузочными заездами через 25 м. Отрезные восстающие проходятся с доставочного на вентиляционный горизонт с расположением их в середине обрабатываемых камер (секций).

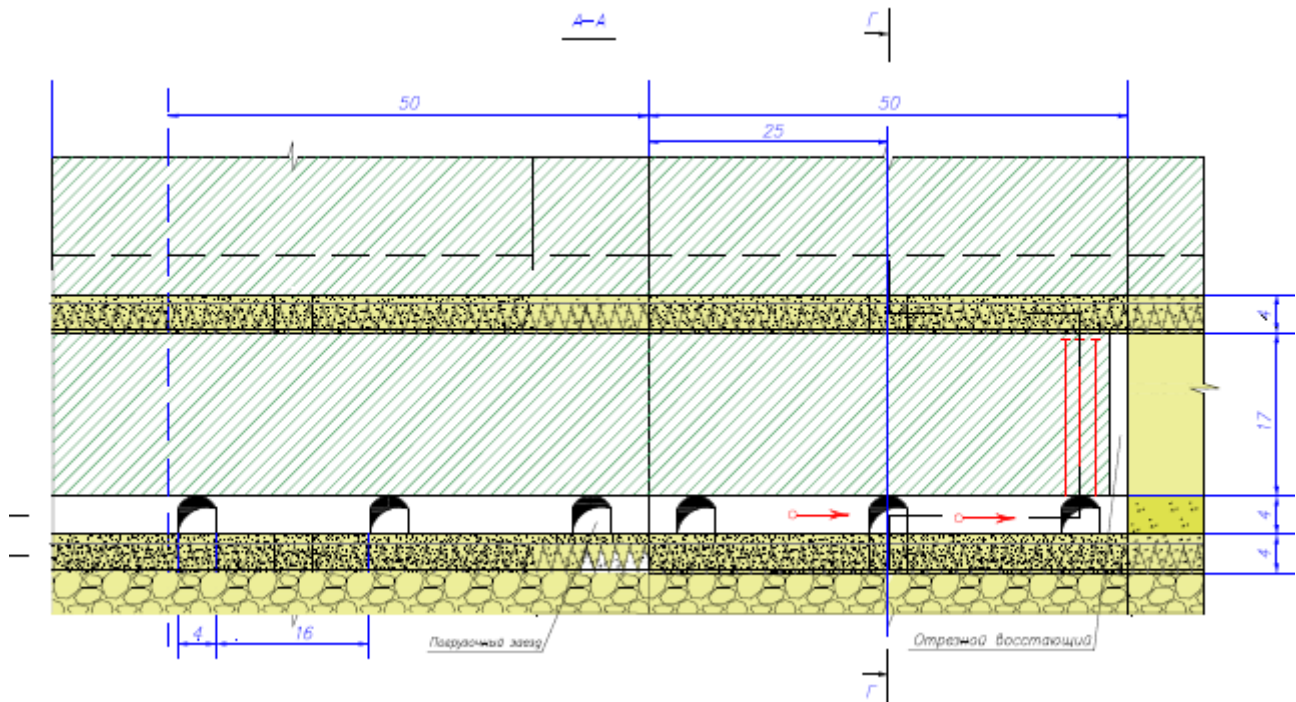


Рисунок 3 Подэтажно-камерная система разработки с восходящей выемкой и твердеющей закладкой

ЛИТЕРАТУРА

1. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденные Министром по инвестициям и развитию РК, 30.12.2014. - № 352.
2. Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки. Согласованы приказом комитета по государственному надзору за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасности Республики Казахстан от 4 декабря 2008 г., №46.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ МЕДНЫХ ОКИСЛЕННЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ АКТОГАЙ

Медь входит в состав более чем 198 минералов, из которых промышленными являются 17. Основные рудные минералы – халькопирит, ковеллин, халькозин, малахит, хризоколла, азурит, куприт, диоптаз.

В первичных рудах большинства промышленных месторождений медь присутствует в сульфидной форме. В зоне окисления она представлена карбонатами, силикатами, сульфатами, оксидами и другими соединениями.

Содержания меди в различных типах руд колеблется в пределах 0,3-5 %. Содержания в них основных попутных компонентов варьируют в широких пределах. Основной способ добычи медных руд - открытый, на долю которого приходится около 65 % мировой добычи металла. Годовая мощность наиболее крупных меднорудных предприятий превышает 30 млн. т по руде и 200 тыс. т. по металлу (Чукикамата и Эль-Теньенте в Чили, Бингем в США, Пангуна в Папуа - Новой Гвинее).

Наиболее крупные запасы медных руд сосредоточены на Урале, в Казахстане, Средней Азии, Африке, Америке.

Китай, Чили, Япония, США и Россия являются лидерами мирового производства меди по итогам прошлого года. В целом, больше всего меди производится в Азии (43 %), Америке (32 %) и Европе (19 %). В Африке производится всего 4 % меди, а в Австралии и Океании – 2 %.

В свою очередь, по добыче меди мировыми лидерами стали такие страны как Чили, Перу, США, Китай, Индонезия и Австралия.

Казахстан производит около 4 % мирового производства меди и около 50 % производства СНГ. При этом потребление меди в республике составляет 8 % от ее общего производства, 22 % экспортируется в страны ближнего зарубежья и 70 % экспортируется в дальнее зарубежье.

Медная промышленность – одна из ключевых отраслей Казахстана. Казахстан располагает значительными ресурсами медных руд (четвертое место в мире по подтвержденным запасам) и может контролировать почти десятую часть мирового рынка. По оценкам казахстанских геологов, в недрах страны имеется порядка 40 млн. тонн меди, что позволяет республике, разрабатывая 17 месторождений, входить в число крупных в мире производителей и экспортеров рафинированной меди.

Достоверные запасы меди в Казахстане оцениваются примерно в 36,6 млн. тонн.

Обеспеченность горнодобывающих предприятий подготовленными к эксплуатации запасами меди невелика и составляет ориентировочно 25-30 лет. В то же время в республике имеются потенциальные возможности для развития

минерально-сырьевой базы меднорудной промышленности. Резервом для укрепления минерально-сырьевой базы является ряд колчеданно-полиметаллических месторождений Восточного и Центрального Казахстана. Значительным потенциалом рудной базы республики являются крупнейшие месторождения меднопорфирового типа Актогай, Айдарлы, Коксай и Бозшаколь.

Развитие сырьевой базы Казахстана предусматривается за счет строительства горнодобывающих предприятий на базе медных месторождений Акбастау, Кусмурын, Актогай в Восточном Казахстане, Бозшаколь в Павлодарской области, Карательской группы медно-молибденовых месторождений в Карагандинской области.

Вопросы вовлечения этих месторождений в отработку связаны, прежде всего, с решением технологических проблем, позволяющих вести рентабельную отработку низкосортных руд.

В настоящее время готовится к отработке методом кучного выщелачивания месторождение Актогай с запасами меди более 5 млн.

При выходе на проектную мощность ключевые месторождения компании «Казахмыс» – Бозшаколь и Актогай – позволят нарастить объем производства меди на 200 тыс. тонн. При этом срок эксплуатации рудника Актогай оценивается примерно в 40 лет.

Наблюдаемый в последние годы рост цен на медь Лондонской бирже металлов (London Metal Exchange, LME) показывает целесообразность вложения в развитие медной отрасли.

В связи с этим вопросы рационального и комплексного использования имеющейся минерально-сырьевой базы приобретают для региона первостепенное значение. А это подразумевает полную отработку запасов месторождения, снижение потерь, как при добыче, так и при переработке минерального сырья, решение вопросов переработки накопленных техногенных минеральных смещенных руд, хвостохранилищ, шлакоотвалов.

Некондиционные руды накапливаются в отвалах, а в недрах месторождений остаются в качестве горных потерь, как богатые, так и бедные руды в виде целиков, отдельных рудных тел и т.д., которые в соответствии с горнотехническими условиями эксплуатации месторождений или из-за низких содержаний полезных компонентов не обрабатывались.

Указанное сырье исчисляется многими миллиардами тонн, содержит десятки миллионов тонн цветных, редких и благородных металлов и может быть полезно использовано. Так, например, по Республике Казахстан накоплено около 27 млрд. т отложений, скопления которых покрывают сотни тысяч гектаров земли.

Из-за снижения содержания металлов в исходном сырье, наличия громадных запасов смещенных руд, отвалов вскрышных пород проблема их использования представляется актуальной как с точки зрения развития сырьевой базы металлургической и химической промышленности, так и с позиции ликвидации отвалов, высвобождения значительных площадей общественно

полезных земель, охраны окружающей среды.

Наиболее приемлемыми для переработки бедных по содержанию меди руд и смещенного сырья считаются способом геотехнологии, в частности кучное выщелачивание. Однако, в Казахстане и СНГ они не нашли широкого применения не только из-за резко континентального климата, сложного химического и фазового состава исходного сырья, но и из-за отсутствия целенаправленных и технологических исследований по кучному выщелачиванию, очистке растворов от различных примесей, извлечению ценных металлов из низкосортных растворов.

Одной из особенностей выщелачивания минерализованных горных пород является то, что в процессе орошения в контакте с технологическими растворами находится в равной степени как рудная, так и породообразующая составляющая. Причем породообразующая составляющая количественно во много раз превышает руду.

Нами изучен химический и фазовый состав руд методами химического, рентгенофазового, ИК - спектроскопического и петрографического анализов.

Актогай – месторождение, находящееся на востоке озера Балхаш и состоит из двух рудных тел, оксидных и сульфидных, и по запасам меди Актогайское месторождение занимает 4-ое место в мире.

Медная руда месторождения Актогай представляет собой молибден - халькопиритовую, реже молибден-борнит-халькопиритовую минерализацию. Содержание сульфидных форм меди в зоне окисленных руд, концентрирующей в себе 5 % балансовых запасов, составляет 10-15 %, а в подзоне смешанных руд сульфидные формы составляют 25-50 %. Резервы окисленных руд составляют 119 млн. тонн с содержанием меди около 0,37 %, а резервы сульфидных руд составляют 1,27 млрд. тонн с медным содержанием около 0,38 %.

Состав принятой к изучению пробы актогайской руды приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав руды месторождения Актогай

Наименование	Cu	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Ca O	Mg O	K ₂ O	Na ₂ O
Смешанная руда (актогайская)	0,60	55,80	13,49	9,74	5,39	4,20	1,71	1,92

Таким образом, в принятой к изучению пробы содержание меди выше, чем среднее по месторождению.

Рентгенофазовым, ИК - спектроскопическим и петрографическим анализами установлено присутствие в руде следующих минералов: плагиоклаза типа альбита Na[AlSi₃O₈], ортоклаза K[(Si,Al)₄O₈], мусковита KAl₂[(OH,F)₂AlSi₃O₁₀], кварца α-SiO₂, каолинита Al₄[(OH)₈Si₄O₁₀], кальцита CaCO₃, пирита FeS₂, медьсодержащего минерала - халькопирита CuFeS₂.

Основные окисленные минералы меди – малахит, азурит. Частично медь представлена сульфатами.

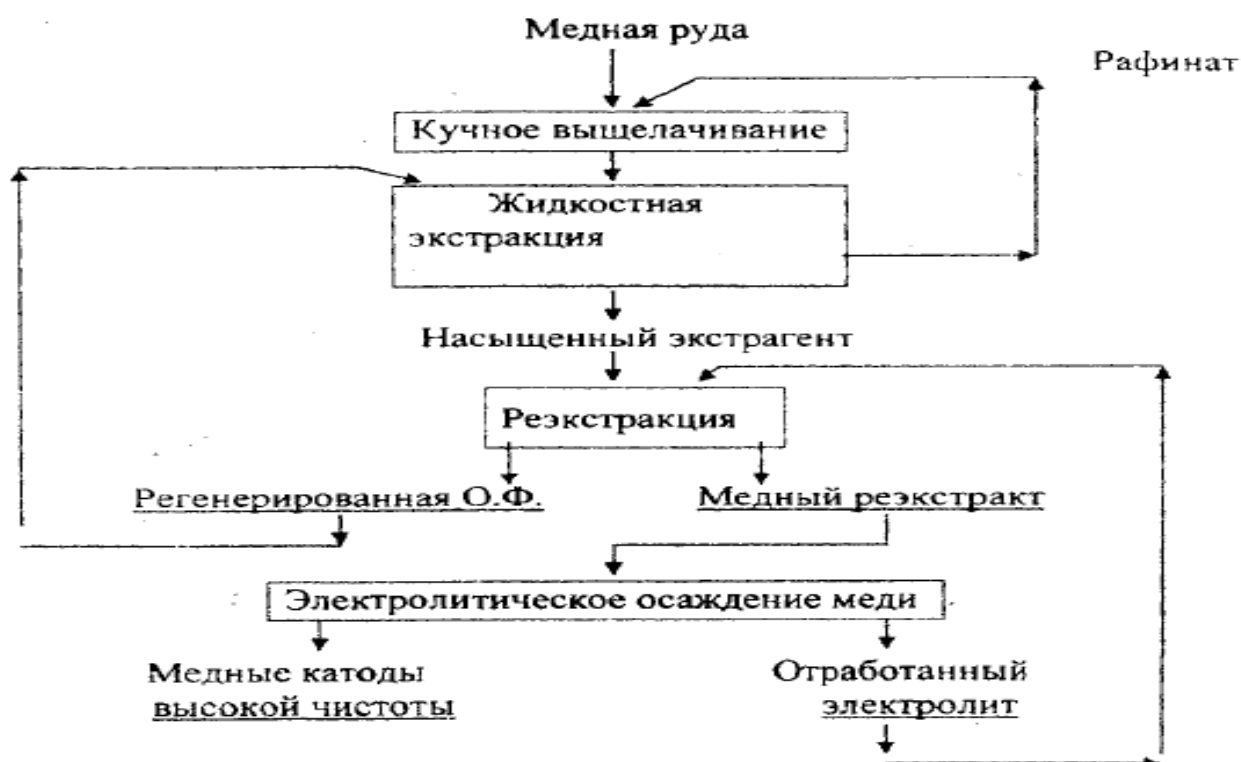


Схема 1 – Технологическая схема процесса

Водный раствор: Водным раствором именуемая также водной фазой, является жидкая смесь воды с разбавленным в ней кислым или основным компонентом, которая позволяет содержание ионов металла.

В данном случае, этот водный раствор состоит из смеси воды и серной кислоты с $pH = 2$, с содержанием кислоты $0,8 \text{ г/л}$. Содержит ионы металла, полученные с выщелачивания, такие как медь, железо, алюминий, марганец, и другие. Этот раствор также именуется продуктивным раствором - PLS (Pregnant Leach Solution).

Водный раствор: Жидкий раствор, им может быть PLS, рафинад, бедный электролит и богатый электролит.

PLS: Раствор содержащий медь, зеленого цвета, получаемый со штабеля выщелачивания и содержит железо, кислоту, и различные примеси.

Рафинад: Водный раствор, с которой уже произвели сбор нужного металла. В жидкостной экстракции – это раствор, который выходит из экстракции оставляя, там медь и возвращается в цикл выщелачивания как раствор для орошения штабеля.

Раствор электролита — это смесь воды, серной кислоты и сульфата меди, данная смесь характеризуется тем, что является, хорошим проводником постоянного электричества производя распад сульфата меди.

Существуют два типа растворов электролита:

Богатый электролит, кислый раствор с высоким содержанием меди и кислоты (примерно 50 г/л Cu), который получаем из этапа Ре-экстракции.

Бедный электролит, кислый раствор с низким содержанием меди (40 г/л Cu) получаемый из электролизных ванн с высокой концентрацией кислоты (180 г/л).

Раствор органики — это жидкий раствор органического экстрагента и дилуанта (растворителя) которая позволяет выбирать ионы ценного металла. Данный раствор несмешивающийся с водной фазой.

На заводе с оксидами, раствором органики является жидкая смесь дилуанта Shell Sol с высокой точкой возгорания, с экстрагентом. В данной смеси имеется следующее соотношение 10 % экстрагента, 90 % дилуанта.

Экстрагент: Реагент, у которого основная характеристика высокая селективность меди.

Дилуант: Жидкость с меньшей плотностью чем у воды, (керосин с высокой точкой возгорания) у которой основная функция — это понижение вязкости экстрагента для того чтобы легче было собрать медь и очистить (SHELL SOL).

УДК 66-963

Салкынбаев Б.Ж. (АРГУ), Нургали Н.З. (АРГУ), Досекенов М.С. (ТОО «НИИЦ ERG»), Мырзагалиев А.А. (ТОО «НИИЦ ERG»), Шаяхметов Е.Н. (ТОО «НИИЦ ERG»)

ПЕРЕПЛАВ ПЫЛИ АСПИРАЦИОННЫХ УСТАНОВОК ДРОБЛЕНИЯ ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТОГО ФЕРРОХРОМА

Аспирационные пыли высокоуглеродистого феррохрома (ВУФХ) это пылевидные отходы его дробления и фракционирования, классом крупности «минус» 0,1 мм [1]. В данной пыли содержание металлического хрома колеблется в пределах 60-70%. По своей специфике тонкие классы пыли повышают вероятность безвозвратных потерь целевого металла при ее хранении и различного рода перемещениях [1]. В настоящее время данная пыль может реализовываться по сниженной цене, что является нецелесообразным и представляет определенный интерес в организации ее передела (переплава) с получением товарного ВУФХ, обладающего большей ценностью. В таблицах 1 и 2 приведены средний гранулометрический и химический составы проб аспирационной пыли.

Таблица 1 – Гранулометрический состав, в %

+0,2	+0,16-0,2	+0,125-0,16	+0,071-0,125	-0,071
0,05	0,1	0,27	2,4	97,18

Таблица 2 – Химический состав, в %

Cr	Si	C	S	P
67	2,3	8,1	0,04	0,01

С целью оценки качества металла, в ТОО «НИИЦ ERG» были проведены лабораторные опыты по сплавлению пыли аспирационных установок дробления ВУФХ. Опыты проводили в высокотемпературной печи сопротивления типа «Таммана». Температуру в печи контролировали вольфрам-рениевой термопарой типа ВР-5/20, установленной под дном тигля. Пробу исходной пыли в количестве 400 гр., засыпали в алундовый тигель и помещали в печь. После чего производили нагрев пробы до температуры 1700⁰С и выдерживали при заданной температуре в течение 15 минут. По завершению плавки тигель извлекали из печи при температуре 800⁰С, который далее остывал в комнатных условиях. Полученные продукты сплавления разбирали вручную и взвешивали на аналитических весах с определением их выхода.

На рисунке 1 и 2 изображены исходная аспирационная пыль и сплавленная пыль в монолитный слиток металла с незначительным количеством шлака и элементами тигля.



Рисунок 1 – Исходная аспирационная пыль дробления ВУФХ

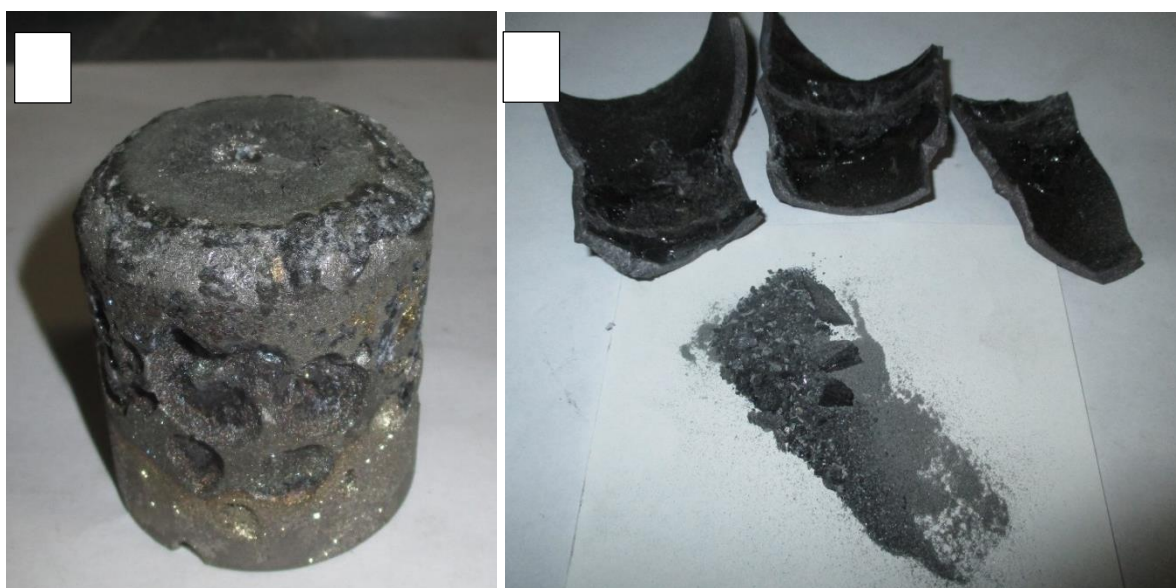


Рисунок 2 - Слиток металла (А) и шлак (Б)

В таблице 1 представлены усредненные вещественные показатели проведённых плавков.

Таблица 1 – Исходные данные и полученные результаты плавки пыли

1	Масса алундового тигля, гр.	241,03
2	Масса расплава с тиглем после плавки, гр.	635,4
3	Потери при прокаливании, гр./%	5,63 / 1,41
4	Масса полученного слитка, гр.	384,79
5	Масса шлака, гр./%	9,58 / 2,49

В таблице 2 представлен средний химический состав полученного металла.

Таблица 2 – Химический состав металла, в %

Cr	C	Si	S	P
71,1	7,8	0,7	0,023	0,016

Полученный металл соответствует ГОСТ 4757-91 и относится к марке ФХ800. Для промышленного освоения данной технологии сплавления аспирационной пыли дробления ВУФХ в слиток необходимо определить способ подачи данного материала в рудно-термическую печь. Ввиду того что материал представляет собой тонкий порошок, при подаче его в промышленную печь присутствуют риски его потерь в газоочистные установки и поэтому перед подачей в печь, материал вероятнее всего надо будет окусковывать. Также при переплаве шихты состоящей полностью из металлической пыли в электродуговых печах необходимо наводить некоторое количество шлака для обеспечения стабильного электрического режима и укрытия «зеркала» металла от угара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. В.П. Чернобровин, В.Е. Рощин, Т.П. Сирина, М.В. Чернобровин. Экстракция черных металлов из техногенного сырья. – Челябинск: ЮУрГУ, 2013. – 173с.

ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПУСТОТ НА АРТЕМЬЕВСКОЙ ШАХТЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ СТЕПЕНИ ВЛИЯНИЯ НА УСЛОВИЯ ОТРАБОТКИ АРТЕМЬЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Анализ напряженно-деформированного состояния массива горных пород выполнен для вертикальных стволов "Камышинский", "Вентиляционный", "Воздухопадающий" совместно с транспортным уклоном, пройденным с борта карьера "Камышинский".

Результаты моделирования приводятся в виде картин распределения главных σ_1 (максимальных), σ_3 (минимальных) и максимальных касательных τ_{\max} напряжений на вертикальных разрезах в плоскости перпендикулярной (или близкой к ней) действию максимальных горизонтальных усилий.

Интерпретировать значения шкалы напряжений для этих картин необходимо следующим образом:

например, $\sigma_1 = -.200E+08$ – соответствует 20,0 МПа со знаком "+" (сжатие);

$\sigma_3 = -.500E+07$ – соответствует 5,0 МПа со знаком "+" (сжатие);

$\sigma_3 = .200E+07$ – соответствует -2,0 МПа со знаком "-" (растяжение);

$\tau_{\max} = .900E+07$ – соответствует 9,0 МПа (положительные).

На рисунках 1 – 3 представлен характер распределения напряжений в вертикальном разрезе по стволу "Камышинский". На рисунках 4 – 6 представлен характер распределения напряжений в вертикальном разрезе по стволу "Вентиляционный" и на рисунках 7 – 8 представлен характер распределения напряжений по стволу "Воздухопадающий" в разрезе с транспортным уклоном, пройденным с борта карьера (данный разрез геометрически искажен).

По представленным картинам напряженного состояния массива горных пород вокруг ствола "Камышинский" можно отметить следующее.

1. Значения напряжений возрастают с ростом глубины, максимальные их величины характерны для нижних горизонтов.

2. По качественной визуализации не наблюдается влияние накопившихся пустот на характер изменения НДС массива горных пород.

3. Напряженно-деформированное состояние горных пород определяется только влиянием собственно ствола и близ прилегающих горных выработок.

4. Максимальные величины напряжений составляют:

для σ_1 – 21,0-24,0 МПа;

для σ_3 – 12,0-14,0 МПа, зон растяжения не наблюдается;

для τ_{\max} – от 5,0 до 8,0 МПа.

5. Характерной особенностью является незначительное изменение по

глубине, на всем протяжении ствола, характера распределения величины τ_{\max} с концентрацией ее в зумпфе и оголовке выработки.

6. Поля распределения напряжений не выходят за пределы деформационно-прочностных характеристик горных пород, что в значительной степени снижает риски потери устойчивости ствола и обеспечивают безопасную его эксплуатацию. Последнее объясняется значительным отнесением ствола "Камышинский" от зоны влияния очистных работ. Влияние накопившихся пустот на состояние ствола "Камышинский" в общем виде не выявлено.

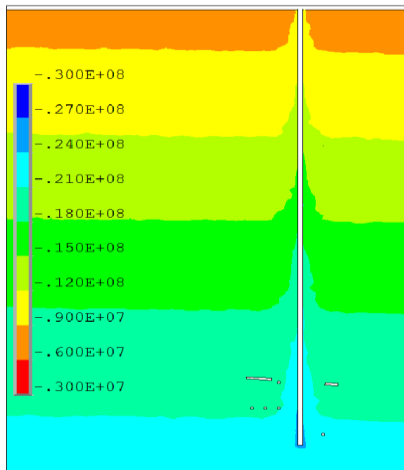


Рисунок 1 Характер распределения напряжений σ_1 в вертикальном разрезе по оси ствола "Камышинский"

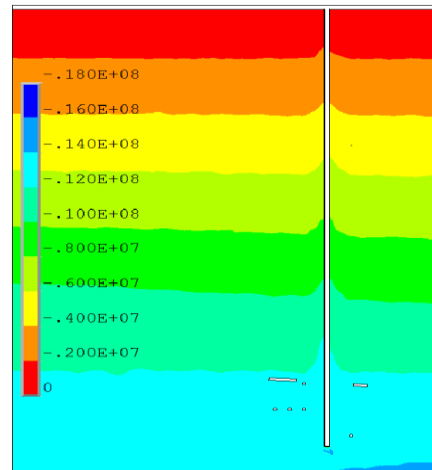


Рисунок 2 Характер распределения напряжений σ_3 в вертикальном разрезе по оси ствола "Камышинский"

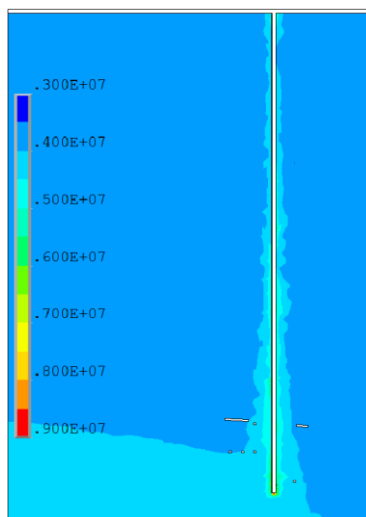


Рисунок 3 Характер распределения напряжений τ_{\max} в вертикальном разрезе по оси ствола "Камышинский"

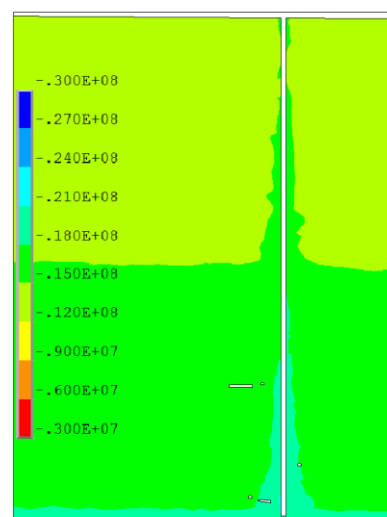


Рисунок 4 Характер распределения напряжений σ_1 в вертикальном разрезе по оси ствола "Вентиляционный"

Для напряженно-деформированного состояния массива горных пород вокруг ствола "Вентиляционный" характерны свои особые закономерности распределения усилий, отличные от имеющих место быть в области влияния ствола "Камышинский". Это связано в первую очередь с влиянием на капитальную горную выработку процессов ведения подземных горных работ и соответственно накопившихся пустот. Также свое влияние на ствол «Вентиляционный» оказывает карьер «Камышинский».

Общий характер изменения максимальных и минимальных главных напряжений визуально сохраняется, как и на стволе «Камышинский». Однако напряжения по контуру ствола несколько превышают аналогичные значения по последнему. Так, величина максимальных сжимающих напряжений σ_1 уже с приповерхностных слоев составляет порядка 15-18 МПа (в буквальном смысле это контур ствола). При этом минимальна главная компонента σ_3 изменяется от 0 до 1 МПа. Все это оказывает существенное влияние на величину максимальных касательных напряжений τ_{\max} , закономерность распределения которых весьма неоднозначна (см. рисунок 6). Значительная величина сдвиговых усилий концентрируется в оголовке ствола, сохраняя высокие значения по всей его глубине. Это объясняется формой и расположением общей зоны отработки месторождения (выработанных пространств), а также величиной и направлением действия исходных природных напряжений относительно местонахождения ствола.

Тем не менее, значения максимальных сжимающих σ_1 и максимальных касательных τ_{\max} , напряжений не превышают прочностные характеристики пород по их соответствующим физико-механическим свойствам. Величины минимальных главных напряжений σ_3 свидетельствуют об отсутствии зон растяжения.

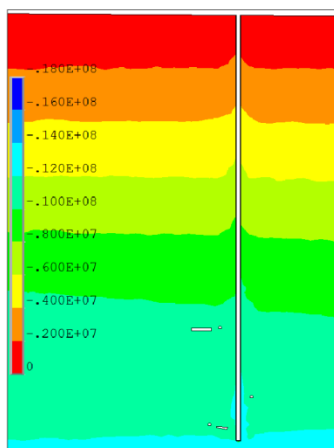


Рисунок 5 Характер распределения напряжений σ_3 в вертикальном разрезе по оси ствола "Вентиляционный"

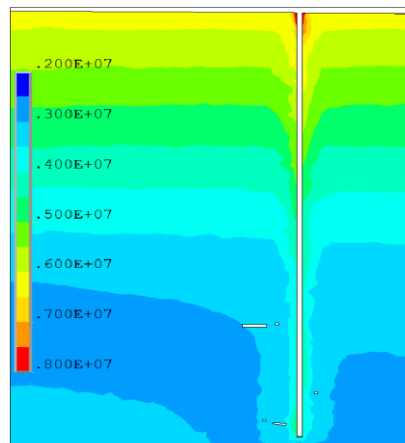


Рисунок 6 Характер распределения напряжений τ_{\max} в вертикальном разрезе по оси ствола "Вентиляционный"

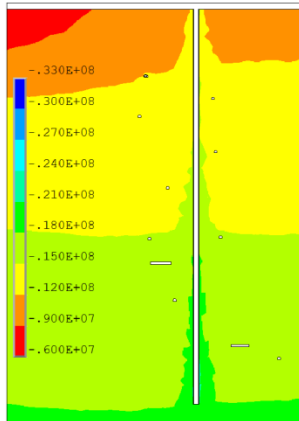


Рисунок 7 Характер распределения напряжений σ_1 в вертикальном разрезе по оси ствола "Воздухопадающий" (искаженный вид)

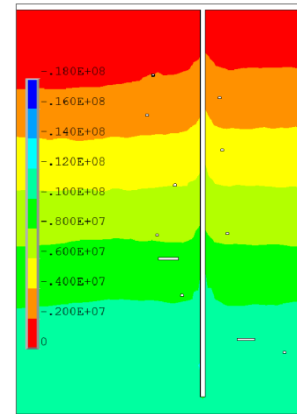


Рисунок 8 Характер распределения напряжений σ_3 в вертикальном разрезе по оси ствола "Воздухопадающий" (искаженный вид)

Напряженно-деформированное состояние горных пород вокруг ствола "Воздухопадающий", в зону влияния которого попадает транспортный уклон, является более неоднородным по качественным закономерностям и абсолютным значениям. По характеру распределения напряжений (см. рисунки 6.2-7 – 6.2-9) прослеживается отчетливое влияние на его состояние карьера «Камышинский», транспортного уклона, накопившихся пустот, а также параметров исходного поля напряжений. Последние, в свою очередь также оказывают влияние собственно и на транспортный уклон.

Величина максимальных сжимающих напряжений σ_1 , вокруг выработок, прилегающих к стволу с глубиной возрастает, достигая значений более 20,0 МПа. Вторая компонента главных напряжений σ_3 значительных изменений, в сравнении с вышеописанными стволами, не претерпела. Абсолютные значения σ_3 по длине ствола изменяются от 0,0 до 12,0 МПа, при этом зон с растягивающими усилиями не наблюдается.

Закономерности распределения максимальных касательных усилий имеют сложный характер, вызванный, как уже отмечалось выше, влиянием подземных разработок, непосредственно самого карьера «Камышинский» и параметрами природного поля напряжений. Максимальные касательные напряжения τ_{\max} концентрируются по всему контуру ствола «Воздухопадающий» и на большей его протяженности по глубине изменяются в диапазоне от 5,0 до 9,0 МПа.

Состояние транспортного уклона полностью определяется областью негативного влияния карьера «Камышинский» и накопившихся пустот участков №2-4.

Концентрация сжимающих напряжений σ_1 в кровле выработок изменяется от 12 до 25 МПа, вблизи открытых камер нагрузка возрастает до 35 МПа. Следует отметить, что кровля транспортного уклона на верхних горизонтах менее пригружена чем на нижних. Минимальная компонента σ_3 в кровле

выработок колеблется в пределах 12-18 МПа. Максимальные касательные напряжения τ_{\max} в породах кровли транспортного уклона не превышают 6-9 МПа.

Обобщение влияния накопившихся пустот при отработке I очереди Артемьевского месторождения на НДС горных пород вокруг вскрывающих выработок.

Численное моделирование напряженно-деформированного состояния массива горных пород позволило установить влияние накопившихся пустот на условия эксплуатации главных вскрывающих выработок. Наибольшее воздействие накопившиеся пустоты оказывают на распределение напряжений вокруг стволов «Воздухопадающий» и «Вентиляционный». Усиливает это влияние карьер «Камышинский».

Основная негативная реакция от отработки I очереди Артемьевского месторождения провоцируется участками пустот №2-4, расположенными в интервале глубин 300-500 м. Значительная удаленность ствола «Камышинский» от этих участков практически исключает их влияние на его эксплуатацию.

За счет действия в рудном массиве Артемьевского месторождения близкого к равнокомпонентному (гидростатическому) распределению природного поля напряжений максимальные сжимающие усилия σ_1 практически в равной степени наблюдаются в кровле и боках горизонтальных (слабонаклонных) подготовительных и капитальных выработках.

По приведенным выше результатам исследований, можно с высокой степенью достоверности утверждать, что значения полученных напряжений, с точки зрения пределов прочности массива пород на сжатие, растяжение и сдвиг, не являются критическими и предельными, что свидетельствует о достаточной устойчивости горных выработок. Иначе говоря, по условию напряженности массива горных пород, определяемой вредным влиянием от ведения подземных разработок, сохранность горных выработок и устойчивость пород не вызывает сомнений. Определяющую роль на поведение массива пород будет оказывать его нарушенность (трещиноватость и рассланцованность), которая на месторождении мало прогнозируемая, довольно изменчивая и характеризуется от слабо- до сильнотрещиноватых массивов. Здесь следует ожидать, с ростом глубины ведения горных работ, возникновения локальных участков возможных разрушений пород.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденные Министром по инвестициям и развитию РК, 30.12.2014. - № 352.

2. Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с подземным способом разработки. Согласованы приказом комитета по государственному надзору за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасности Республики Казахстан от 4 декабря 2008 г., №46.

ЖОҒАРЫ КӨМІРТЕКТІ ФЕРРОХРОМ ӨНДІРІСІНІҢ АСПИРАЦИЯЛЫҚ ШАҢДАР ТҮЗІЛУІНІҢ СТАТИСТИКАЛЫҚ ТАЛДАУЫ

Ферроқорытпа зауыттарында феррохромның әртүрлі маркаларын алудың технологиялық үрдістері барысында қалдықтардың бірнеше негізгі түрлері пайда болады [1]:

- шлактар;
- жеңді шаңы;
- циклонды шаңы;
- электрсүзгіштер шаңы;

Осы техногендік қалдықтардың негізгі бөлігі жоғары көміртекті феррохром қожынан басқа, қож үйіндісінде орналастырылады. Осы жағдай, қазіргі уақытта экономикалық тұрғыдан да (экологиялық төлемдер), сондай-ақ экологиялық жағынан да (шаң, ауа мен жер асты суларына ену) маңызды проблема болып табылады. Жоғары көміртекті феррохром шлактарынан қиыршықтас алынады, ол тұтынушыларға жіберіледі, бұл қалдықтардың кәдеге жарату проблемасы шешілді деп айтуға толық негіз бар [1].

Қалдықтардың қалған түрлері шаң тәрізді материал болып табылады, бұл оларды одан кәдеге жаратуда маңызды проблема болып табылады.

1 Кесте – Жеңдік шаңының химиялық құрамы, %

Cr ₂ O ₃	S	C	P	FeO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	MgO	CaO
20,1	1,58	3,97	0,016	6,27	6,11	13,37	35,82	0,76

2 Кесте – Циклонды шаңының химиялық құрамы, %

Cr ₂ O ₃	S	C	P	FeO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	MgO	CaO
43,06	0,08	6,21	0,01	11,11	9,79	9,36	20,85	0,98

3 Кесте – Электрсүзгіштер шаңының химиялық құрамы, %

Cr ₂ O ₃	S	C	FeO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	MgO	CaO
30,8	0,38	1,29	8,9	5,3	10,0	17,5	19,8

Жоғары көміртекті феррохром өндіру технологиясында әртүрлі тотықсыздандырғыш қолданылады.

- Қытай коксы;
- Магнитогорск коксы;
- Новотроицк коксы;
- арнайы Шұбаркөл коксы;

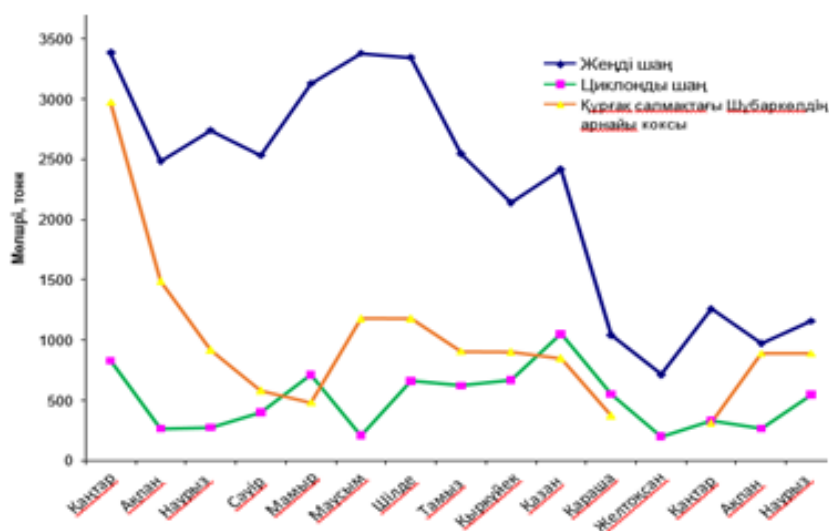
4 кестеде жоғары көміртекті феррохромды балқытып алу үшін пайдалынатын негізгі тотықсыздандырғыштар күлінің құрамдары келтірілген.

4 Кесте – Тотықсыздандырғыштар күлінің химиялық құрамы

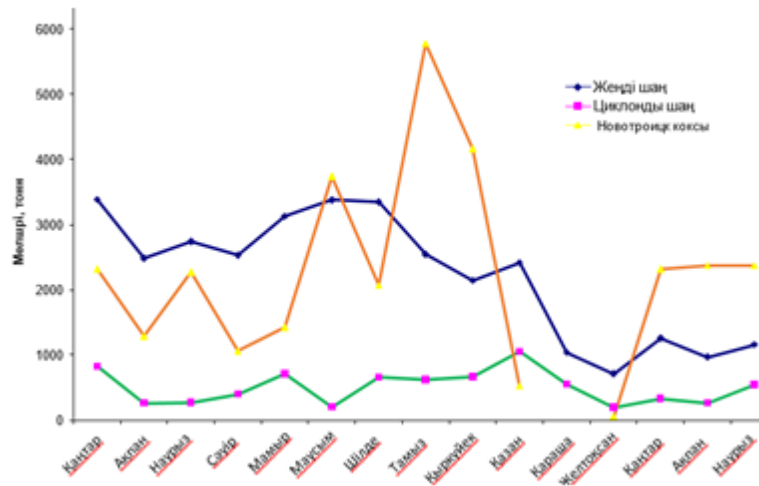
Материал	Күлдің химиялық құрамы, %							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	P	A ^d	V ^r
ҚХР коксы	31,2	10,6	20,5	12,6	5,7	0,01	14,0	3,1
Арнайы Шұбаркөл коксы	45,4	23,2	14,5	5,5	2,8	0,04	6,7	6,4
Новотроицк коксы	45,4	23,3	11,3	6,8	1,9	0,1	12,8	2,2
Магнитогорск коксы	56,3	21,3	7,5	4,7	1,4	0,06	12,2	1,9

«НИИЦ ERG» ЖШСның қызметкерлерімен бірге отырып, жоғары көміртекті феррохром балқыту цехінің аспирациялық шаңының пайда болу көлемі, технологияда қолданылатын тотықсыздандырғыштың түрлеріне байланысты статистикалық талдауы жүргізілді [2]. Осы мәліметтер бойынша қай тотықсыздандырғыштың циклонды және жеңді шаңының пайда болуына байланысты тәуелділіктер салынды. Келесі 1-5 суреттерден осы тәуелділіктердің графиктерін көруге болады.

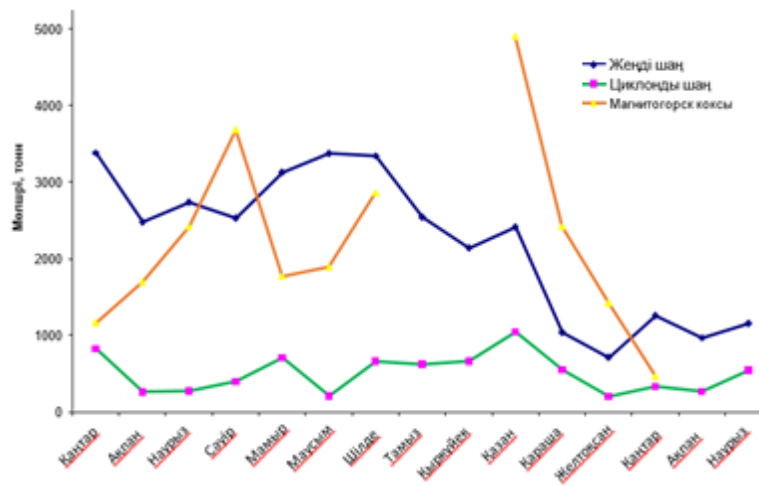
- құрғақ салмақтағы арнайы Шұбаркөл коксы (1-сурет);
- Новотроицк коксы (2-сурет);
- Магнитогорск коксы (3-сурет);
- Қытай коксы (4-сурет);
- барлық құрғақ кокстар (5-сурет).



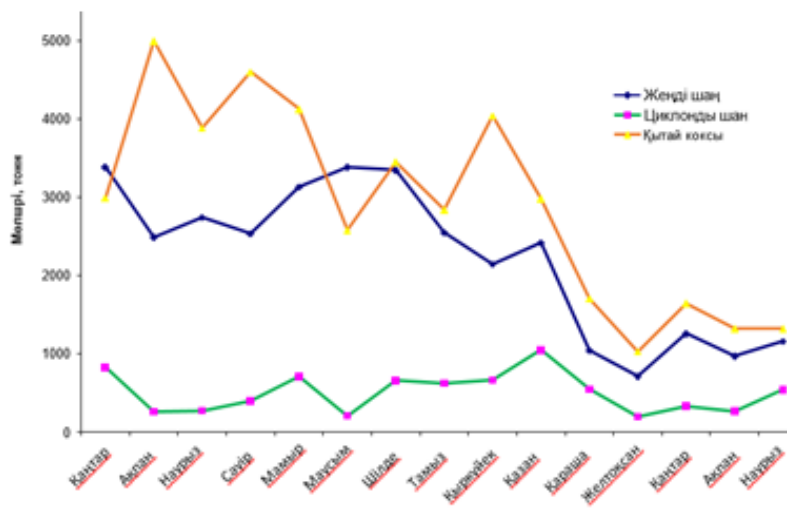
Сурет 1 – Құрғақ салмақтағы арнайы Шұбаркөл коксын пайдаланғанда шаңның салыстырмалы пайда болуы



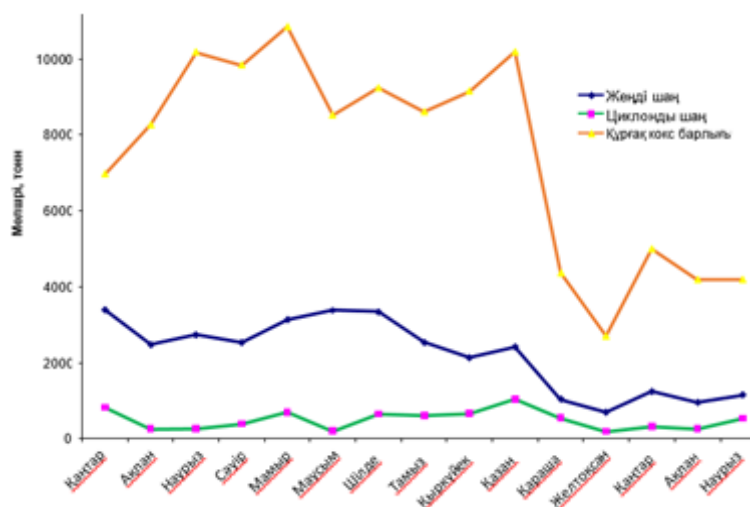
Сурет 2 – Новотроицк коксын пайдаланғанда шаңның салыстырмалы пайда болуы



Сурет 3 - Магнитогорск коксын пайдаланғанда шаңның салыстырмалы пайда болуы



Сурет 4 - Қытай коксын пайдаланғанда шаңның салыстырмалы пайда болуы



Сурет 5 - Барлық құрғақ кокстар пайдаланғанда шаңның салыстырмалы пайда болуы

Магнитогорск және новотроицк кокстары шаңның пайда болуына онша әсер етпейді. Бұл олардың жоғары механикалық беріктігі мен уатылуға төзімділігінің салдары болып табылады.

Арнайы Шұбаркөл коксы шаңының қалыптасуына ықпал етеді, әсіресе ұшатын заттар мөлшері жоғары және беріктігінің төмен болуына байланысты.

Қытай коксын пайдалану кезеңінде шаңның пайда болуына ықпал етеді, әсіресе жеңдік шаңның. Циклондық шаң тотықсыздандырғыштың түріне байланысты емес. Кокстың осы түрінен жеңдік шаңның пайда болуына себеп болған күл мен ұшатын заттар жоғары мөлшері және беріктігі аз.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. В.П. Чернобровин, В.Е. Рощин, Т.П. Сирина, М.В. Чернобровин. Экстракция черных металлов из техногенного сырья. – Челябинск: ЮУрГУ, 2013. – 173с.
2. Отчет о научно-исследовательской деятельности ТОО «НИИЦ ERG» // Ақтобе, 2010. – 36 с.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

В условиях промышленного развития металлургии роль принадлежит фундаментальному фактору развития производительных сил и производственных отношений. Металл как основной материал для производства средств производства (машин, приборов, аппаратов, приборов, устройств передачи, труб, колес и т. д.) Важен для функционирования и развития практически всех отраслей современной экономики и видов экономической деятельности. По этой причине страны с запасами руд черных и цветных металлов поддерживают и развивают производство металлургической продукции как одно из наиболее перспективных направлений развития национальных экономических систем.

Металлургическое производство, первоначально понимавшееся как искусство извлечения металлов из руд, теперь рассматривается как вид экономической деятельности, включающий плавку и (или) рафинирование черных и цветных металлов из руды, слитков или лома с помощью электрометаллургии. и другие металлургические процессы при изготовлении металлических сплавов путем добавления других химических элементов к исходному чистому металлу. Металлургические продукты, обычно в форме слитков, используются для прокатки, волочения и прессования при производстве листов, полос, длинных изделий, прутков, проволоки и труб или в жидкой форме для производства отливок и других металлических изделий. По мнению ученых, в исторической ретроспективе развитие металлургии явилось основным фактором промышленного освоения крупных территорий, ставшим основой промышленного развития Казахстана. Металлургический комплекс в настоящее время является одним из основных сегментов реального сектора отечественной экономики.

Черная металлургия, безусловно, является важнейшей макроэкономической отраслью в Казахстане. Компания в основном ориентирована на мировой экспорт и продолжает прогнозировать будущее в благоприятном направлении. Спрос на металл на рынках Южной Америки и Юго-Восточной Азии неуклонно растет. В Европе и Северной Америке металлургия страдает от постоянно растущих затрат на рабочую силу и экологических проблем промышленных компаний. Именно эти обстоятельства приводят к полной или частичной ликвидации металлургических заводов. А казахстанская промышленность может взять на себя спрос на металл.

Есть проблемы, но ни одна из них не нерешаема. К сожалению, в металлургическом секторе существует ряд проблем, которые замедляют его рост. Первая проблема — это энергозатраты на производство, которые находятся на высоком уровне по сравнению с конкурентами. Вторая проблема

- низкий предполагаемый объем продаж продукции при фиксированном уровне цен.

Модернизации производственных процессов препятствует тесная связь технологических процессов. Раздельная модернизация технологических связей представляет собой сложный, дорогостоящий и в конечном итоге убыточный процесс. Кроме того, руководители большинства компаний предпочитают жить в настоящем, не тратя энергию и деньги на модернизацию, без запланированных рисков. Частичная модернизация происходит в компаниях, в которых возможно из-за второстепенных областей не оказать существенного влияния на формирование продаж.

Выделяются основные негативные тенденции: высокая девальвация производственных мощностей, значительная нехватка некоторых видов сырья, отсутствие воспроизводственного процесса для запасов руды, добытых в советский период, низкая производительность труда, увеличение энергетических и материальных ресурсов на единицу продукции, низкий уровень внедрения современных технологий в компаниях. Нехватка квалифицированных кадров.

Изношенность производственных фондов так же тормозит развитие металлургической промышленности. Сказать, что производственные фонды не обновляются, конечно, нельзя, но вот темпы обновления можно назвать катастрофически медленными. На 2008 год износ основных фондов составил 43%, что оказывает пагубное воздействие на производство. Решение этой проблемы выглядит очень трудной, так как обновление производственного оборудования является весьма затратным делом. К тому же это повлечет за собой временное сокращение объемов выпускаемой продукции, следовательно, потерю потенциальной прибыли. Многие из управляющих не готовы на это пойти, от чего страдает вся металлургическая отрасль в целом.

Еще одна проблема, которая подходит к катастрофической черте, – это технологическая отсталость производства. В 2011 году более 18% производимой стали закалялась в устаревших мартеновских печах, более 30% стальных заготовок производились на советских станках по прокатке слитков.

Получается, что конкурентоспособность казахстанской металлопродукции можно поддерживать только за счет дешевизны сырья и низких затрат на рабочую силу. Но эти преимущества, которые очень сложно описать как надежные. Преимущество может исчезнуть, если на рынок выйдут производители из стран с более дешевой рабочей силой, таких как Южная Азия, Бразилия или Африка.

И структура самого производства далека от совершенства. Только 7% составляют металлопродукция с высокими продажами, остальные - металлопродукция со средней и низкой обработкой. Проще говоря, мы отправляем экспортные заготовки и заготовки, которые доставляют страны-импортеры к товарам с гораздо более высокой добавленной стоимостью.

Основными проблемами черной металлургии Казахстана, на наш взгляд, являются:

- экспортная ориентация страны, поставляющей на внешний рынок

более 40% произведенной стали, что в условиях экономических санкций Евросоюза привело к падению объемов производства и продаж данного товара;

- высокие внутренние цены на металл и металлопродукцию, формируемые по ценам внешнего рынка;

- технологическая отсталость казахстанской металлургии от европейской с преобладанием мартеновского и конвертерного производства (технологии третьего и четвертого технологических укладов), в то время как в мире активно развивается электросталеплавильное производство, представляющее пятый технологический уклад;

- высокая экологическая опасность металлургических производств.

Решению выявленных проблем казахстанской черной металлургии будет способствовать:

- во-первых, увеличение внутреннего спроса на металл и металлопродукцию. Государство движется в этом направлении, формулируя инвестиционную политику, которая требует диверсификации отрасли в пользу развития авиастроения и судостроения, энергетики и транспорта, и это как основа для стратегий развития металлургической и автомобильной промышленности, транспорта и энергетических стратегий, а также национальные и экономические стратегии. Безопасность Казахстана на период до 2030 года. Чтобы сделать продукты (услуги) этих секторов конкурентоспособными на мировом сырьевом рынке, вызвать радикальные аплодисменты, технологический прорыв и конкурентные преимущества.

- во-вторых, радикальная технологическая модернизация основных фондов металлургических предприятий с целью доведения ее до уровня пятого технологического уклада;

- в-третьих, в целях улучшения среды обитания человека экологическая модернизация металлургических производств на инновационной основе.

Одной из основных целей дальнейшего развития казахстанской металлургии является ее формирование как высокотехнологичного, эффективного и конкурентоспособного производства, интегрированного в мировую металлургическую отрасль.

СНИЖЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ЛАКОКРАСОЧНОГО ЦЕХА «УК-СТАЛЬКОН»

Предприятие ТОО «УК-СТАЛЬКОН» является самостоятельным предприятием, которое образовалось на базе завода металлоконструкций. Свою деятельность осуществляет с 1964 года.

Изготавливает металлоконструкции для вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий. Кроме того, занимается изготовлением нестандартного оборудования и товаров народного потребления. Все работы практически, на которых заняты рабочие предприятия, являются работами с повышенной опасностью. Изготовление металлоконструкций связано с использованием грузоподъемных кранов, применением газовой резки и электросварки, а также обслуживанием и работой на машинах, станках и электрифицированных инструментах.

Для бесперебойной работы завода и создания условий безопасной работы, поддержания оборудования и зданий предприятия в исправном состоянии на предприятии организовано вспомогательное производство, куда входят:

- энергомеханический участок, к которому относятся: служба слесарей-ремонтников, электрослесарей, электроналадчиков полуавтоматов, токарный участок, автогаражи;
- плотницкая, где производится ремонт и изготовление оконных рам, дверей и других изделий для нужд предприятия;
- склады материальные для хранения материалов, оборудования, спецобуви и других средств индивидуальной защиты.

На предприятиях, использующих лакокрасочную продукцию, вентиляционные выбросы могут содержать загрязняющие вещества в высоких концентрациях. Существующей очистки при этом бывает недостаточно. В этом случае могут применяться современные угольные фильтры, например, формованный активированный уголь Silcarbon производства Германии.

Формованный активированный уголь - это изначально измельченный, а далее формованный в цилиндрики (пеллеты) - активированный уголь. Длина пеллет активированного угля может различаться. Пеллеты зачастую называют гранулами, поэтому возникает путаница и формованный активированный уголь ошибочно называют гранулированным. Диаметр пеллет определяется спецификацией на марку активированного угля. Диаметр пеллет формованного активированного угля - главная характеристика, определяющая марку и применение активного угля.

Вторая важная составляющая - материал из которого изготовлен активированный уголь. Выбор марки активированного угля для применения определяется диаметром пеллет. Формованный активированный уголь

находит наибольшее применение в качестве сорбента для очистки воздуха (воздухоочистки), очистки газов (газоочистки), улавливания и рекуперации растворителей и летучих углеводородов. Формованный уголь с пеллетами малого диаметра (до 2 мм) зачастую применяют так же для очистки воды [1,2].

Применение формованного активированного угля зависит от его типа.

Формованный активированный уголь Silcarbon дифференцируется по размеру гранул:

- формованный активированный уголь диаметром до 2 мм;
- формованный активированный уголь диаметром 3 – 8 мм.

По исходному сырью формованный активированный уголь Silcarbon производится из древесного сырья (древесный уголь) и из каменного угля (минеральный уголь).

Формованный активированный уголь Silcarbon диаметром до 2 мм.

Пеллет чаще находит применение для очистки воды, а так же для очистки воздуха (очистки газов) в фильтрах малого объема:

- очистка сточных вод;
- очистка воды и жидкостей от химикалий (химических загрязнений);
- очистка и подготовка аквариумной воды;
- воздухоочистка (очистка воздуха в небольших по объему воздушных фильтрах).

Формованный активированный уголь Silcarbon с диаметром пеллет более 3 - 8 мм главным образом находит применение в очистке воздуха (воздухоочистке). Также он используется для очистки воды и жидкостей в тех случаях, когда требуется обеспечить наименьшее снижение давления и скорости потока, проходящего через фильтр.

Формованный активированный уголь применяется, как правило, в воздушных фильтрах. Поток загрязненного воздуха направляется через неподвижный слой активированного угля в фильтре (чаще снизу - вверх).

Очистка воздуха и газоочистка в фильтрах с активированным углем классифицируется как простая очистка воздуха от загрязнений и примесей, либо как очистка воздуха от растворителей и летучих углеводородов с последующей рекуперацией в товарные вещества. Применение того или иного метода зависит от концентрации и однородности примесей [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- 1 Области применения активированного (активного) угля Silcarbon: http://www.irimex.ru/services/catalog/aktivirovanniye_ugli_i_katalizatoriy/silcarbon/
- 2 Патент РФ «Бытовой фильтр» №2163829.
- 3 Калмыков, С.И. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: Учебное пособие/ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ" – Саратов, 2007. – 182 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧЕ РУДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА DATAMINE

Ключевые слова: горные работы, проектирование, планирование, добычной блок, забой.

Key words: mining operations, design, planning, mining block, face.

Цель планирования горного производства состоит в том, чтобы максимизировать чистую существующую ценность (NPV) и возвращение инвестиций (RI), которые могут быть получены при извлечении, концентрации и продажи товаров, полученных из руды месторождения.

Основные задачи планирования :

-Необходимо стремиться отработать месторождение таким образом, чтобы затраты на производство 1 кг. металла каждый год были минимальными.

-Следует поддерживать развитие горных работ так, чтобы постоянно обеспечивать доступ ко всем забоям и максимальное удобство в работе.

-Жизненно важно иметь необходимые резервы на случай не подтверждения или переоценки тоннажа и содержания металлов в запасах месторождения, что особенно ценно в первые рискованные годы работы рудника.

-Надо стремиться максимально отсрочить во времени удаление вскрыши и обеспечить относительно спокойный режим работы оборудования и персонала.

-Особенно важно разработать логическую и легкую программу начальных действий с включением в нее обучения персонала, монтажа и обкатки оборудования, создания инфраструктуры производства, чтобы минимизировать риск задержки получения прибыли от данного проекта.

-Необходимо максимизировать в соответствии с геомеханическими исследованиями проектный угол откоса борта карьера и в процессе планирования учитывать риск возможной неустойчивости бортов.

-Всегда относиться с уважением к экономическим последствиям альтернативных вариантов производительности карьера и бортового содержания.

-Чтобы убедиться в правильности стратегии развития горных работ, выбора оборудования и т.п. необходимо каждый раз проверять условие “что если” перед тем, как начать следующий этап планирования.

Можно выделить три основные стадии процесса горного планирования, которые на каждом горном предприятии имеют свои особенности и специфику:

1. Перспективное планирование на стадии принятия решения об инвестициях (ТЭР, ТЭО).

2. Календарное планирование на стадии проектирования.

3. Планирование производства в процессе горных работ

Запустив «Datamine» и макрос blnnddemo.cl. на экране можно увидеть блочную модель (рисунок 1), раскрашенную на основе поля G/T. Все созданные периметры были предварительно оценены, а результаты находятся в файле RESULTS.

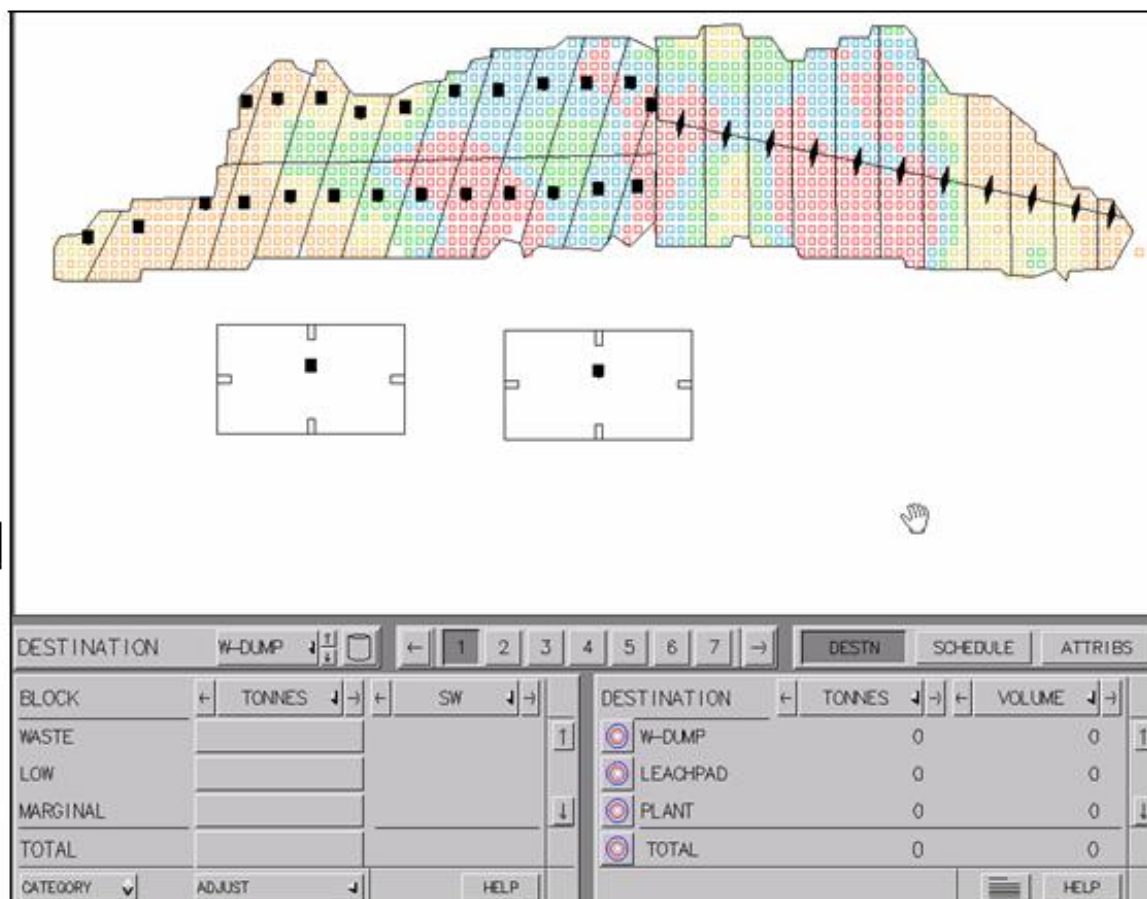


Рисунок 1 - Вид экрана планирования после запуска макроса blnnddemo.cl.

Имеется 3 сорта контуров, которые будут «отрабатываться» по разным алгоритмам:

- Блоки (вверху, слева), с помощью которых в основном ведется планирование
- Добычные забои (вверху, справа), которые подробно будут рассматриваться в следующем разделе
- Тоннажные зоны (внизу), или рудные склады

Часто невозможно извлечь материал из каждого известного блока по различным причинам: блок еще не вскрыт, отсутствует рабочая площадка и т.п. В таких ситуациях можно задать программе условия, которые надо выполнить, чтобы начать отработку того или иного блока. В данном примере

уже введены последовательности блоков, которые программа должна выдерживать.

Посмотреть их и использовать можно командами: `DEPENDENCIES – DISPLAY` и `USE – DEPENDENCIES`.

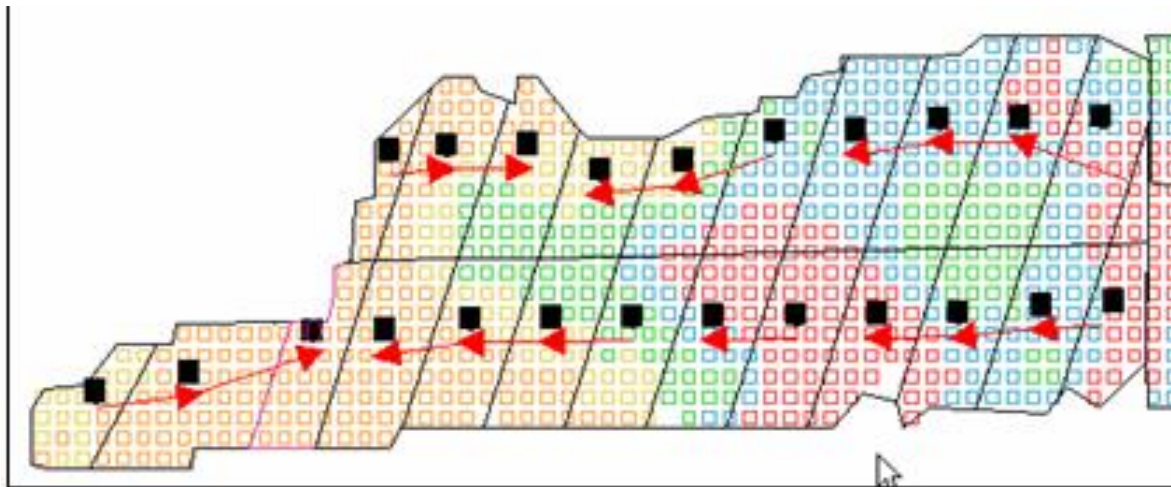


Рисунок 2 - Последовательность извлечения блоков в примере

Можно создать новую последовательность и удалить существующую с помощью соответствующих команд меню.

Селективная обработка (Selective Mining) блоков может быть использована при оптимизации усреднения добываемой руды. Эта возможность включается командой `USE - SELECTIVE MINING`. В данном примере она выключена. Этот режим предполагает, что из каждого блока берется одинаковая пропорция каждой категории горной массы (например, 20% для 5-и категорий). Когда опция включена, то из каждого блока берется произвольная доля каждой категории для того, чтобы получить требуемое решение. Этот путь быстрее ведет к успеху, но надо помнить, что в этом случае должна существовать техническая возможность тонкого разделения руды в блоке.

Можно также включать и добычные забои в программу усреднения. Это делается командой `USE – FACE ADVANCE`, после использования которой следует использовать в формируемых смесях материал из движущихся добычных забоев. Эта возможность позволяет очень гибко оперировать ресурсами и в большинстве случаев получать приемлемые решения.

Нет никаких проблем, чтобы использовать и тоннажные зоны в создании оптимального плана. Они включаются в план так же как блоки.

Кроме задания ограничений для назначений руды и атрибут, можно установить дополнительный критерий оптимизации, например, - максимизировать тоннаж руды из зоны 2. В этом случае устанавливается для атрибута `ZONE BZ2` одинаковые значения минимума и максимума в виде '+'. Аналогично, для минимизации в обеих полях таблицы используется символ '-'. Отметьте, что для одного расчета следует использовать только один критерий оптимизации.

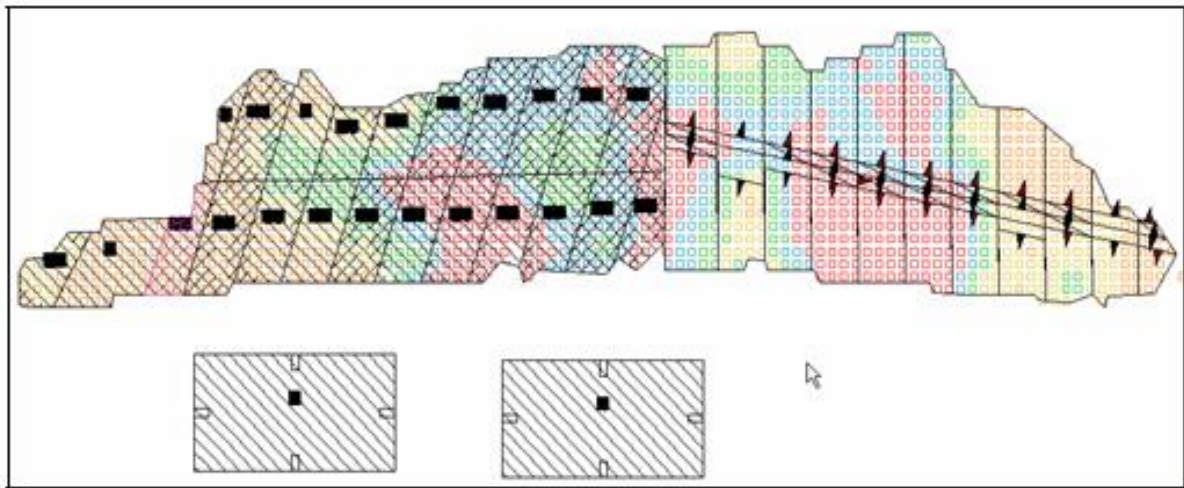


Рисунок 3 - Вид графического экрана в процессе планирования.

Автоматическое перемещение добычных забоев.

Эта технология имитирует продвижение добычных забоев с заданным темпом и поэтапно оценивать результаты этого продвижения. Как и предыдущая методология, данная возможность применима как для открытых, так и для подземных рудников. Она будет рассмотрена также на достаточно простом примере. Детальное описание всех используемых при этом команд приведено в документации по этому модулю (Face Advance).

Этот модуль может быть применен в большом количестве ситуаций. Сюда можно включить имитацию продвижения забоев складов, отвалов и т.д., а также использовать эту технологию в разных видах планов: от краткосрочных до перспективных. Сначала создаются контуры выемочных блоков с отрезками, изображающими линии забоев (их может быть несколько на блок). Забой может состоять также из нескольких отрезков. Каждому забою назначается производительность. После продвижения линии забоя в процессе планирования каждый раз создаются 2 новых периметра: отработанная и неотработанная части блока. Первый периметр оценивается по блочной модели, а итоги записываются в файл результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Studio 5DPanner Доработанное учебное пособие Mine 2–4D
2. Проект «Расширение Малеевского рудника. Казгипроцветмет, 2012 г.

«РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОТРАБОТКИ НАКЛОННЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ НА ПРИМЕРЕ КЕНДЕРЛЫКСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ»

Участок Сайкан Кендерлыкского каменноугольного месторождения расположен в юго-восточной части Зайсанского района Восточно-Казахстанской области. Географические координаты центра участка:

47° 16' с.ш. – 85° 24' в.д.

Географические координаты горного отвода, в пределах которого ведутся добычные работы приведены в приложении 3.

Кендерлыкское угольно-сланцевое месторождение расположено между хребтами Сайкан на севере и Саур на юге, имеющими максимальные высоты 1900-2000 м и 2700-3000 м соответственно. Высотные отметки месторождения изменяются от 1300 до 1550 м. общая площадь Кендерлыкского месторождения составляет 180 км².

Гидрографическая сеть района развита довольно интенсивно и представлена рекой Кендерлык с притоками: Караунгур, Аба, Майчат, Акколка, имеющими ширину до 5 м и глубину до 1 м. Долины рек характеризуются интенсивным врезом шириной от 60 до 200 м, русла рек порожистые. Основным источником питания рек являются ледниковые горы, уровень воды в реках непостоянный и зависит от интенсивности таяния ледников.

Климат района резко континентальный. Среднегодовая температура воздуха составляет 2,4 °С; средняя температура января -20 °С, июля - +23 °С. Весна прохладная и дождливая, лето и осень – жаркие и сухие. Высота снежного покрова составляет 20-25 см. Ветры достаточно частые; скорость ветра 3-4 м/сек, иногда достигают 10-15 м/сек.

Дорожная сеть в районе развита слабо. В 44 км от участка работ проходит асфальтированное шоссе, соединяющее город Зайсан и государственную границу. Участок Сайкан и асфальтированное шоссе соединяет профилированная дорога, имеющая 20 км грунтовое и 24 км гравийное покрытие. Недалеко от месторождения проходит ЛЭП 35 кВ.

В экономике района преобладает сельскохозяйственное производство. Снабжение продовольствием, рабочей силой осуществляется из г. Зайсан. Железнодорожная связь в регионе отсутствует. Районный центр г. Зайсан и областной центр г. Усть-Каменогорск связаны асфальтированным шоссе, по которому производятся грузопассажирские перевозки.

Отсутствие железной дороги и широкого рынка сбыта не позволяют организовать добычу угля в значительных объемах, оставляя ее на уровне

потребности региона. Угли участка Сайкан позволяют заменить в данном регионе привозные угли Центрального Казахстана.



■ – участок работ.

Рисунок 1.1. Обзорная карта расположения участка работ

1.1. Геологическая характеристика месторождения

1.1.1. Общая характеристика угольного поля

В геологическом строении Кендерлыкского месторождения принимают участие девонские, каменноугольные, пермские, триасовые, юрские, мел-палеогеновые и современные образования, представленные осадочными и вулканогенными породами основного и среднего составов.

В структурном отношении месторождение представляет собой синклиналию складку (Кендерлыкская мульда), вытянутую в северо-западном направлении. Юго-восточная часть ее ограничена Сары-Тологойским взбросом, а северо-восточное крыло почти полностью срезано Южно-Сайканским надвигом. Длина уцелевшей части складки 24 км при ширине 11 км.

Углы падения верхнепалеозойских отложений от 15-25° на западе до 45-

80° на северо-востоке. В палеозойских отложениях отмечается развитие мелкой складчатости высоких порядков и мелких малоамплитудных дизъюнктивов. Юрские отложения на северо-восточном крыле имеют крутое опрокинутое залегание. Породы мел-палеогена моноклинально падают на север под углом 15-20°.

В формировании структуры месторождения большую роль сыграла позднекимерийская фаза тектогенеза, для которой были характерны движения глыбово-складчатого характера. В это время образовались основная синклинальная складка и Сары-Тологойский, Южно-Сайканский взбросы. С этой фазой тектогенеза связано и образование в угленосных толщах мелких складок высокого порядка, незначительных послойных перемещений и пологих надвигов, а также внедрение интрузивных пород саурского комплекса (граниты, гранодиориты, диориты) и базальтовых порфириров.

Участок Сайкан расположен в центральной части Кендерлыкского угольного месторождения, захватывает долину реки Акколка в среднем ее течении. Участок сложен верхнепермскими осадочными образованиями, объединенными в майчатскую и акколканскую свиты.

Майчатская свита слагает самую нижнюю часть разреза и представлена конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами, туфами и туффитами. Ее мощность 150-300 м. залегание с подстилающей таранчинской свитой согласное.

Акколканская свита сложенная аргиллитами, песчаниками, алевролитами с линзами сидеритов, конгломератов, гравелитов, реже – туфов и андезитовых порфириров, залегает согласно на майчатской свите. Для акколканской свиты весьма характерно наличие многочисленных угольных пластов сложного и непостоянного строения. Мощности рабочих пластов колеблются от 0,5 до 12,0 м. Отложения аккольской свиты, суммарной мощностью 530,0 м, расчленены на три подсвиты: нижнюю (подугольную), среднюю (угольную) и верхнюю (надугольную).

Аргиллиты характеризуются более низкими прочностными характеристиками: 233 и 20 кг/см² соответственно. Угли обладают самыми низкими прочностными свойствами: сжатие – 39 и растяжение – 2 кг/см².

Учитывая особенности реализации угля, добываемого ТОО «Сайкан», можно заключить, что прогнозирование денежных потоков носит условный характер. Реализуемая продукция целиком потребляется региональным рынком, на котором ТОО «Сайкан» выступает монополистом по добыче угля, в связи с чем стоимость реализуемой продукции подлежит согласованию с органами местного самоуправления. Равнозначные ограничения применимы и к объемам сбыта, привязанным к местному потреблению.

В данном случае ТОО «Сайкан» является субъектом рынка с регулируемым, а не свободным ценообразованием. В результате чего, ТОО «Сайкан» получает ограниченный, но стабильный доход от реализации своей продукции, с установленной нормой рентабельности в 15%, рассчитанной поверх средней себестоимости. Расчет денежных потоков на период прогнозирования произведен в ФЭМ. Чистая современная стоимость при

коэффициенте дисконтирования 10% составит 75,5 млн. тенге. Целесообразность дальнейшей отработки месторождения обуславливается не только экономическими, но и социальными факторами. Ведь ТОО «Сайкан» выступает не столько коммерческим, сколько социально-значимым предприятием, обеспечивая сотни домохозяйств, инфраструктурных и промышленных объектов углем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ароников М.И. Научные основы оценки экономических последствий потерь при разработке месторождений. - М.: СФТГП ИФЗ АН СССР, 1972. - 149 с.
2. Агошков М.И., Никаноров В.И., Е.И.Панфилов и др. Техничко-экономическая оценка извлечения полезных ископаемых из недр.-М.: Недра, 1974. 312 с,
3. Адлина Л.Л. Обоснование применения валовой и отдельной выемки угольных пластов сложного строения. //Сб.Соверш. технологии подз. разраб. угольн. пластов, ИГД им. Скочинского, 1980, -с.133.
4. Адигамов Я.М., Оводенко Б.К. Основы экономической оценки потерь руды при открытом способе разработки. Л.: Наука. 1971.

УДК 622

Рашитов Д.С. (18-ММТ-2(ОПИ)п), Жумагулов А.Ж. (18-ММТ-2(ОПИ)п), Чернядьев Е.Ю. (18-МОП-2п), Ложников Б.Б. (18-МОП-2п), Быков Р.А. (ВКГТУ)

ОПТИМИЗАЦИЯ СХЕМЫ РУДОПОДГОТОВКИ ШЛАМИСТОЙ РУДЫ ИРТЫШСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Иртышское месторождение расположено в Глубоковском районе Восточно-Казахстанской области в 10 км северо-восточнее поселка Предгорное. Обогащением и переработкой руды Иртышского месторождения до состояния медного и цинкового концентратов занимается Белоусовская обогатительная фабрика, которая входит в состав ТОО «Востокцветмет». Располагается в 18 км севернее города Усть-Каменогорска (п. Белоусовка Глубоковского района ВКО).

Известно, что измельчение руд перед процессами обогащения или металлургической переработкой – самая трудоемкая и дорогая технологическая операция. А высокая себестоимость переработки шламистых и бедных по содержанию ценных компонентов комплексных руд требует ещё больших усилий. Улучшение технологии рудоподготовки поможет решить некоторые из проблем [1].

Практическую значимость работы составляет сокращение материальных и энергетических затрат на переработку шламистой полиметаллической руды перед ее обогащением; стабилизация технологического процесса; снижение себестоимости переработки исходного сырья [2].

Таблица 1 - Химический анализ руды Иртышского месторождения

Элементы	Cu	Pb	Zn	Fe	Ag, г/т	Au, г/т	SiO ₂	S общ.
Содержание, %	0,9	0,32	2,46	6,83	32	0,2	56,21	8,4

Белоусовская фабрика ведёт рудоподготовку своего сырья трёх-стадиальным методом измельчения (рисунок 1). Поступающая в процесс дробления руда размером -500+0 мм на выходе раздробливается до -15+0 мм, после чего направляется на измельчение, где необходимо получить 90% руды класса -0,074. На третьей стадии измельчения установлена батарея гидроциклонов. Дробление так же ведётся трёх-стадиальным способом, в первой стадии на щековой дробилки, для второй и третьей стадии используются конусные дробилки.

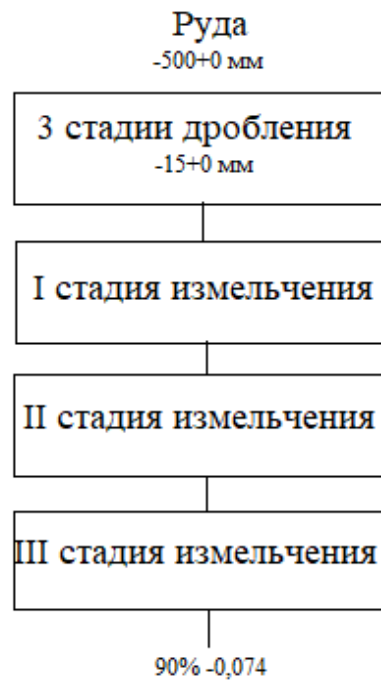


Рисунок 1 – Схема рудоподготовки Белоусовской фабрики

Оптимизировать данную схему предлагается следующим образом.

1. Заменить имеющиеся щековую и конусные дробилки на современные дробилки НР-500, НР-100 и НР-10, за счёт которых на выходе третьей стадии дробления можно будет получить материал +10-0 (вместо +15-0)

2. Убрать третью стадию измельчения, чтобы не допустить переизмельчения руды и обращения их в шламы. Соответственно перенеся батарею гидроциклонов на вторую стадию.

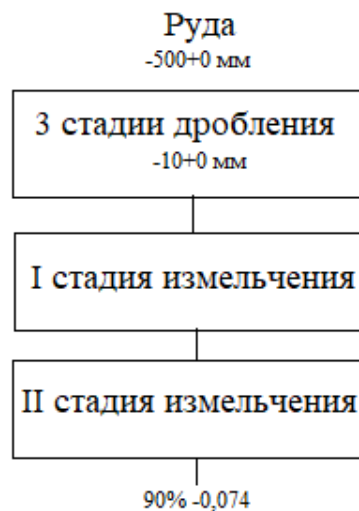


Рисунок 2 – Предлагаемая схема рудоподготовки

Отсутствие целой стадии измельчения снизит расходы фабрики на электроэнергию и уберёт необходимость обслуживания оборудования третьей стадии измельчения.

Проведение экспериментов началось с проведения ситового анализа

раздробленного материала крупностью 2мм и меньше.

Руда тщательно перемешивалась, а затем подвергалась ситовому анализу стандартным методом, разработанным К. А. Разумовым [3].

Таблица 2 – Ситовой анализ руды Иртышского месторождения

Класс крупности	Частный выход		Суммарный выход, %	
	г	%	«по плюсу»	«по минусу»
+2	40	4	4	100
-2 +1	244	24,4	28,4	96
-1 +0,63	132	13,2	41,6	71,6
-0,63 +0,315	180	18	59,6	58,4
-0,315 +0,071	348	34,8	94,4	40,4
-0,071 +0	56	5,6	100	5,6
Итого	1000	100	-	-

Ситовой анализ разделил материал на классы крупностей: +2; -2+1; -1+0,63; -0,63+0,315; -0,315+0,071; -0,071+0. В ходе ситового анализа был определён класс крупности и суммарные выходы материала по плюсу и минусу.

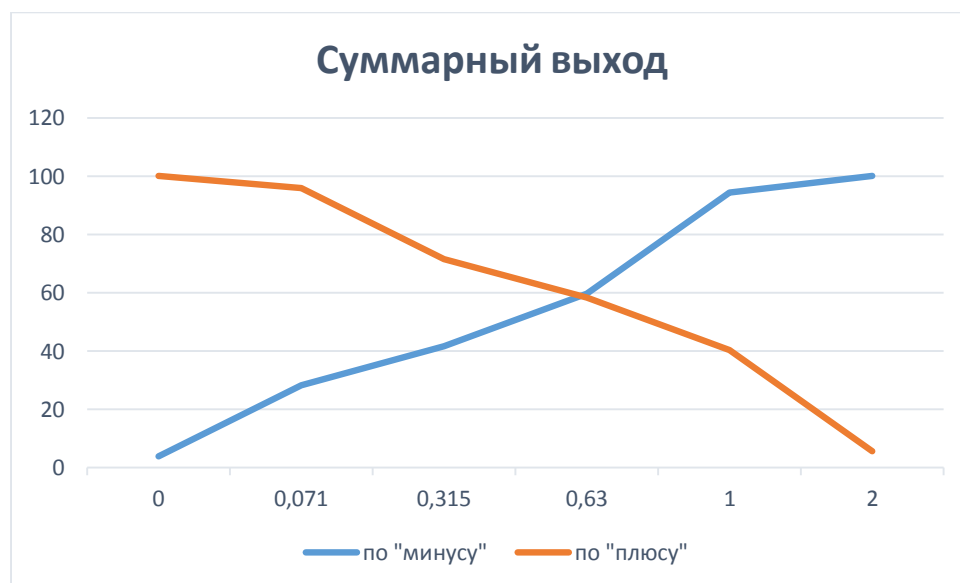


Рисунок 3 – Суммарный выход по «плюсу» и «минусу»

Из диаграммы характеристики крупности, составленной по методу Олевского, можно сделать вывод, что классы расположены равномерно [4].

Были проведены опыты по стандартной (класс минус 2мм) и предлагаемой (класс минус 1мм), в ходе которого коэффициент относительной измельчаемости составил 1.66, что говорит о более мягкой природе Иртышской руды (экспериментальная), чем руда Белоусовская (эталонная).

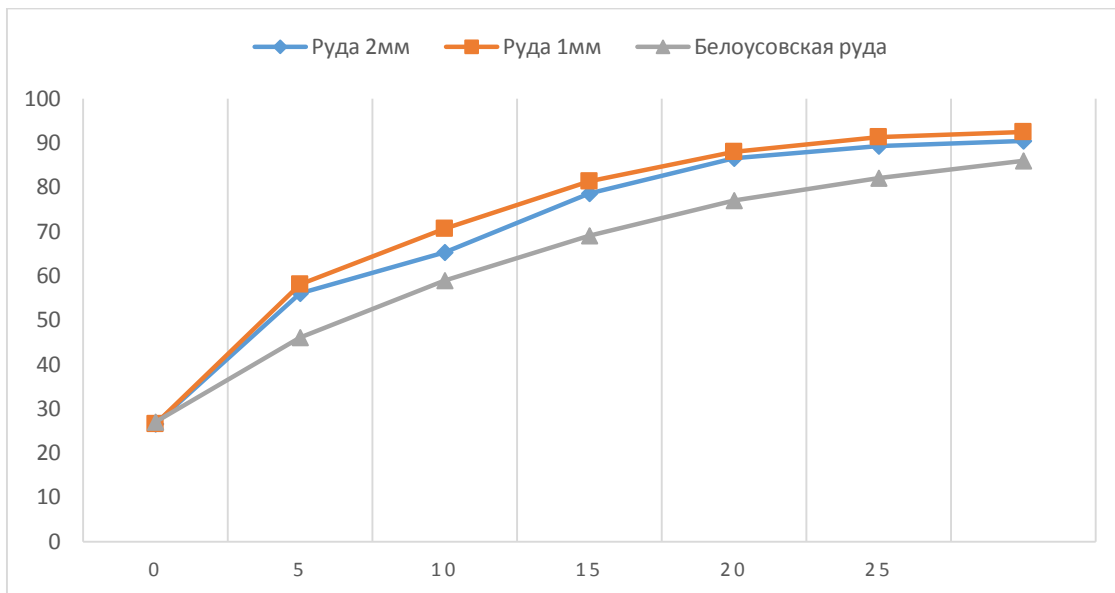


Рисунок 4 – Характеристика относительной измельчаемости

На основании проведенных исследований при крупности дробленной руды 1мм сократилось время измельчения с 25 до 15 минут. Установлена возможность сокращения схемы измельчения с трёх-стадиального до двух-стадиального, что приведёт к экономическим выгодам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Цыпин Е.Ф. Обогащение в стадиях рудоподготовки. – Екатеринбург, УГГУ. 2015 – С. 160
2. Ваулин О.В. Восточно-Казахстанская область. Золото. Справочник. Усть-Каменогорск-Бишкек, «РОКИЗОЛ», 2016 С. 87
3. Разумов К.А., Перов В.П. Проектирование обогатительных фабрик. Москва, Недра 1982г. – С. 325
4. Олевский В.А., Справочник по обогащению руд, том 1. Недра, М., 1982, С. 367

ОЦЕНКА ГЕОМЕХАНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИКОНТУРНОГО МАССИВА ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Месторождения Донских хромитов по своим природным параметрам отличаются уникальностью не только по объемам и богатому содержанию полезного ископаемого, что является чрезвычайно важным фактором, но и неоднородностью и высокой сложностью горно-геологических условий залегания рудных тел и вмещающего массива, отличающихся высокой структурной нарушенностью, низкой прочностью и слабой устойчивостью.

Исходя из геомеханических и горно-геологических условий залегания месторождения и особенностей строения природного массива, на горнодобывающих предприятиях ДонГОКа принята система разработки с самообрушением, отличающаяся высокими технологическими и экономическими показателями. Однако при всех своих достоинствах обладает одним большим недостатком. Это образование в процессе очистной выемки обширных зон обрушенных пород, что приводит к развитию негативных процессов по формированию экстремально высоких нагрузок на крепь горных выработок, а в определенных геотехнических ситуациях зоны обрушения оказывают влияние на состояние дневной поверхности, где возможны проседания вплоть до образования воронок. Все это может привести к катастрофическим последствиям как в шахтных условиях, так и на поверхности.

Одним из путей повышения безопасности эксплуатации месторождений в указанных условиях является обеспечение необходимой устойчивости горных выработок. Решение данной проблемы имеет важное значение для большинства горнодобывающих предприятий, в частности, для шахты «Десять лет независимости Казахстана» ДонГОКа ТНК «Казхром».

С переходом горных работ на нижние горизонты для шахты «Десять лет независимости Казахстана (ДНК)», а именно: на горизонты -480 и -560 м (глубина, соответственно, 880 и 960 м), геомеханические условия проходки и эксплуатации горных выработок будет все больше осложняться. Сложность условий обусловлена высоким уровнем напряжений нетронутого горного массива (первоначальными напряжениями) при сравнительно низкой его прочности. Одной из важных задач решения проблемы обеспечения устойчивости горных выработок в таких условиях является оценка геомеханических процессов, происходящих в окружающем породном массиве на горные выработки.

В результате оценки геомеханических процессов можно выявить режим воздействия на выработку окружающих горных пород. Этот режим определяет механизм взаимодействия крепи и окружающего массива. Действует ли на контур выработки заданная и, как правило, постоянная нагрузка, не зависящая

от деформационных характеристик крепи. Например – вес пород в своде обрушения. Или, наоборот, действует независимая деформация. Например – подвижки крупномасштабных тектонических структур. Или же реализуется наиболее благоприятный для управления горным давлением режим взаимно влияющих друг на друга деформаций крепи и приконтурного массива.

Для количественной оценки напряженно - деформированного состояния скальных горных массивов рудных месторождений в настоящее время в основном используют методы механики сплошных сред, поскольку универсальных методов механики дискретных сред применительно к задачам горного дела до сих пор практически не разработано. В качестве основного критерия оценки процессов разрушения как правило применяют критерий Кулона – Мора, который в условиях скальных горных пород с достаточной степенью точности дает наиболее простое и ясное представление о механизме разрушения.

На основе многолетней практики ведения проходческих работ установлено, что на шахте "ДНК" практически все откаточные и подготовительно-нарезные выработки, находятся в категории устойчивости IV, а в зонах тектонической нарушенности и повышенной трещиноватости массива – категории V. В таких условиях вид и параметры применяемого крепления являются определяющими параметрами веса свода нарушенных пород, формирующегося над кровлей выработки.

Для крепления выработок гор. -480 м применяется металлическая арочная двухзвенная податливая крепь из профиля СВП-22 с шагом установки арок 0,5м. Несущая способность арки: в податливом режиме – $0,18 \div 0,20$ МН; в жестком – до $0,25 \div 0,30$ МН.

При определении размеров зон разрушений в хрупкоразрушающихся горных породах на контуре горных выработок для рассматриваемого участка массива расчетный уровень первоначальных напряжений принят из следующего условия:

$$q = \gamma H = -25 \text{ МПа}, \quad (1)$$

где $\gamma = 0,025 \div 0,027$ МН/ м³ – удельный вес породного массива;

$H = -960$ м – максимальная (по гор. -569 м) глубина расположения выработок.

Оценка прочностных характеристик приконтурного массива производилось по корреляционной кривой, отображающей зависимость между пределом прочности скального массива (любого, вне зависимости от литологии) и категорией устойчивости рассматриваемой выработки, которая приведена в работе [4] В соответствии с этой зависимостью предел длительной прочности приконтурного массива выработки на сжатие составит:

- для категории устойчивости V – $[\sigma] = -2$ МПа;
- для категории IV – $[\sigma] = -5$ МПа;
- для категории, промежуточной между IV и III – $[\sigma] = -10$ МПа.

Согласно тем же исследованиям угол внутреннего трения практически любого скального массива составляет $\varphi = 20^\circ$, а предел остаточной прочности определяется постоянным соотношением:

$$[\sigma_0] = 0,1 [\sigma] \quad (2)$$

В соответствии с (2) для категории устойчивости V – $[\sigma_0] = -0,2$ МПа;
 - для категории IV – $[\sigma_0] = -0,5$ МПа;
 - для категории, промежуточной между IV и III – $[\sigma_0] = -1,0$ МПа.

Согласно общепризнанным методикам [5], для круглых протяженных выработок радиус r этой зоны (в долях радиуса R рассматриваемой выработки) определяется следующим выражением:

$$\frac{r}{R} = \left[\frac{\beta(2q - [\sigma]) + (\beta + 2)[\sigma_0]}{(\beta + 2)(\beta P + [\sigma_0])} \right]^{1/\beta} \quad (3)$$

где $\beta = \frac{2 \sin \varphi}{1 - \sin \varphi}$;

q - первоначальные главные нормальные напряжения породного массива в районе проходки выработки для условий равнокомпонентного (гидростатического) поля напряжений, МПа;

$[\sigma]$ – предел длительной прочности (на сжатие) ненарушенного приконтурного массива выработки, МПа;

$[\sigma_0]$ – предел остаточной прочности (на сжатие) нарушенного приконтурного массива выработки в зоне неупругих деформаций, МПа;

φ – угол внутреннего трения рассматриваемого объема приконтурного массива выработки, град.;

P – отпор поддерживающей крепи, МПа.

Подставив вышеперечисленные численные значения φ , q , $[\sigma]$ и $[\sigma_0]$ в формулу (2) получены расчетные радиусы зон неупругих деформаций, которые будут формироваться вокруг строящихся выработок в этаже -480÷ -560 м при различных категориях устойчивости массива. Для условий отсутствия отпора поддерживающей крепи ($P = 0$ МПа) полученная зависимость представлена на верхней кривой рисунка.

Согласно формулы (2) реактивное противодействие крепи, действующее по периметру контура выработки, способно существенно ограничивать развитие зоны неупругих деформации. Так, например, при $P = -0,5$ МПа (что соответствует несущей способности замкнутой арочной крепи из спецпрофиля СВП-22 при установке арок через 0,5 м) для выработки IV категории устойчивости расчетный радиус r уменьшается в 2 раза, а для категории V – в 3 раза, как отражено нижней кривой рисунка.

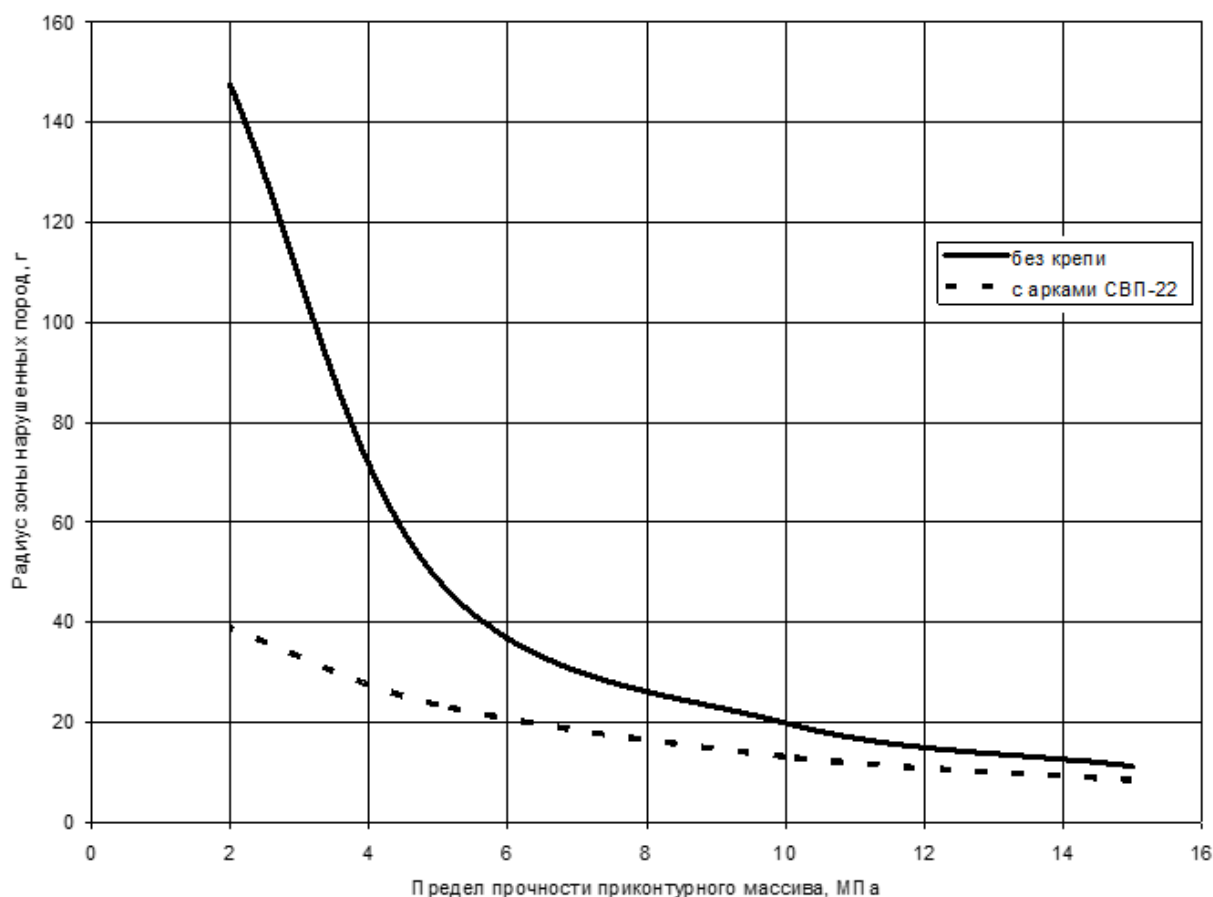


Рисунок – Зависимость между радиусом r зоны неупругих деформаций приконтурного массива выработки (в долях ее радиуса R) от пределов прочности массива на сжатие и параметров арочного крепления для условий этажа -480 ÷ -560 м шахты "ДНК".

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Определение напряжений приконтурного массива горных пород, в крепи и разработка технических решений по проходке стволов ш. "Центральная" / Отчет о НИР ИГД МЧМ СССР.- Рук. Влох Н.П., Боликов В.Е. - Свердловск.- 1988.- 66 с.
2. Определение фактических нагрузок на крепь клетового ствола ш. "Центральная" в интервале глубин 360 ÷ 760 м / Отчет о НИР ВИОГЕМ.- Рук. Сергеев С.В. - Белгород.- 1990.- 52 с.
3. Исследование напряженного состояния крепи клетового ствола ш. "Центральная" ниже отм. -430 м / Отчет о НИР БТИСМ.- Рук. Сергеев С.В. - Белгород.- 1992.- 30 с.
4. Шуплецов Ю.П. Прочность и деформируемость скальных массивов [Текст] / Ю. П. Шуплецов. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. – 195 с.
5. Баклашов И. В. Б. Механика подземных сооружений и конструкции крепей [Текст]: учеб. для вузов / И. В. Баклашов, Б. А. Картозия. – М.: Недра, 1992. – 543 с.

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ПОРОД И РУД РУДОПРОЯВЛЕНИЙ УЧАСТКА АХМИРОВСКИЙ И РУДОПРОЯВЛЕНИЯ КАРАУЗЕК.

Аннотация. В статье приведены вещественный состав пород и руд рудопроявлений участка Ахмировский и рудопроявления Караузек.

Вещественный состав пород и руд рудопроявлений участка Ахмировский изучался путем петрографических исследований 80 прозрачных шлифов и минералогических исследований 10-ти полированных брикетных шлифов (аншлифов).

На рудопроявлении Ново-Ахмировское из керна скважин изготовлено 21 прозрачных шлифа для петрографических исследований и 4 полированные аншлифы для минералогических исследований. Шлифы (101-1, 102-6, 102-7, 103-1, 104-3, 104-4) характеризуют осадочные горные породы, представленные углисто-глинистыми алевролитами, песчаниками и алевропесчаниками. Структура их мелко-среднезернистые, текстура тонкослоистые массивные. Приконтактной части породы ороговикованные, окварцованные и подвержены метаморфизму. Обломочный материал состоит из пелитовых кремнистых частиц, мелких обломков кварца и мелкими чешуйками слюды (мусковита). По петрографическому описанию шлифов они названы двуслюдяными сланцами, состоящие слабоокатанными обломками (0,06-0,18 мм) кварца, реже полевого шпата, между которыми располагаются перекристаллизованные агрегаты биотит-кварцевого, кварц-мусковит-биотитового состава размером не более 0,1мм. Нередко развито два рудных минерала: 1 – мелкие тонкие (0,01-0,03 мм) вкрапленники пирита, образующие прерывистые цепочки по сланцеватости; 2 – тонкие цепочки зерен черного минерала (до 0,03 мм) практически перпендикулярные сланцеватости.

Шлифы из скважин 101-104 в количестве 14штук характеризуют лейкократовые аплитовидные граниты, несущие литий-оловянное оруденение. По петрографическому описанию шлифов это щелочнополевошпатовые граниты мелко-среднезернистой иногда крупнозернистой структуры, текстура пород массивная со шпировыми выделениями темноцветных минералов и порфиристая. Под микроскопом структура порфировиднопокислитовая, основная масса микроаплитовая. Порфиристые выделения представлены кварцем, кислым плагиоклазом и микроклином размером до 2 мм. Присутствуют мелкие (до 0,2 мм) пластинки бесцветной слюды, удлиненные пластинки мусковита и неправильные таблички биотита. В шлифе 101-5 отмечено скопление пластинок практически бесцветной, иногда розовой слюды (лепидолит) – 10%. Рудный минерал представлен единичными мелкими (0,1мм) ксеноморфными зернами черного цвета. Из аксессуарных встречаются берилл 3-4% размером до 0,9 мм, рутил

единичные мелкие (0,1 мм) иголки (шлиф 101-4). В шлифе 103-3 присутствуют скопления мелких (0,01-0,03мм) кристаллов циркона.

В описании шлифов нигде не обнаружено литиевая слюда лепидолит и циннвальдит, хотя встречаются бесцветные зеленоватые слюды и мусковит, которые могут быть литиеносными, для обнаружения которых, по-видимому, необходимо проводить рентгено-термический анализ ($d_{060} = 1,526$ и $1,502 \text{ \AA}^0$)

Минеральный состав руд Ново-Ахмировского рудопроявления изучен по шести аншлифам скважин 102, 103 и 104. Структура руд вкрапленная, прожилково-вкрапленная. В аншлифах рудные минералы представлены следующими минералами: пирит, халькопирит, ильменит, рутил, арсенопирит, гематит, леллингит и марказит.

Пирит FeS_2 – единичные зерна 0,002-0,005x0,015 мм в кварцевых прожилках.

Халькопирит CuFeS_2 – единичные мелкие 0,001-0,002 мм зерна аншлиф 104-1.

Арсенопирит FeAsS – встречается во всех аншлифах, представлен призматическими кристаллами, зернами неправильной формы, выполняет прожилки мощностью 0,01-0,03 мм.

Ильменит FeTiO_2 – встречается во всех аншлифах в виде редких мелких кристаллов размером 0,1x0,25 мм серого цвета замещенная рутилом и гематитом.

Рутил TiO_2 – встречается во всех шлифах совместно с ильменитом, представлен призматическими кристаллами, а также неправильной формы размером 0,005x0,01 – 0,02x0,05 мм.

Гематит Fe_2O_3 – выполняет тонкие прожилки в породе.

Марказит FeS_2 – замещается с арсенопиритом

Леллингит FeAs_2 – замещается с арсенопиритом аншлиф 104-1

Караузекское олово-литиевое оруденение приурочено к участку пересечения даек габброидов с субширотными разломами, имеющий штокверковый характер. Ниже в таблице 1 приведен химический состав габброидов Караузекского рудопроявления.

Таблица 1 - Химический состав габброидов Караузекского рудопроявления

Элементы	Содержание, %	Элементы	Содержание, %
SiO_2	47,89	MnO	0.17
Al_2O_3	15.86	Na_2O	1.73
TiO_2	0.8	K_2O	0.32
Fe общее	9,35	п.п.п	2.09
P_2O_5	0.058	F	0.25
CaO	10.35	Sn	0,03
MgO	11.07	LiO_2	0.03
MnO	0.17	Rb_2O_5 . CsO	0.023

Сложена дайка преимущественно мелко и мелко-среднезернистыми габбро-диабазами. Вмещающие породы представлены тонкослоистой толщей алевролитов с редкими горизонтами песчаников.

Из керна скважин рудопроявления Караузекское изготовлено 60 прозрачных шлифов для петрографических исследований и 4 полированных аншлифа для минералогических исследований.

Шлифы со скважин 108, 112, 113, 116, 120 характеризуют осадочные горные породы, представленные углистыми алевролитами, алевропесчаниками, структура их мелкозернистая, текстура слоистая сланцеватая, в приконтактных частях с диабазми ороговикованные. В большинстве случаев при описании шлифов они названы сланцами с алевролитовой, псаммоалевролитовой, микролепидогранобластовой структурой. Минеральный состав кварц 10-30-35%, полевые шпаты, плагиоклаз, слюды-биотит, серицит, эпидот. Рудный минерал черного цвета, субидиоморфные кристаллики (0,01-0,04мм), приуроченные к участкам развития биотита.

Более 50 шлифов характеризуют дайку габброидов, которые при петрографическом описании под микроскопом, в большинстве случаев названы монцонодиоритами, реже сиенит-порфирами. Минеральный состав плагиоклазы, пироксены, амфиболы, кварц, биотит, серицит, редко встречаются гранаты. Незначительно отмечается карбонаты, эпидот. Акцессорные минералы сфен, апатит, редко рутил. Рудные минералы черного цвета в количестве 3-5 %.

По 5-ти полированным шлифам скважин 106, 109, 117, 119 изучены следующие рудные минералы рудопроявления Караузек: пирротин, арсенопирит, халькопирит, сфалерит, аргентит, блеклые руды, медь самородная, гематит, гётит, ильменит, рутил.

Пирротин (магнитный колчедан) FeS – (аншлифы 106-1, 109-7, 117-1). Зерна пирротина пористые, контуры изъеденные. Встречается в сростках с халькопиритом, сфалеритом. Размер зерен 0,01 до 0,1х0,25мм.

Халькопирит $FeCuS_2$ отмечается в свободных зернах и в сростках с пирротинном, сфалеритом. Размер зерен 0,01х0,02 – 0,07х0,12 мм.

Арсенопирит $FeAsS$ призматические кристаллы размером 0,01х0,015 до 0,12х0,325мм, в сростках с халькопиритом 0,08х0,3 мм. В аншлифе 109-6 находится в сростках с ильменитом.

Сфалерит ZnS встречается преимущественно в сростках с пирротинном, халькопиритом. Размер зерен 0,035-0,035х0,05 мм.

Блѣклые руды единичные включения размером 0,01 мм в сростках с сфалеритом и пирротинном.

Ильменит $FeTiO_3$ представлен призматическими кристаллами, в основном, в сростках с арсенопиритом. Замещается гематитом, рутилом, реже лейкоксеном. Размеры 0,015х0,05 – 0,15х0,35мм.

Аргентит, электрум и самородная медь (королѣк самородной меди 0,3мм) – единичные включения в кварцевой жиле аншлифа 109-6 и 109-7.

Гётит $Fe(OH)O$ образует коллоидные структуры, включения зерен неправильной формы в кварцевых прожилках.

Гематит Fe_2O_3 формирует локальные скопления тонкопластинчатых агрегатов.

Рутил TiO_2 замещает ильменит, формируя призматические, игольчатые кристаллы в промежутках, которых отмечается гематит.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Отчет о результатах «Поисково-оценочных работ на редкие металлы на участке Ахмировский в Восточно-Казахстанской области с подсчетом запасов по категории С2 и прогнозных ресурсов категории Р1 и Р2» за 2015-2017 г.

2. Дьячков Б.А., Никитина Т.М., Майорова Н.П. Редкометалльные рудно-магматические системы Восточного Казахстана / Геология Казахстана. Алматы, 2004. С. 222-229.

3. Майорова Н.П. Редкометалльные гранитоидные формации Калба-Нарымского пояса / ВКГТУ. - Усть-Каменогорск, 2004-92с.

4. Дьячков Б.А. Генетические типы редкометалльных месторождений Калба-Нарымского пояса. –Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2012. -124с.

5. Щерба Г. Н., Дьячков Б. А., Нахтигаль Г. П. Металлогения Рудного Алтая и Калбы, Алма-Ата: Наука, 1984г. 240 с.

6. Дьячков Б.А., Майорова Н.П., Никитина Т.М. и др. Основные редкометалльные структуры и продуктивные геохронологические уровни Большого Алтая // Актуальные проблемы геологии и геофизики. Матер. научн. конф. Изд-во «Фан» АН РУ. Ташкент, 2007. Т.1. с.164-168.

7. Большой Алтай - уникальная редкометалльно-золото-полиметаллическая провинция Центральной Азии. - Алматы, 2012. - 407.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ В РАБОЧИХ ЖИДКОСТЯХ ГИДРОПРИВОДОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРНОЙ ТЕХНИКИ

Современные горные машины представляют собой дорогостоящие высокотехнологичные изделия, производство и обслуживание которых требует значительной технической культуры. Эффективность, а зачастую даже область применения техники в большой мере определяется качеством вспомогательных систем, которые должны обеспечить, при интенсивной эксплуатации, функционирование силовых агрегатов в оптимальных режимах.

Очевидно, наиболее значимыми вспомогательными системами такого рода являются системы фильтрации, поскольку как минимум 75% неисправностей и 50% простоев мобильных машин обусловлены наличием загрязняющих частиц в топливе, масле, гидрожидкости и воздухе. Косвенным доказательством важности проблемы очистки рабочих жидкостей является и то, что мировой рынок фильтрационных технологий в секторе мобильной техники возрастает на 20-25% ежегодно.

Таким образом, научная проблема обоснования выбора параметров и разработки систем фильтрации рабочих жидкостей является актуальной, особенно применительно к гидрофицированным горным машинам, для которых характерны:

1. высокие требования к надежности техники при условии ее работы в широком диапазоне температур и повышенной запыленности окружающего воздуха;
2. постоянное повышение энерговооруженности машин, что диктует необходимость применения современных гидроагрегатов, весьма чувствительных к загрязнению; необходимость обеспечения технологических гарантий при эксплуатации сложной и дорогостоящей техники в рядовых условиях горных предприятий; крайняя важность продления эффективных сроков службы машин и агрегатов в условиях дефицита средств на реновацию.

Потребность в современном распознавании состояния систем и агрегатов, составляющих современную технику, с целью эффективного ее использования при эксплуатации, обусловила появление нового направления - диагностики, включающей широкий круг вопросов, связанных с получением и оценкой диагностической информации.

В настоящее время технические системы требуют совершенных способов решения насущных проблем таких как: повышения безопасности производства, надежности агрегатов и их качества, уменьшение стоимости эксплуатации, а также расходов на ремонт. В связи со сложностью решаемых задач необходим индивидуальный метод к каждому из решаемых вопросов.

Загрязнители рабочих жидкостей могут быть в виде твердых, жидких

или газообразных включений, очистка рабочей среды от которых осуществляется с помощью гидроочистителей – отделителей твердых частиц, влагоотделителей и осушителей.

Твердые частицы могут попадать в рабочую жидкость как из окружающей среды, например, при замене фильтроэлементов, заливке и доливке жидкости, так и в результате абразивного износа контактирующих подвижных и неподвижных деталей. Особенно опасные твердые загрязнители, которые остаются в проточных частях гидравлических машин и аппаратов после изготовления деталей, сбора узлов и проведения испытаний гидросистем.

Наличие твердых частиц разной крупности в рабочей жидкости приводит к так называемому постепенному отказу в работе гидромашин и гидроаппаратов. В гидромашине постепенный отказ обуславливает снижение их КПД (объемного, гидравлического, механического) к недопустимо низкому уровню.

В результате загрязнения рабочих жидкостей твердыми частицами выходят из строя до 75% гидроприводов станков, половина аварий в авиации возникает из-за загрязнения рабочих жидкостей гидросистем управления, до 70% отказов в работе систем гидроприводов мобильной техники обусловлены этой же причиной. Можно считать, что в 50÷80% случаев причиной выхода из строя гидроприводов машин и механизмов во всех отраслях промышленности является повышенное загрязнение рабочих жидкостей твердыми загрязнителями.

Под жидкими загрязнителями рабочих жидкостей понимают нерастворенную в минеральных маслах воду. Растворена вода, которая всегда присутствует в маслах, не ухудшает качество рабочей жидкости. Но избыточное (что превышает уровень насыщения растворимости) количество воды находится в масле в виде мелких капель, что значительно ухудшает смазочную способность и антикоррозийные качества минеральной жидкости. Особенно вредная в масле мелкодиспергированная вода, которая образует масловодяную эмульсию с размерами глобул 1÷10 мкм, так как ее удаление затруднено даже при долговременном отстаивании. При работе на таких рабочих жидкостях „залегают”, а затем и заклиниваются клапаны гидромашин и гидроаппаратов, а также быстро выходят из строя игольчатые подшипники гидромоторов.

Доказано, что содержание больше 0,05% воды в минеральном масле приводит к значительной интенсификации износа гидросистем. Одним из путей попадания воды в масло является его окисление при работе на высоких давлениях, температурах, и в результате старения, которое может ускоряться разложением загущающих присадок в легированных минеральных маслах.

Наличие в масле воды с растворенными в ней солями способствует его микробиологическому заражению. Продукты жизнедеятельности бактерий не только значительно ухудшают антикоррозийные качества и убастряют старение масла, но и в виде сгустков заклинивают золотники и клапаны, приводя к внезапному отказу в работе гидросистем.

Газообразные загрязнители имеют место в рабочих жидкостях в виде, преимущественно, пузырьков нерастворенного воздуха. Это приводит не

только к уменьшению модуля объемной упругости жидкости с возможностью пульсаций давлений и расходов в гидросистеме при переходе из зоны низкого давления в зону высокого давления, но значительно ухудшает эффективность ингибиторов коррозии и повышает кислотность минерального масла, которое свидетельствует о его старении.

Быстрое повышение давления масла, загрязненного газообразными включениями, с достаточно высокой начальной температурой (сверх) может привести к повышению температуры сжимаемых пузырьков воздуха до даже при рабочем давлении в гидросистеме, которое равняется 4 МПа. При такой температуре происходит самовозгорание паров масла в пузырьке и микровзрыв – то есть имеет место так называемый дизель-эффект, который сопровождается шумовыми эффектами и повышением температуры всей рабочей жидкости.

ВЫВОД:

При соблюдении номинальных требований к чистоте рабочей жидкости изготовителем допускается снижение энергетических характеристик агрегата по сравнению с первоначальными (номинальными), и зачастую значительное. Так, например, для гидравлических насосов допустимым считается снижение объемного КПД до 75%, при стартовом (паспортном) значении 95%. В частности, поэтому в ряде случаев при эксплуатации мобильной машины невыгодно выполнять типовые требования изготовителей, и целесообразно повышать чистоту жидкости с тем, чтобы добиться экономии ресурсов за счет: 1. повышения долговечности агрегатов, приводов и систем; 2. снижения времени простоев мобильных машин и уменьшения расходования материалов из-за отказов агрегатов; 3. повышения энергетической эффективности привода. Из изложенного в предыдущих разделах понятно, что ресурсоемкость эксплуатации мобильной машины уменьшается с улучшением чистоты жидкости. При этом одновременно возрастают затраты на систему фильтрации. Разнонаправленная монотонность соответствующих функций, очевидно, дает возможности для поиска оптимального решения. Другими словами, господствующий в настоящее время принцип проектирования систем фильтрации «чем чище, тем лучше» заведомо неоптимален.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Финкельштейн З. Л. Применение и очистка рабочих жидкостей для горных машин. М. Недра, 1986.
2. Островский М. С. Триботехнические основы обеспечения качества функционирования горных машин. Учебное пособие, 4.1.-М.:МГГУ, 1993.
3. Ю. Аврунин Г. А., Венцель Е. С., Ливада Г. Ф., Рокшевский В. А. Улучшение эксплуатационных свойств масел для гидравлических приводов путем диспергирования механических примесей. Трение и износ, 1983, т. IV, № 1.
4. Кондаков Л. А. Рабочие жидкости и уплотнения гидравлических систем. //М.-Машиностроение.-1982.-250с.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ДОБЫЧИ РУДЫ ПРИ ОТРАБОТКЕ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Актуальность темы. Долинное и Обручевское месторождения являются сырьевой базой для ТОО «Казцинк» на ближайшую перспективу. В виду их близкого размещения к действующему Риддер-Сокольному руднику вскрытие месторождений следует завязать с ним, что обеспечит сокращение объемов горно-капитальных работ и повысит эффективность их отработки.

Целью данной работы является повышение эффективности и безопасности горных работ при отработке данных месторождений.

Идея работы заключается в том, что снижение затрат на вскрытие месторождений достигается их совместным вскрытием и отработкой.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: - определить совместную схему вскрытия месторождений;

- принять однотипную систему разработки и типы применяемого комплексов оборудования.

- обосновать мероприятия по управлению горным давлением, позволяющие повысить эффективность и безопасность горных работ.

Научные положения:

- снижение затрат на совместное вскрытие месторождений достигается применением единой схемой вскрытия и;

- применение однотипных комплексов оборудования на очистных работах позволит при относительно небольших запасах месторождений обеспечить их взаимозаменяемость.

Практическое значение работы заключается в том, что данная технология позволит ввести в кратчайшие сроки в отработку данных месторождений.

Обручевское полиметаллическое месторождение и Долинное золото-полиметаллическое месторождение административно расположены на территории Восточно-Казахстанской области. Обручевка в 4,5 км к востоку, Долинное в 6^{ти} км юго-восточнее от черты г. Риддер. Обручевское и Долинное месторождения открыты в 1987 г. в результате поисковых работ.

На Обручевском месторождении установлены следующие природные типа руд: полиметаллические, медно-цинковые и колчеданно-полиметаллические. Оруденение Долинного месторождения представлено сульфидными золото-серебросодержащими полиметаллическими рудами.

Вскрытие и отработка Обручевского и Долинного месторождения предусматривается совместно в связи близким их расположением (около 2 км).

Вскрытие обоих месторождений осуществляют вертикальными стволами шахт "Вентиляционная", "Долинная" и "Обручевская". Ствол шах. "Вентиляционная" проходят с поверхности до горизонта отм. -50 м, стволы

шахт "Долинная" до горизонта 18 отм. +285 м и "Обручевская" до горизонта 22 отм. +70 м.

Транспортирование руды автосамосвалами по поверхности от ствола шах. "Вентиляционная" до обогатительной фабрики Риддер-Сокольной площадки. Руда с обоих месторождений с дозаторной 24 горизонта поднимается по стволу шах. «Вентиляционная», разгружается в бункера штольневого горизонта (отм. +890 м), из них по конвейерным линиям доставляется в отвалы поверхности и с помощью автосамосвалов типа БелАз-540 грузоподъемностью 40 т транспортируется по поверхности до обогатительной фабрики.

По падению месторождение Обручевское вскрывают тремя горизонтами 22 отм. +70 м, 23 отм. +25 м и 24 отм. -20 м из расчета подсечки основных запасов Северной, Центральной и Южной залежей. Незначительные запасы ниже уровня горизонта 24 при подтверждении их промразведочным бурением вскрывают транспортно-доставочным наклонным съездом с выдачей по нему горной массы на горизонт 24. Высота этажа определена равной 45 м в силу необходимости одновременной и совместной подготовки и отработки расположенных по вертикали этажей маломощных (1,5-8 м) полого- и наклоннозалегающих рудных тел, последовательно-параллельного развития на разных уровнях этажей фронтов очистных работ. Высота подэтажа в условиях использования самоходного оборудования определяется в зависимости от расположения по вертикали рудных тел и составляет 10-15 м.

По падению Долинное месторождение вскрывают тремя горизонтами 16, 17 и 18 из расчета подсечки запасов Северо-Восточной и Юго-Западной залежей. Высота этажа определена равной 50 м в силу необходимости одновременной и совместной подготовки и отработки расположенных по вертикали (падению) многочисленных полого- и наклоннозалегающих маломощных (1,5-10 м) рудных тел и последовательно-параллельного развития на разных уровнях фронтов очистных работ.

Горизонты между собой сбивают транспортно-доставочным наклонным съездом, лифтовым и вентиляционно-ходовым восстающими.

Ствол шах. «Вентиляционная» проходят диаметром 7,3 м и оборудуют одним клетевым и двухскиповым подъемом, предназначенными для спуска и подъема людей, материалов и оборудования, а также выдачи горной массы и подачи свежего воздуха. В стволе предусмотрена обшивка скипового отделения. Общая глубина ствола – 1015 м. Для выдачи руды и породы от шах. «Вентиляционная» с уровня поверхности на отм. +890 м предусмотрена проходка транспортной штольни и наклонных рудной и породной конвейерных выработок. Для выдачи породы на штольневом горизонте оборудывают опрокид под вагоны ВГ-4 м³.

Вентиляционный ствол шах. «Обручевская» проходят диаметром 5 м и глубиной 845 м от поверхности до уровня горизонта 22 отм. +70 м. Ствол оборудуют клетевым подъемом и используют для аварийной выдачи людей, спуска-подъема материалов и спуска малогабаритного самоходного бурового и погрузочно-доставочного оборудования на горизонты.

Вентиляционный квершлаг к шх. «Обручевская» проходят только на 22 горизонте +70 м на северном фланге месторождения, на южном фланге - горизонты соединены по вертикали лифтовым и вентиляционным восстающими.

Концентрационным горизонтом определены 24 горизонт отм. -25 м, который оборудывают электровозной откаткой. С концентрационного горизонта на рабочие 22 и 23 горизонты проходят рудо- и породоспуски с интервалом через 150-200 м исходя из рационального расстояния доставки руды и породы на этажах и подэтажах с помощью самоходных погрузочно-доставочных машин. Отбитая горная масса с 22 и 23 горизонтов доставляется ПДМ к участковым рудо- и породоспускам и перепускается на основной 24 откаточный горизонт, откуда поступает в стволу шх. «Вентиляционная». Далее порода в клетки поднимается на штольневый горизонт и по наклонной породной конвейерной галерее выдается на временный породный отвал, откуда транспортируется на отвал бетонно-закладочного комплекса.

Руда перегружается в рудный опрокид, попадает в дозаторную 24 горизонта и скипами выдается на рудные поверхностные бункера (объем $2 \times 500 \text{ м}^3$) и далее по наклонному рудному конвейеру транспортируется на временный рудный отвал, затем автотранспортом доставляется на обогатительную фабрику Риддер-Сокольной площадки.

Общий объем горно-капитальных работ по вскрытию и подготовке Обручевского месторождения составляет по укрупненным расчетам 168,0 тыс. м^3 , в т.ч. по 22, 23 и 24 горизонтам соответственно 42,0; 30,0 и 33,5 тыс. м^3 .

Шахту "Долинную" проходят диаметром 5 м и глубиной 605 м от поверхности до уровня 18 горизонта. Ствол оборудуется подъемом для аварийной выдачи людей, спуска-подъема материалов и спуска малогабаритного самоходного оборудования. Вскрывающие выработки – квершлаг 16 и 17 горизонтов, проходят со стороны шх. «Долинная», квершлаг 18 горизонта – со стороны шх. «Вентиляционная» и шх. «Долинная» встречными забоями.

Концентрационным горизонтом с предусмотренным оборудованием электровозной откаткой принят нижний 18 горизонт отм. +285 м, из которого на верхние рабочие горизонты проходят рудо- и породоспуски с интервалом через 150-200 м исходя из рационального расстояния доставки руды и породы на этажах и подэтажах с помощью самоходных погрузочно-доставочных машин. Отбитая горная масса с 16 и 17 горизонтов доставляется ПДМ к участковым рудо- и породоспускам и перепускается на концентрационный 18 горизонт, откуда с помощью электровозной откатки поступает к стволу шх. «Вентиляционная».

Далее порода в клетки поднимается на штольневый горизонт и по наклонной породной конвейерной галерее выдается во временный породный отвал. Руда в вагонах перепускается по стволу шх. «Вентиляционная» с 18 на 24 горизонт, откуда через рудный опрокид попадает в дозаторную 24 горизонта и скипами выдается в рудные поверхностные бункера (объем $2 \times 500 \text{ м}^3$) и далее по наклонному рудному конвейеру транспортируется на

временный рудный отвал, затем автотранспортом доставляется на обогатительную фабрику.

Общий объем горно-капитальных работ по вскрытию и подготовке Долинного месторождения по укрупненным расчетам составляет 130 тыс. м³, в т.ч. по 16, 17 и 18 горизонтам соответственно 15,9; 19,9 и 45,4 тыс. м³.

Системы разработки Обручевского месторождения:

1) Система сплошной выемки руды слоями (лентами) с применением самоходного (а) и переносного (б) оборудования (рис. 2);

2) Систему подэтажного обрушения с послышной отбойкой и торцевом выпуском руды применяют при отработке полого- и наклоннозалегающих рудных тел $m= 5-30$ м.

Системы разработки Долинного месторождения:

1) Система камерно-целиковой выемки руды с применением самоходного (а) и переносного (б) оборудования

2) Система сплошной камерной выемки руды с применением самоходного оборудования

3) Система сплошной выемки руды слоями (прирезками) с применением самоходного оборудования применяют при отработке рудных тел $m=2,5-10$ м.

4) Система камерной выемки с отбойкой руды из подэтажных штреков и применением самоходного оборудования

5) Система камерной выемки с доставкой руды силой взрыва и применением самоходного оборудования

Для производства закладочных работ в условиях Долинного месторождения рекомендуется строительство на промплощадке ствола шх. "Долинная":

- типового закладочного комплекса с использованием сыпучего заполнителя с доставкой его на комплекс автотранспортом;

- самотечный способ подачи закладочной смеси в выработанное пространство по закладочным трубопроводам;

- использование различных видов закладочных смесей на основе литой твердеющей смеси;

- использование отходов горно-обогатительного производства – хвостов обогатительной фабрики, породы от проходческих работ на Долинно-Обручевском и Риддер-Сокольном рудниках, гранулированных шлаков доменного производства.

Горную массу на подэтажах в этажах транспортируют с помощью самоходных погрузочно-доставочных машин (ПДМ) до рудо- и породоспусков и перепускают на концентрационный горизонт (24 гор.-Обручевке, 18 гор.- Долинном), оборудованный электровозной откаткой. Расстояние между рудоспусками определяют в интервале 150-200 м, обеспечивающим рациональное расстояние доставки руды до 80-110 м при использовании ПДМ типа Торо-151Д, Торо-200Д и 120-130 м при Торо-301Д.

На проходческих и очистных работах рекомендуется применять следующее основное буровое и погрузочно-доставочное оборудование:

- буровые каретки типа Минибур Г2ФС и Минибур А200Д ф. Тамрок с

гидроперфораторами для бурения шпуров диаметром 42-45 мм на проходке горных выработок и в очистных забоях при слоевой выемке;

- буровые станки типа Соло II и Соло А605Р ф. Тамрок для бурения веерных скважин диаметром 50-80 мм и длиной до 20-30 м в очистных забоях;

- буровые станки ПБУ-80 и ЛПС-3У для бурения веерных скважин диаметром 80-105 мм и длиной до 15-25 м в очистных забоях;

- буровые установки типа 2КВ-А и Рино 1000ДС для проходки этажных рудоспусков и вентиляционных восстающих полным сечением диаметром 1,0-2,5 м и высотой 50 и 150 м;

- проходческий полок типа КПВ-4А и КПВ-4Н для проходки восстающих сечением 6 м²;

- погрузочно-доставочные машины типа Торо-151Д, Торо-200Д и Торо-301Д для погрузки и доставки руды из проходческих и очистных забоев.

Заряжание скважин производить зарядными установками типа Ульба-150, зарядание шпуров – зарядчиками типа ЗП-25 и ЗП-2. Для дробления негабаритных кусков руды предусматривать применение бутобоя типа ДК-661 или Раммер на базе самоходного шасси либо шпуровыми или накладными зарядами.

Близость Долинного и Обручевского месторождений между собой определила возможность их совместного вскрытия и отработки, что определяет наибольшую эффективность.

Вскрытие обоих месторождений предусматривается осуществить вертикальными стволами шх. "Вентиляционная", шурфом "Обручевский" и шурфом "Долинный".

В целом по объединенному Долинно-Обручевскому руднику проектом производительность принята в объеме 600 тыс. т/год.

ЛИТЕРАТУРА:

1 Голик В.И. Управление состоянием массива: учебник для вузов / В. И. Голик, Т. Т. Исмаилов. - 2-е изд., стереотип. - М. : Мир горной книги: МГГУ, 2010. - 374 с.

2 Исмаилов Т.Т. Специальные способы разработки месторождений полезных ископаемых: учебник / Т. Т. Исмаилов, В. И. Голик, Е. Б. Дольников. - М. : МГГУ, 2011. - 156 с.

3 Михайлов Ю.В. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых. Подземная разработка рудных месторождений в сложных горно-геологических условиях: учеб. пособие / Ю. В. Михайлов. - М.: Академия, 2012. - 316 с.

4 Основы горного дела: учебник для вузов / П. В. Егоров [и др.]. - Изд. 2-е, стереотип. - М.: МГГУ, 2010. - 405 с.

5 Пучков Л.А. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых. В 2 т. [Текст]: учебник для вузов / Л. А. Пучков, Ю. А. Жежелевский. - М.: МГГУ: Горная книга: Мир горной книги, 2011, Т. 1, -562 с.

УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ НА ПРИМЕРЕ БЕРИЛЛИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Отечественные [1] и зарубежные [2,3] нормативные документы предлагают в качестве количественной характеристики условий труда использовать риск. Понятие риск призвано отражать некую безразмерную величину, описывающую степень соответствия или несоответствия качества производственной среды установленным нормативам или политики предприятия.

Риск - сочетание вероятности возникновения в процессе трудовой деятельности опасного события, тяжести травмы или другого ущерба для здоровья человека, вызванных этим событием [3].

Методология анализа и оценки рисков включает процедуры выявления, систематизации, идентификации источников и факторов риска, моделирования рискованных ситуаций, ретроспективной и прогнозной оценки величины рисков [4]. Для этого составляют подробные характеристики целей, средств и результатов деятельности, исследуют эргономические, производственные, общественные системы, отражающие характер взаимодействия людей друг с другом, средствами труда и средой обитания. При этом необходимо выявить все источники и факторы риска, сопутствующие конкретной деятельности. Отсутствие сведений хотя бы об одном из них резко снижает репрезентативность оценки рисков.

Для определения меры опасности какого-либо объекта используется понятие риска, а процесс его распознавания — анализ риска. В научной и технической литературе под анализом риска подразумевается качественная и количественная его оценка.

Качественный анализ предназначен для выявления источников и причин риска, установления взаимосвязей между рискованными ситуациями, определения наиболее рискованных объектов и размеров потенциальных убытков от реализации неблагоприятных ситуаций. Здесь проводят выявление и идентификацию всех возможных рисков.

Количественный анализ подразумевает численное определение значений риска, то есть определение значений вероятностей наступления неблагоприятных исходов, ущербов от их реализации, ранжирование их по степени значимости, определение допустимых значений риска для исследуемой деятельности, исходя из технических и экономических возможностей предприятия.

Методы могут применяться независимо или в дополнение друг к другу, причем качественные методы могут включать количественные критерии риска (в основном, но экспертными оценкам с использованием, например, матрицы «вероятность - тяжесть последствий» ранжирования опасности) [2].

В целом методики оценок рисков позволяют:

- определить уровень возможного влияния опасных и вредных факторов на здоровье персонала на рабочих местах;
- определить опасность отдельных технических устройств в зависимости от наличия в них опасных факторов;
- сравнить проектный уровень опасности с действительным с учетом срока службы, технического состояния, наличия отклонений от требований правил безопасности;
- оцепить зависимость величины ущерба от инцидентов и аварий с оборудованием от уровня потенциальной опасности оборудования;
- определить степень влияния технического состояния оборудования, его фактического срока службы и соответствие установленным требованиям безопасности на потенциальную опасность оборудования;
- установить уровень потенциальной опасности оборудования в конкретном структурном подразделении и степень его возможного влияния на персонал (в случае возникновения аварийных ситуаций).

Представленные в [5] качественные методы анализа могут в достаточной мере описывать состояние безопасности исследуемого объекта, выявить причины происхождения отказов и поломок технических устройств. Однако использование их для анализа сложных технических систем требует значительных затрат времени, трудовых и материальных ресурсов.

В работе считается целесообразным при анализе рисков, разделять рисковые события в последовательности их реализации на опасные ситуации (инциденты) и опасные события (аварии). При составлении такой модели для анализа автор исходит из того, что не может быть абсолютной безопасности, каждому опасному событию предшествует одна или несколько опасных ситуаций, которые имеют вероятностный характер.

Величину любого риска можно оценивать статистическим, экономическим, технократическим и экспертным подходами.

По результатам исследований, потери предприятий от рисков производственного характера (инцидентов, аварий, травм, профзаболеваний) составляют от 5 до 10 % от валовой стоимости продукта.

Оценка потенциальной опасности или анализ риска представляет собой структурированный процесс, целью которого является определение как вероятности, так и размеров неблагоприятных последствий аварии на исследуемом объекте.

В качестве неблагоприятных последствий рассматривается наносимый вред людям, имуществу или окружающей среде.

Посредством проведения анализа риска предпринимаются попытки ответить на три основных вопроса:

- что может выйти из строя (идентификация опасности)?
- с какой вероятностью это может произойти (анализ частоты)?
- каковы последствия этого события (анализ последствий)?

В процессе анализа риска аварий необходимо рассматриваемый объект разделить на отдельные элементы и сгруппировать их во взаимосвязанные

структуры в целях определения степени опасности для людей и окружающей среды при авариях. При проверке технического состояния объекта по каждому ее элементу проводится детальный анализ за весь период эксплуатации. Особое внимание уделяется тем элементам, на которых во время эксплуатации отмечались случаи аварий и инциденты или истек расчетный срок службы.

Нами рассмотрено и проведено ранжирование основных участков бериллиевого производства как по уровню технической опасности, так и по уровню факторов обусловленными условиями труда, которое дает количественное представление об уровне технической опасности.

Проведенное ранжирование отделений бериллиевого производства выявило о наиболее существенном вкладе отделения металлообработки.

В отделении металлообработки данного производства выделены следующие структурные единицы:

- ванна травления;
- станок токарный 1К62Б;
- станок фрезерный 676П;
- печь горячего прессования ГПВ-200.

Таким образом, вероятность нежелательного конечного события остановки работы ванны травления составила 0,163.

Событие на выходе произойдет только при условии совершения всех событий на выходе.

Вероятность нежелательного конечного события остановки работы станка токарного составила 0,1585.

Вероятность нежелательного конечного события остановки работы станка фрезерного 676П составила 0,1244.

Вероятность нежелательного конечного события остановки работы печи горячего прессования ГПВ-200 составила 0,0839.

Сегодня оценка риска является единственным аналитическим инструментом, позволяющим определить факторы риска для жизни и здоровья человека и их соотношение и на этой базе очертить приоритеты деятельности по минимизации риска.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Трудовой кодекс Республики Казахстан, 2016 г.
2. OHSAS 18001:2007. "Системы менеджмента в области охраны труда и предупреждения профессиональных заболеваний. Требования", 2007.- 29 с.
3. Малинецкий, Г.Г. Управление риском. Риск, устойчивое развитие, синергетика. Наука. / Г. Г. Малинецкий М.: Наука, 2000 - 432 с.
4. Шлыков // Безопасности жизнедеятельности. — 2008. № 5. - С. 8-14.
5. Методы анализа и оценки риска опасных производственных объектов / А.Ф. Егоров, Т.В. Савицкая, Е.В. Варнаровский, И.М. Барабонова, П.Г. Михайлова // Безопасность жизнедеятельности. — 2007. - № 7. — С. 27-32.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ МЕДНЫХ ШТЕЙНОВ ИЗ БЕДНЫХ, ОКИСЛЕННЫХ ИЛИ СУЛЬФИДНЫХ РУД В ПЕЧАХ «ISASMELT»

На сегодняшний день известно различные способы автогенной плавки, такие как:

- Кислородно-взвешенная (факельная) плавка (КФП)
- Процесс «Норанда»
- Процесс Ванюкова
- Процесс «Мицубиси»

Но у этих технологий есть несколько недостатков, по сравнению с технологией «ISASMELT»:

Высокая производительность. Высокая интенсивность процесса плавки приводит к высокой производительности печи при относительно небольшом диаметре печи. Используя одну печь *ISASMELT*TM диаметром в 3,75 м завод компании Xstrata в г. Маунт-Айза перерабатывает более 1.000.000 т/г медного концентрата;

Экологически безопасная технология. Технология *ISASMELT*TM соответствует самым строгим нормативам по охране окружающей среды и продемонстрировала практически нулевое количество неорганизованных выбросов с чрезвычайно эффективным улавливанием отходящих газов. Например, вынос пыли из печи *ISASMELT*TM в оборудование контроля над загрязнением намного ниже, чем у альтернативных технологий. Пыль из механического выноса составляет приблизительно 1% от веса шихты. В результате это во много раз снижает рециркуляцию пыли и понижает эксплуатационные и капитальные затраты на системы улавливания и рециркуляции пыли. Возможность удаления таких летучих примесей как As, Zn и Cd. Получение отходящих газов с концентрацией SO₂, пригодных для дальнейшей переработки;

Высокая удельная скорость плавления. Фурму *ISASMELT*TM погружают в шлак, тем самым обеспечивая чрезвычайно турбулентную ванну расплава. Когда сырье вводится в расплав, оно незамедлительно затягивается под поверхность и реагирует очень быстро. Это обеспечивает переработку сравнительно большого количества сырья;

Инновационная экономичность печи. Стационарная, вертикальная, цилиндрическая форма печи облегчает процесс укладки кирпича. Конструкция печи требует меньшего технического обслуживания, чем другие процессы, основанные на поворотных печах, водоохлаждаемые панели и сложные системы вдувания газов и сухих веществ через стенки или свод печи. Фурма может легко выниматься из печи в любое время, если требуется техническое обслуживание, с продолжением плавки с использованием новой отремонтированной фурмы, взятой со стеллажа временного хранения.

Типовое техническое обслуживание фурмы заключается в замене наконечника фурмы;

Экономичная работа. Технология *ISASMELT*[™] достигает снижения суммарных эксплуатационных затрат посредством комбинации минимального техобслуживания, высокой энергоэффективности и низкой потребности в персонале. Плавильные заводы, использующие технологию *ISASMELT*[™], находятся в числе предприятий с самыми низкими затратами в мире;

Универсальная конструкция. Технология *ISASMELT*[™] с верхней погружной фурмой можно адаптировать к заводам как с самой большой, так и с самой маленькой производственной мощностью. Компания Xstrata Technology может выполнять проектирование по индивидуальному заказу, чтобы удовлетворить разнообразные потребности клиентов в шихте и производственной мощности;

Высокая испаряемость примесей. Турбулентная ванна в процессе *ISASMELT*[™] обеспечивает эффективное перемещение летучих элементов в поток отходящих газов. Большая часть мышьяка, например, перемещается из расплава в поток отходящих газов и может быть выведена из процесса плавки через систему отчистки отходящих газов;

Минимальная шихтоподготовка. Сырье необходимо только перемешать в барабане или лопаточном смесителе. Высокая степень измельчения и сушка не обязательны. При вторичной плавке большие куски сырья непосредственно загружаются в ванну. Например, на одном из плавильных заводов медный лом длиной до 300мм подмешивают в непрерывно подаваемую шихтовую смесь;

Простота эксплуатации. Для общего управления заводом используется современная распределенная система управления. В течение многих лет усложненные алгоритмы разрабатывались на собственных предприятиях компании Xstrata, чтобы упростить контроль над важными технологическими параметрами. По сравнению с другими процессами, операторы могут освоить процесс намного быстрее;

Простота процедур запуска и остановки. Простота запуска и остановки печи *ISASMELT*[™] является ее значительным эксплуатационным преимуществом. Обычно печь может быть остановлена в течение 20 секунд и повторно запущена в течение 5 минут. Холодный перезапуск из-за длительного останова (больше 2 дней), также проходит беспрепятственно с возобновлением плавки обычно в течение менее четырех часов;

Гибкость в видах топлива. В технологии *ISASMELT*[™] могут использоваться большинство разновидностей угля, нефтяной кокс, коксовая мелочь, нефть (в том числе регенерированная), пропан или природный газ в качестве топлива. Печь *ISASMELT* может быть спроектирована и под использование самого дешевого, имеющегося в наличии топлива, и в будущем может быть приспособлена под другие виды топлива при изменении цены на топливо.

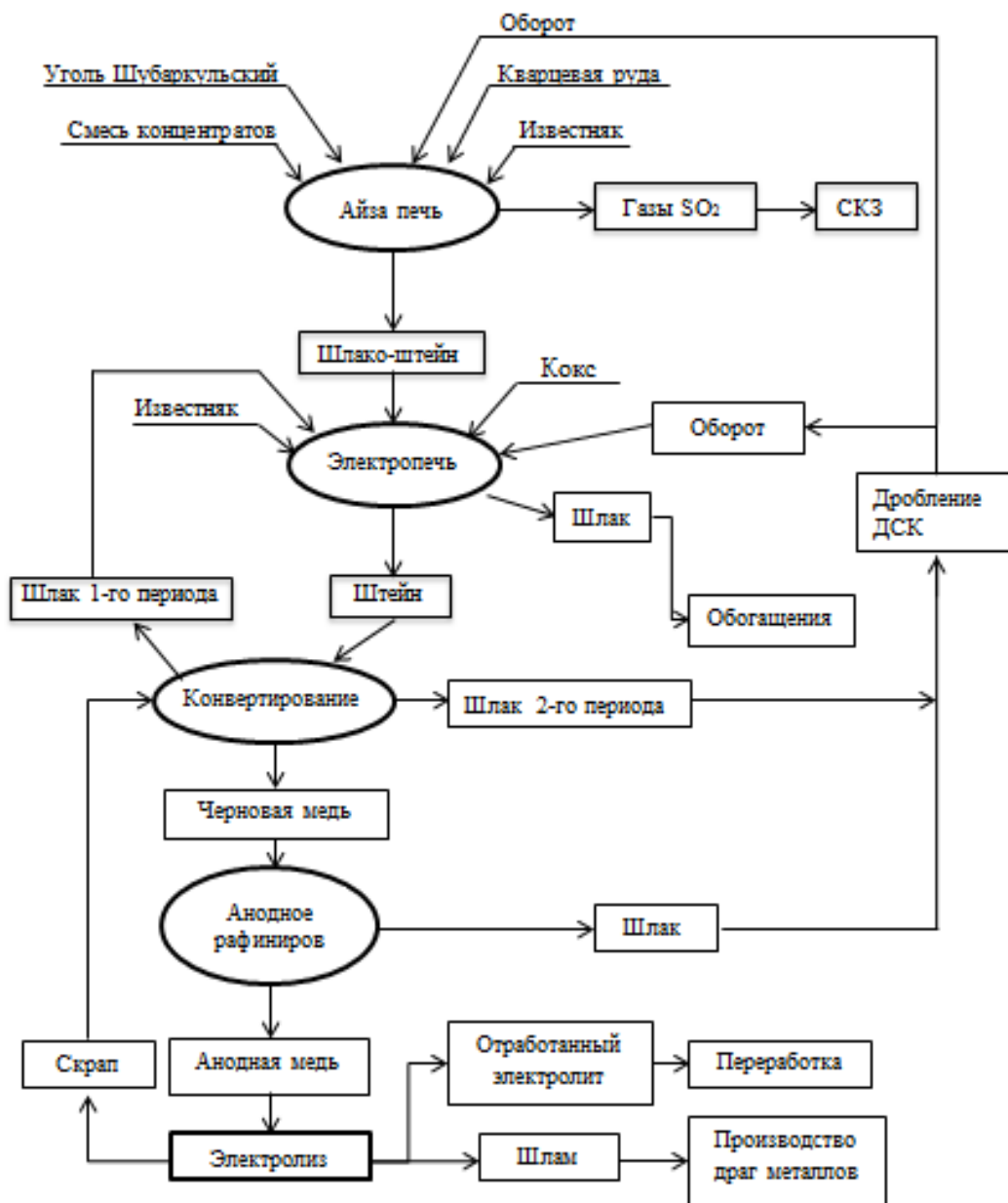


Схема 1: Технологическая схема Медеплавильного завода

Таким образом, процесс *ISASMELT*[™] в отличие от других способов является практически универсальным способом производства меди.

На основании всего выше перечисленного процесс плавка *ISASMELT*[™] является наиболее пригодной для получения меди из бедных, окисленных или сульфидных руд, которые преобладают в регионе ВКО. Так же данная технология используется на ТОО «Казцинк»(Усть-Каменогорск). Технологическая схема представлена на схеме 1. Аппаратурная-технологическая схема представлена на рисунке 1.

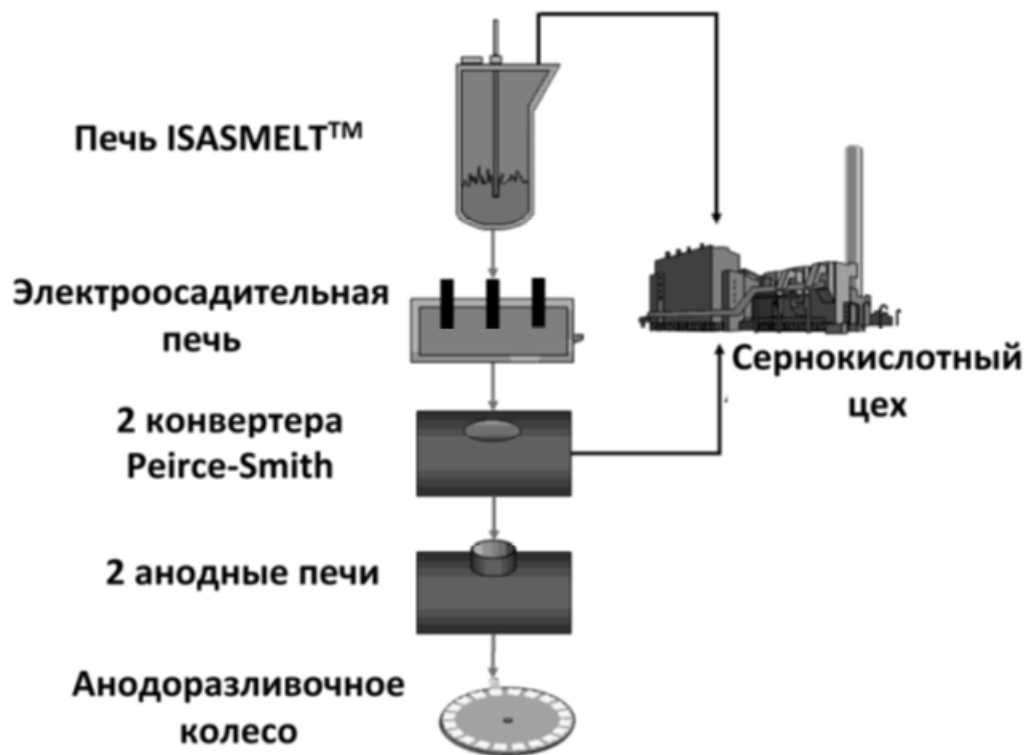


Рисунок 1: Аппаратурная-технологическая схема Медеплавильного завода.

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ УДЕЛЬНЫХ ЭМИССИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СВИНЦА

Проблема обеспечения энергетической эффективности и экологической безопасности энергетических объектов является многоцелевой (проектирование, эксплуатация, экспертиза, аудит, прогнозирование, мониторинг и др.) и многозначной. Это связано с необходимостью определения уровня использования топливно-энергетических ресурсов, технического состояния оборудования энергообъектов, с применением природоохранных мероприятий и т.п. Сложность решения данной проблемы обусловлена широким спектром определяющих параметров, факторов и показателей экологической опасности.

Уже на уровне выбора показателей экологической безопасности существуют некоторые противоречия. Так, использование показателей валовых выбросов вредных веществ M_i (т/г или г/с) необходимо на региональном и особенно глобальном уровнях анализа экобезопасности. Однако данный критерий непригоден при сравнении локальных источников выбросов различной мощности.

Применение удельного показателя в виде отношения M_i к выбрасываемому объему дымовых газов V_1 ($C_i = M_i / V_1$ – концентрация конкретной примеси в дымовых газах) требуется при оценке предельно допустимых выбросов и концентраций, построении карты загрязнения экологическими выбросами населенной местности и определении зон экологической опасности (риска) согласно установленным санитарно-гигиеническим нормам предельно допустимых концентраций (ПДК) опасных выбросов. Однако этот показатель непригоден при оценке других типов выбросов (например тепловых) и не может быть объектом анализа при сравнении источников экологической опасности различной мощности.

Критерий экологической безопасности в виде отношения M_i к количеству подведенной теплоты Q_1 или расхода топлива вообще может дать парадоксальный вывод об экологических преимуществах объекта с более низкой энергетической эффективностью преобразования (использования) энергии топлива.

Наиболее универсальным показателем экобезопасности представляется критерий, который определяется как отношение произведенной энергии E к валовому выбросу вредного вещества M_i в виде $g_i = E / M_i$ (кВт·ч/ч).

Наибольшие выбросы свинца в атмосферу происходит в следующих отраслях производства:

- металлургическая промышленность. Причем на долю цветной металлургии приходится 98% от общего выброса данной промышленности;
- машиностроение. Точнее производство аккумуляторов;
- топливно-энергетический комплекс. Загрязнение среды обусловлено производством этилированных бензинов;
- химический комплекс. Выбросы связаны с производством пигментов, сиккативов, специальных стекол, смазок, антидетонационных присадок к автомобильным бензинам, полимеризацией пластмасс и др.;
- стекольные предприятия;
- консервное производство;
- деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность;
- предприятия оборонной промышленности.

Свинец встречается в загрязненном воздухе не только в виде пыли, но и в виде паров свинецсодержащих соединений. Свинец находит широкое применение, например, благодаря стойкости к серной кислоте, как конструкционный материал в химической промышленности, в производстве аккумуляторов, покрытий (водопроводные трубы и кабельные оболочки), причем он может быть использован в чистом виде или в сплавах (свинцово-сурьмяный сплав, припой, подшипниковый и типографский металл). Важное значение имеют также соединения свинца, применяемые в качестве пигментов в производстве красок (свинцовые белила, противокоррозионные покрытия с суриком и свинцовой солью цианамида). Свинец используется в производстве стекла, керамики и эмалей. В то время как свинец полностью утратил свое значение как составная часть инсектицидов (арсенат свинца), соединения свинца стали чаще применять в качестве стабилизаторов в производстве пластмасс.

Наиболее радикальной защитой окружающей среды от загрязнения свинцом является изменение технологии. Ниже рассмотрены основные направления снижения свинцового загрязнения окружающей среды различными отраслями промышленности.

На большинстве заводов цветной и черной металлургии запланированы и уже реализуются мероприятия, призванные резко сократить загрязнение окружающей среды. В первую очередь это относится к замене устаревших технологий и оборудования на современные ресурсосберегающие и экологически безопасные процессы, позволяющие существенно сократить объемы отходящих газов и обеспечить возможно полное улавливание и утилизацию всех компонентов этих газов, включая соединения свинца.

Основным направлением реконструирования медеплавильной промышленности выбран перевод на автогенные технологии плавки с использованием обогащенного кислородом дутья, которое кроме технологических преимуществ, позволяет резко сократить объем отходящих газов. Это, в свою очередь, дает возможность практически

полностью улавливать пыль и диоксид серы от основных плавильных агрегатов.

Решение проблемы эффективности пылеулавливания обеспечивается применением многоступенчатой очистки газов в технологической схеме сернокислотного производства, а в случае выброса газов без утилизации в дымовую трубу - переводом на пылеочистку в рукавных фильтрах.

Экологическое оздоровление аккумуляторной промышленности Казахстана немыслимо без технического перевооружения всего технологического цикла производства с применением новейших достижений, как в технологии, так и в конструкции оборудования, в том числе и очистке производственных выбросов из рабочих зон.

Для уменьшения выбросов свинца в воздух и сбросов в водные объекты необходимо провести техническое перевооружение аккумуляторных заводов с изменением технологии и применением нового оборудования с встроенной системой очистки выбросов в воздух и отсутствием стоков (оборотное водоснабжение). Для этой цели требуется закупить импортное оборудование (отечественное не производится) на сумму порядка 100 млн. долл.

В целях уменьшения свинцового загрязнения целесообразно применять в автомобилях емкостные накопители энергии (так называемый "конденсаторный пуск двигателя") совместно с аккумулятором небольшой емкости. Целесообразно также внедрять новейшие достижения в области разработки аккумуляторных батарей на основе электрохимической системы никель-цинк.

В настоящее время в России проводится определенная работа в этих направлениях. Так, в городах Курске и Свирске идет работа по внедрению технологического оборудования, закупленного по контракту у фирмы "Эксайт" (США) и других зарубежных фирм. Курский аккумуляторный завод закупил у фирмы "Варта" (ФРГ) оборудование для переплавки аккумуляторного лома и брака производства. Тюменский аккумуляторный завод закупил в Австрии линию по производству сепараторов и создал собственное производство по выпуску основного технологического оборудования (мельницы, сушилки и др.). Саратовский завод "Электроисточник" закупил в Италии оборудование для литья токоотводов, производства порошка и намазки. Подольский аккумуляторный завод закупил намазочные линии для производства порошка по типу "Бартона" и т.д.

Требованиям экологической безопасности при минимальных капиталовложениях и энергозатратах отвечает безотходная технология переработки аккумуляторного лома с применением гидрометаллургических, электрохимических и низкотемпературных (600-7000 С) металлургических переделов.

Реабилитация территорий

Несмотря на наличие значительных территорий, загрязненных свинцом, работы по их реабилитации в Казахстане в настоящее время проводятся в очень ограниченных масштабах.

В зависимости от степени загрязнения территорий можно апробировать различные мероприятия.

При высокой и очень высокой степени загрязнения могут быть использованы физические методы (удаление и захоронение загрязненных слоев почв, остекловывание, разубоживание), а также созданы искусственные геохимические барьеры вокруг загрязненных участков почв, препятствующие миграции поллютанта в сопредельные среды.

При невысокой степени загрязнения территории свинцом могут быть использованы различные химические (известкование кислых почв, внесение минеральных или органических удобрений в отдельности или совместно, использование цеолитов, гумусовых препаратов и других поглотителей для снижения подвижности свинца в почве) и биологические приемы (выращивание растений, слабо реагирующих на избыток свинца в почве и не накапливающих его в количествах, токсичных для животных и человека; извлечение свинца из почв с помощью микроорганизмов; культивирование растений, способных аккумулировать свинец в больших количествах (фитомелиорантов (с последующим их удалением с территории, переработкой или захоронением) или их сочетание.

ИСТОЧНИКИ ШУМА И ВИБРАЦИИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Шум как гигиенический фактор — это совокупность звуков различной частоты и интенсивности, которые воспринимаются органами слуха человека и вызывают неприятное субъективное ощущение.

Шум как физический фактор представляет собой волнообразно распространяющееся механическое колебательное движение упругой среды, носящее обычно случайный характер.

Производственным шумом называется шум на рабочих местах, на участках или на территориях предприятий, который возникает во время производственного процесса.

В производственных условиях источниками шума являются работающие станки и механизмы, ручные механизированные инструменты, электрические машины, компрессоры, кузнечно-прессовое, подъемно-транспортное, вспомогательное оборудование (вентиляционные установки, кондиционеры) и т.д.

Механический шум возникает в результате работы различных механизмов с неуравновешенными массами вследствие их вибрации, а также одиночных или периодических ударов в сочленениях деталей сборочных единиц или конструкций в целом. Аэродинамический шум образуется при движении воздуха по трубопроводам, вентиляционным системам или вследствие стационарных или нестационарных процессов в газах. Шум электромагнитного происхождения возникает вследствие колебаний элементов электромеханических устройств (ротора, статора, сердечника, трансформатора и т. д.) под влиянием переменных магнитных полей. Гидродинамический шум возникает вследствие процессов, которые происходят в жидкостях (гидравлические удары, кавитация, турбулентность потока и т.д.).

Шум как физическое явление — это колебание упругой среды. Он характеризуется звуковым давлением как функцией частоты и времени. С физиологической точки зрения шум определяется как ощущение, которое воспринимается органами слуха во время действия на них звуковых волн в диапазоне частот 16—20 000 Гц.

По характеру спектра шумы подразделяются на широкополосные и тональные.

По временным характеристикам шумы подразделяются на постоянные и непостоянные. В свою очередь непостоянные шумы подразделяются на колеблющиеся во времени, прерывистые и импульсные.

В качестве характеристик постоянного шума на рабочих местах, а также

для определения эффективности мероприятий по ограничению его неблагоприятного влияния, принимаются уровни звукового давления в децибелах (дБ) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц.

В качестве общей характеристики шума на рабочих местах применяется оценка уровня звука в дБ(А), представляющая собой среднюю величину частотных характеристик звукового давления.

Характеристикой непостоянного шума на рабочих местах является интегральный параметр - эквивалентный уровень звука в дБ(А).

Среди всех видов механических воздействий для технических объектов наиболее опасна вибрация. Вибрация - это механическое колебательное движение системы с упругими связями. Знакопеременные напряжения, вызванные вибрацией, содействуют накоплению повреждений в материалах, появлению трещин и разрушению. Чаще всего и довольно быстро разрушение объекта наступает при вибрационных влияниях в условиях резонанса. Вибрация вызывает также и отказы машин, приборов.

Производственными источниками локальной вибрации являются ручные механизированные машины ударного, ударно-вращательного и вращательного действия с пневматическим или электрическим приводом.

Инструменты ударного действия основаны на принципе вибрации. К ним относятся клепальные, рубильные, отбойные молотки, пневмотрамбовки.

К машинам ударно-вращательного действия относятся пневматические и электрические перфораторы. Применяются в горнодобывающей промышленности, преимущественно при буровзрывном способе добычи.

К ручным механизированным машинам вращательного действия относятся шлифовальные, сверлильные машины, электро- и бензомоторные пилы.

Локальная вибрация также имеет место при точильных, наждачных, шлифовальных, полировальных работах, выполняемых на стационарных станках с ручной подачей изделий; при работе ручными инструментами без двигателей, например, рихтовочные работы.

Технологические процессы объекта являются источником интенсивного шума, который может отрицательно повлиять на здоровье человека. Интенсивность шума от дорожно-строительной техники и механизмов зависит от типа техники и оборудования, вида привода, режима работы и расстояния от места строительных работ до жилой зоны. Особенно сильный шум создается при работе бульдозеров, вибраторов, компрессоров, экскаваторов, дизельных грузовиков. Шум, образующийся в ходе строительных работ, носит временный и локальный характер, но все же может являться раздражительным воздействием.

Согласно ГОСТ 12.1.003-83 «Шум» установлены нормы уровня шума ПДУ 70-80 дБА. Зоны с уровнем шума выше 80 дБА должны быть обозначены знаками безопасности. Для обеспечения допустимых уровней шума, планом строительных работ должно исключаться выполнение работ в ночное время. Для звукоизоляции двигателей дорожных машин следует применять защитные

кожухи и капоты с многослойными покрытиями из резины, поролона. Такие мероприятия могут снизить уровень шума на 5 дБА.

Наибольшее влияние на уровень шума оказывают транспортные факторы: интенсивность движения, типы машин, скорость движения, эксплуатационное состояние автомобилей, транспортно-эксплуатационное состояние автодороги. Источниками шума на автомобиле являются двигатель и шины. К самым шумным относятся тяжелые грузовые автомобили и автопоезда с дизельным двигателем, к самым «тихим» - легковые автомобили высоких классов.

Предельно-допустимые уровни шума (ПДУ) шума – это уровень фактора, который при ежедневной работе (в течение всего рабочего стажа) не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья в процессе работы или в отдельные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Допустимые значения максимальных уровней шума, создаваемыми автомобильным транспортом, приняты в соответствии с вышеуказанными нормативами - 70 дБА.

Воздействие шума на жилые или чувствительные зоны будет минимальным, и при необходимости, может быть уменьшено за счет инженерных приспособлений, таких как, шумозащитные барьеры, зеленые насаждения и элементы ландшафта.

Наиболее эффективным средством снижения шума является замена шумных технологических операций на малошумные или полностью бесшумные, однако этот путь борьбы не всегда возможен, поэтому большое значение имеет снижение его в источнике. Снижение шума в источнике достигается путем совершенствования конструкции или схемы той части оборудования, которая производит шум, использования в конструкции материалов с пониженными акустическими свойствами, оборудования на источнике шума дополнительного звукоизолирующего устройства или ограждения, расположенного по возможности ближе к источнику.

Одним из наиболее простых технических средств борьбы с шумом на путях передачи является звукоизолирующий кожух, который может закрывать отдельный шумный узел машины.

Значительный эффект снижения шума от оборудования дает применение акустических экранов, отгораживающих шумный механизм от рабочего места или зоны обслуживания машины.

Применение звукопоглощающих облицовок для отделки потолка и стен шумных помещений приводит к изменению спектра шума в сторону более низких частот, что даже при относительно небольшом снижении уровня существенно улучшает условия труда.

Учитывая, что с помощью технических средств в настоящее время не всегда удается решить проблему снижения уровня шума большое внимание должно уделяться применению средств индивидуальной защиты (антифоны, заглушки и др.). Эффективность средств индивидуальной защиты может быть обеспечена их правильным подбором в зависимости от уровней и спектра

шума, а также контролем за условиями их эксплуатации.

Средства защиты от шума подразделяют на средства коллективной и индивидуальной защиты.

Борьба с шумом в источнике его возникновения — наиболее действенный способ борьбы с шумом. Создаются малошумные механические передачи, разрабатываются способы снижения шума в подшипниковых узлах, вентиляторах.

Архитектурно-планировочный аспект коллективной защиты от шума связан с необходимостью учета требований шумозащиты в проектах планирования и застройки городов и микрорайонов. Предполагается снижение уровня шума путем использования экранов, территориальных разрывов, шумозащитных конструкций, зонирования и районирования источников и объектов защиты, защитных полос озеленения.

Организационно-технические средства защиты от шума связаны с изучением процессов шумообразования промышленных установок и агрегатов, транспортных машин, технологического и инженерного оборудования, а также с разработкой более совершенных малошумных конструкторских решений, норм предельно допустимых уровней шума станков, агрегатов, транспортных средств и т. д.

Акустические средства защиты от шума подразделяются на средства звукоизоляции, звукопоглощения и глушители шума.

Снижение шума звукоизоляцией. Суть этого метода заключается в том, что шумоизлучающий объект или несколько наиболее шумных объектов располагаются отдельно, изолировано от основного, менее шумного помещения звукоизолированной стеной или перегородкой.

Общие методы борьбы с вибрацией базируются на анализе уравнений, которые описывают колебание машин в производственных условиях и классифицируются следующим образом:

- снижение вибраций в источнике возникновения путем снижения или устранения возбуждающих сил;
- регулировка резонансных режимов путем рационального выбора приведенной массы или жесткости системы, которая колеблется;
- вибродемпферование — снижение вибрации за счет силы трения демпферного устройства, то есть перевод колебательной энергии в тепловую;
- динамическое гашение — введение в колебательную систему дополнительной массы или увеличение жесткости системы;
- виброизоляция — введение в колебательную систему дополнительной упругой связи с целью ослабления передачи вибраций смежному элементу, конструкции или рабочему месту;
- использование индивидуальных средств защиты.

Снижение вибрации в источнике ее возникновения достигается путем уменьшения силы, которая вызывает колебание. Поэтому еще на стадии проектирования машин и механических устройств следует выбирать кинематические схемы, в которых динамические процессы, вызванные ударами и ускорением, были бы исключены или снижены.

Вибродемпферование. Этот метод снижения вибрации реализуется путем превращения энергии механических колебаний колебательной системы в тепловую энергию.

Виброгашение. Для динамического гашения колебаний используются динамические виброгасители: пружинные, маятниковые, эксцентриковые гидравлические. Недостатком динамического гасителя является то, что он действует только при определенной частоте, которая отвечает его резонансному режиму колебаний.

Динамическое виброгашение достигается также установлением агрегата на массивном фундаменте.

Виброизоляция состоит в снижении передачи колебаний от источника возбуждения к объекту, который защищается, путем введения в колебательную систему дополнительной упругой связи. Эта связь предотвращает передачу энергии от колеблющегося агрегата к основе или от колебательной основы к человеку или к конструкциям, которые защищаются.

Средства индивидуальной защиты от вибрации применяют в случае, когда рассмотренные выше технические средства не позволяют снизить уровень вибрации до нормы. Для защиты рук используются рукавицы, вкладыши, прокладки. Для защиты ног — специальная обувь, подметки, наколенники. Для защиты тела — нагрудники, пояса, специальные костюмы.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ МАССОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ Г. УСТЬ-КАМЕНОГОРСК

Туризм в Казахстане набирает популярность. Много внимания этому уделяется в Восточно-Казахстанской области. В связи с этим в городе проходят различные массовые мероприятия туристической направленности.

Массовые мероприятия представляют собой большое скопление людей объединенных духовными, политическими или физическими потребностями, но при этом потенциальная опасность возможна в каждом из них (большая вероятность конфликтов, паники, истерии, жертв). Любое массовое мероприятие может стать мишенью для чьих-то преступных замыслов. Сами мероприятия проводятся в соответствии с утвержденными планами и программами. Для того чтобы избежать возможных неприятностей с массовым пребыванием людей необходима разработка мероприятий по обеспечению безопасности участников и зрителей.

Ежегодно в Усть-Каменогорске проводится около 10-ти массовых мероприятий городского масштаба, охватывающих все округа города. Наиболее значимые из которых: День города, Новый год, День Победы. На подготовку каждого из них уходит от нескольких месяцев до нескольких лет (юбилейные даты).

Проведение массовых городских праздников, как правило, очень значимое и радостное событие для большинства людей. Однако проведение всех городских мероприятий имеет ряд особенностей: они проходят на большом количестве площадок; они проходят под открытым воздухом; аудитория праздников общедоступная. Именно поэтому проведение массовых городских праздников всегда связано с определёнными рисками провокаций, беспорядков и даже терактов. Что представляет повышенную опасность для жителей города, а также повышенную степень защиты со стороны органов внутренних дел, МЧС и здравоохранения.

Как например, 22 июля 2001 года после демонстрации фейерверка в давке, образовавшейся на пешеходном мосту в японском городе Акаси, погибли 10 человек, в том числе восемь детей. Все они поднялись на мост, чтобы полюбоваться красочным зрелищем в ночном небе. Около ста человек были доставлены в госпитали с различными травмами.

22 ноября 2010 года - давка в Пномпене, столице Камбоджи, во время традиционного камбоджийского праздника - фестиваль воды. Трагедия произошла из-за давки, которая возникла на мосту через реку, соединяющем остров, с центром города. Погибли 349 человек, а травмы и ранения получили 410 человек. 22 ноября должно было состояться закрытие фестиваля воды, в этот день тысячи людей пришли посмотреть гонки на лодках и фейерверки.

Давка возникла из-за паники, которую, спровоцировала не рассчитанная на такое большое количество людей конструкция моста, в результате чего мост стал раскачиваться. В давке практически сразу же погибли несколько десятков человек. Остальные погибшие в большинстве своём бросались в воду и тонули в ней (рисунок 1).



Рисунок 1 – Давка на массовом мероприятии в Пномпене.

Организация массовых мероприятий должна проводиться в соответствии с нормативными документами по обеспечению безопасности: Инструкция по обеспечению безопасности проведения спортивных и спортивно-массовых, зрелищных культурно-массовых мероприятий, совместный приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 1 января 2017 года №1 и Министра культуры и спорта Республики Казахстан от 17 января 2017 года №9, зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 24 февраля 2017 года №14845 [1].

Если проводится подготовка широкомасштабных событий, органы управления на территории могут сформировать советы, координирующие и контролируемые всех участников.

На такие комитеты возлагается обязанность по разработке соответствующих планов, сохранению правопорядка, срочной эвакуации зрителей и участников, если возникает угроза их жизни и здоровья.

При этом обеспечивается: график движения общественного муниципального транспорта, погодные-климатические условия, стоянки для автомобильного транспорта, удобство подхода к основному месту с учетом ограничения доступа автотранспортных средств, наличие камер хранения, возможность оказания первой медицинской помощи, работа точек питания и реализации безалкогольных напитков (в жаркую погоду - освежающих, в холодную - согревающих), наличие санузлов [2,3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- 1 Инструкция по обеспечению безопасности проведения спортивных и спортивно-массовых, зрелищных культурно-массовых мероприятий.
- 2 Смирнов А.Т. БЖ/ учебное пособие - Москва-Дрофа, 2010г.
- 3 Косолапова Н.В., Прокопенко Н.А., ОБЖ/ Академия-Москва, 2010г.

УДК 553.077

Утегенева М.У. (18-МГР-2П), Мануйлов Д.Е. (17-ГР-1), Кузьмина О.Н (ВКГТУ)

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МЕДНО-ЗОЛОТЫХ РУД ВАРВАРИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Варваринское медно-золотое месторождение находится в экономически освоенном Тарановском районе, Костанайской области, Республики Казахстан.

Впервые рудная минерализация на Варваринской площади была обнаружена в 1936 г. По берегу реки Аят в штуфных пробах были установлены содержания золота до 15,8 г/т, меди – 0,9% и серебра – 1,61 г/т. Месторождение Варваринское изучается с 1980 г. В настоящее время добыча на месторождении ведётся компанией Полиметалл

В региональном плане месторождение располагается в Зауральском поднятии в пределах Октябрьско-Денисовского антиклинория. В геологическом строении района месторождения принимают участие вулканогенно-осадочные породы палеозойского фундамента, рыхлые мезокайнозойские осадки, интрузивные и контактово-метасоматические образования.

В породах палеозойского фундамента выделяются три толщи:

-кремнисто-базальтовая среднедевонского возраста (D_2), сложена базальтами и их порфиоровыми разностями, с прослоями темно-серых, зеленовато-серых кремнистых пород мощностью 1-3 м, с вкрапленностью пирита (до 30%);

терригенно-углеродистая (D_2-C_1), сложена песчаниками, алевролитами, образующими между собой ритмичную слоистость. Породы повсеместно метаморфизованы и имеют сланцеватую текстуру;

-терригенно-базальтовая (C_1). Сложена она на 70% базальтами, а также кремнистыми сланцами, полимиктовыми песчаниками, алевролитами, конгломератами, известняками. Породы повсеместно подвергнуты региональному метаморфизму (фашия зеленых сланцев). Они хлоритизированы, эпидотизированы. В экзоконтактах интрузий порфировидных диоритов породы ороговикованы.

По палеозойским вулканогенным, осадочным, интрузивным и гидротермально-метасоматическим породам развита кора выветривания, образованная в триас-нижнемеловое время (Т-К₁). Подразделяются коры на площадные и линейные, имея между собой постепенные переходы. Мощность коры выветривания достигает 150м.

Мезокайнозойские отложения сплошным чехлом мощностью от 1 до 28м перекрывают нижележащие породы. Мощность мезокайнозойских отложений в контуре Центрального карьера меняется от 10 м в северном борту до 20 м в центре и южном борту.

Интрузивные породы на месторождении представлены ультраосновными (серпентиниты), габбровым и диорит-гранодиоритовым комплексами. Серпентиниты в виде небольших тел пластообразной формы залегают среди базальтов, мощностью от первых метров до 100 м. Породы в разной степени метасоматически изменены.

Месторождение имеет сложное геологическое строение в связи с многоэтапностью проявления вулcano-магматической деятельности, интенсивно развитой разрывной тектоники и ассоциированных с ними процессов рудообразования. В пределах рудного поля, в раннюю стадию, в результате контактово-метасоматических процессов образовались роговики и скарны; в позднюю - при внедрении даек и силлов диоритов образовались кварцево-полевошпатовые метасоматиты, пропилиты, листвениты, кварциты и зоны прожилкового окварцевания с наложенной золоторудной минерализацией.

По геолого-структурным признакам и пространственному размещению медно-золотого оруденения на месторождении выделены семь участков: Южный, Центральный, Северо-Западный, Северо-Восточный I, Северо-Восточный II, Северо-Восточный III и Приречный. Участки характеризуются своими особенностями геологического строения, а также масштабами оруденения. Рудные зоны не имеют четких геологических границ, за исключением отдельных колчеданных рудных тел. Рудные зоны и тела характеризуются весьма сложной (штокверко-, жило- и линзообразной) морфологией, с частыми пережимами и резким выклиниванием по простиранию.

В целом, на рудном поле в зависимости от условий локализации оруденения можно выделить рудные тела двух основных структурно-морфологических типов:

1 Стратиформные пластообразные залежи сплошных сульфидных руд, локализованных на определенных стратиграфических уровнях в породах вулcanoгенно-терригенной формации.

2 Жилообразные и линзообразные зоны вкрапленной и прожилково-вкрапленной минерализацией, контролируемые эндо-, экзоконтактами даек и штоков порфиридных диоритов, разломами и телами серпентинитов.

По текстурным особенностям минерализация разделяется на сплошные сульфидные руды и сульфидную вкрапленность различной интенсивности.

Массивные сульфидные руды в известняках состоят из пирита, марказита и халькопирита. В небольших количествах могут присутствовать магнетит, гематит, пирротин, сфалерит, блеклая руда, арсенопирит, самородное золото.

Пирит в этих рудах представлен двумя генерациями. Ранний пирит образует крупнозернистые трещиноватые агрегаты, состоящие из плохо огранённых кубических зерен по 2-3 мм. Этот пирит не поддается травлению, что указывает на высокую степень упорядоченности кристаллической решетки. Более поздняя разновидность пирита развивается по марказиту в виде прожилков и выделений пятнистой формы с неотчетливыми границами.

Марказит представлен большей частью землистыми крептозернистыми агрегатами, насыщенные очень тонкими нерудными вкраплениями.

Халькопирит, так же представлен двумя генерациями. Ранний халькопирит образует относительно крупные (по 2-3 мм) агрегаты. Халькопирит второй генерации образует тонкие прожилки в обеих разновидностях пирита, в марказите и в магнетите

Сфалерит распространен незначительно. Он образует включения в халькопирите размером до 0,7 мм.

Магнетит в сплошных сульфидных рудах образует гнезда и прожилки, цементирует раздробленные агрегаты раннего и позднего пирита, замещает краевые части агрегатов раннего пирита.

Блеклая руда встречается в виде небольших изометричных зерен на границе сплошных руд с вмещающими известняками.

Самородное золото встречено в виде одинокого зерна треугольной формы на границе раннего пирита и халькопирита. Размер зерен 0,03мм.

Помимо того в рудах иногда присутствуют гранат, который образует зональные сростания с поздним пиритом.

Минерализация в скарнах располагается в горизонтах карбонатных и туфогенно – осадочных породах, вмещающих колчеданные руды. Основными минералами здесь являются пирит, марказит, халькопирит, магнетит, гематит, в малых и незначительных количествах присутствуют арсенопирит, сфалерит, самородное золото.

Пирит здесь представлен поздней разновидностью, развивающейся по марказиту. Пирит и марказит заполняют промежутки между зернами граната и в скарнах и нарастают на зерна граната в виде каемок.

Халькопирит образует гнезда и точную вкрапленность в межзерновых промежутках граната и кружевные каемки на его зернах.

Арсенопирит в виде идиоморфных зерен с ромбическими и копьевидными формами сечений кристаллизуется позже сульфидов железа. Вероятно, он магнетита и гематита, поскольку содержит захваченные включения этих минералов.

Самородное золото относительно крупное, размер золотинок достигает 0,2 мм. Наиболее часто золото встречается в халькопиритовых прожилках, секущих скарнированные породы, но может также присутствовать в магнетите и на контактах зерен магнетита с вмещающей жильной массой.

Вкрапленная минерализация в серпентинитах и базальтах развита преимущественно в пределах Западного блока, где сосредоточена основная масса субпластовых тел серпентинитов.

Основными минералами, как и в других типах минерализации, являются пирит, марказит, халькопирит, арсенопирит. В небольших количествах присутствуют борнит, хромит и магнетит. Отличительной особенностью этой минерализации является присутствие сульфоарсенидов никеля и кобальта, среди которых установлены пентландит, никелин, миллерит, ульманит, паркерит, бравоит, кобальтин, виоларит-полидимит. Изредка встречаются самородное золото, блеклая руда, пирротин.

Формирование комплексного медно-золотого оруденения Варваринского месторождения происходило в несколько разновременных этапов.

В ранний этап формирования раннекаменноугольной вулканогенно-терригенной формации за счет низкотемпературного гидротермального вулканогенно-осадочного рудогенеза происходило накопление в субаквальных условиях стратиформной колчеданной минерализации. Эта минерализация локализована на нескольких стратиграфических уровнях вулканогенно-терригенной формации – в базальтах, внутри пачки известняков и на контакте их с базальтами. Минерализация по составу, в основном, медно-золотая, при этом медь и золото обладают относительно устойчивой корреляционной связью.

Вторая стадия рудогенеза связана с внедрением малых интрузий диоритового состава. В результате внедрения комплекса малых интрузий вмещающие вулканогенно-терригенные отложения подверглись интенсивному контактово-метаморфическому воздействию с образованием гранат-пироксен-магнетитовых скарнов и биотит-роговообманковых роговиков. Контактво-метаморфические породы этой стадии несут рудную минерализацию разной степени интенсивности. Основным рудным элементом этой стадии является золото, содержания которого не коррелируются с содержаниями меди первой стадии минералообразования. При внедрении малых интрузий претерпела определенные изменения и золото-медноколчеданная минерализация первой стадии рудогенеза. Это привело к формированию систем поперечных прожилков кальцит-кварцевого состава с сульфидами меди и самородным золотом. Наложение двух стадий минерализации, (гидротермальной и метаморфогенной) в конечном итоге, привело к формированию промышленных медно-золотых руд месторождения. С этим этапом связано также формирование жильных зон и систем кальцит-кварцевых прожилков штокверкового типа, несущих меднорудную (с содержаниями в среднем 0,6%) и золоторудную (от 0,5 г/т до 5-6 г/т в центральных частях зон) минерализацию.

В заключительный этап формирования месторождения, за счет широко проявленных в регионе гипергенных процессов, в корах выветривания были сформированы окисленные и порошковые руды.

Многократное наложение разных этапов оруденения в конечном итоге привело к формированию на месторождении многочисленных, сложных по морфологии и внутреннему строению, рудных зон.

Таким образом месторождение характеризуется сложным геологическим строением, обусловленным многоэтапностью становления медно-золотого оруденения и интенсивно проявленной тектоникой.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Отчёт с подсчётом запасов для открытой и подземной добычи медно-золотых руд Варваринского месторождения по состоянию на 01.01.2018. в 3-х книгах.

2. Изучение условий локализации Варваринского золото-медного месторождения с целью оценки перспектив его флангов и глубоких горизонтов, 1990 г.

МОНИТОРИНГ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЮБИЛЕЙНО-СНЕГИРИХИНСКОГО РУДНИКА НА ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ В ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ

Юбилейно - Снегирихинское колчеданно - полиметаллическое месторождение (далее ЮСР) расположено в Глубоковском районе Восточно - Казахской области. По данным календарного графика подземной добычи, отработка запасов месторождения «Юбилейно-Снегирихинское» закончена в 2016 году. Запасы, числящиеся на балансе предприятия, по состоянию на 01.01.2017 года, полностью отработаны и списаны.

Гидрографическая сеть района ЮСР довольно густая и сильно разветвленная и принадлежит к бассейну реки Уба, с впадающими в нее реками Большая и Малая Карагужиха.

Контроль качества поверхностных вод в зоне воздействия ЮСР в 2016-2018 годы производился ТОО «Востокцветмет» в рамках производственного экологического контроля по точкам выше (500 м.) и ниже (500 м.) сброса очищенных сточных вод в реку Малая Карагужиха. По результатам наблюдений выявлено, что уровень загрязнения поверхностных вод реки Малая Карагужиха не превышал установленных значений ПДК.

В рамках данной работы рассмотрены пять основных компонентов загрязняющих веществ, которые могли бы указать на прямое влияние ЮСР на р. Малая Карагужиха (500 метров выше и ниже сброса сточных вод) вследствие осинового вида деятельности рудника: медь, свинец, кадмий, железо и цинк.

Анализ влияния данных компонентов проводился за период 2016-2018 годы – то есть в период ведения добычных работ (2016 год), в период остановки добычи руды (2017 год) и период начала ликвидации рудника (2018 год). Графики представлены на рисунках 1 – 5.

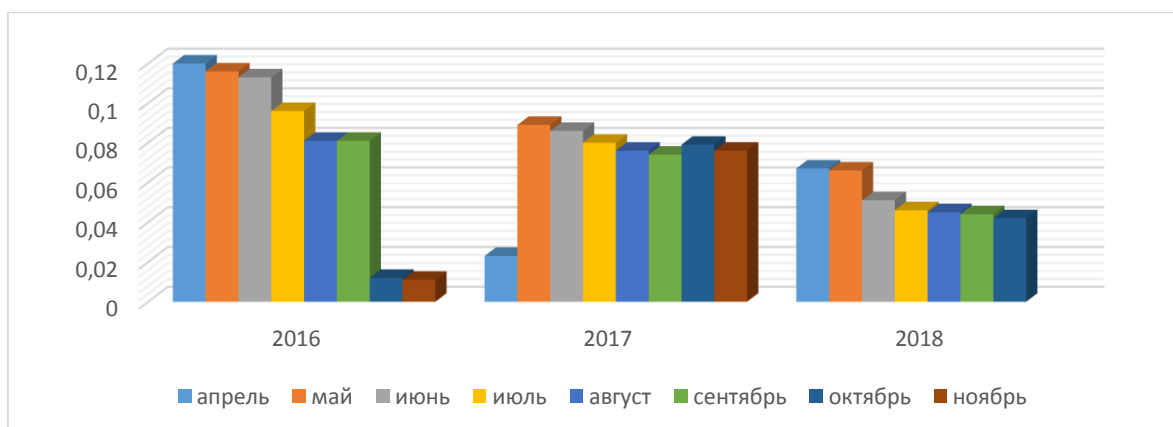


Рисунок 1. Содержание меди (500 м. после сброса) – 2016-2018 года

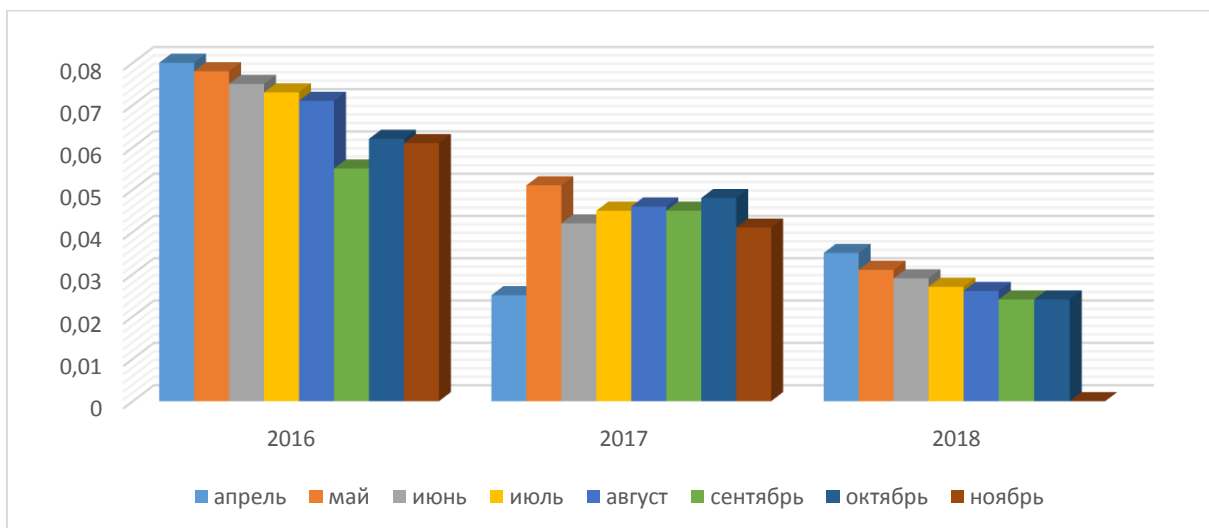


Рисунок 2. Содержание свинца (500 м. после сброса) – 2016-2018 года

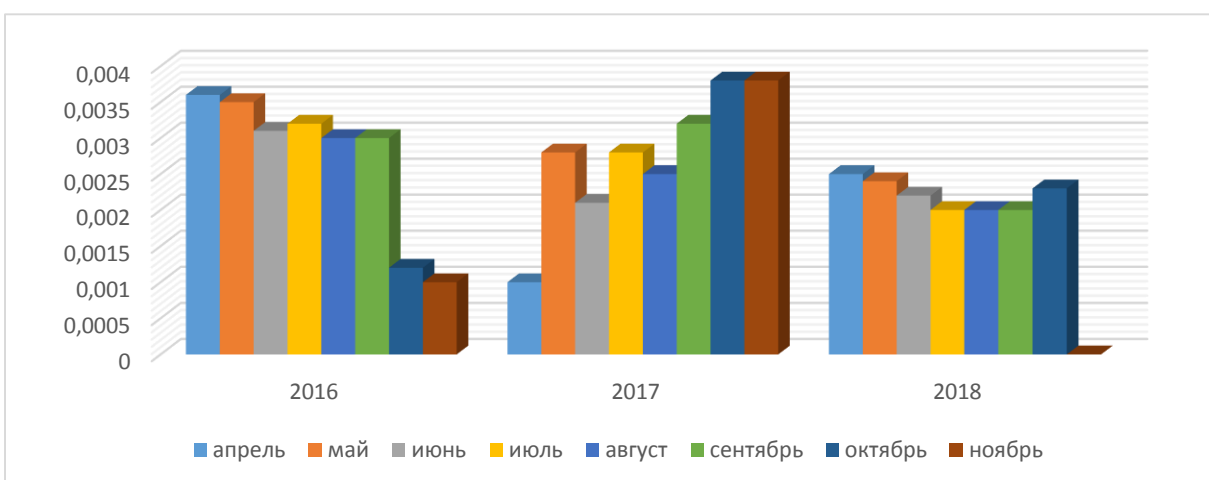


Рисунок 3. Содержание кадмия (500 м. после сброса) – 2016-2018 года

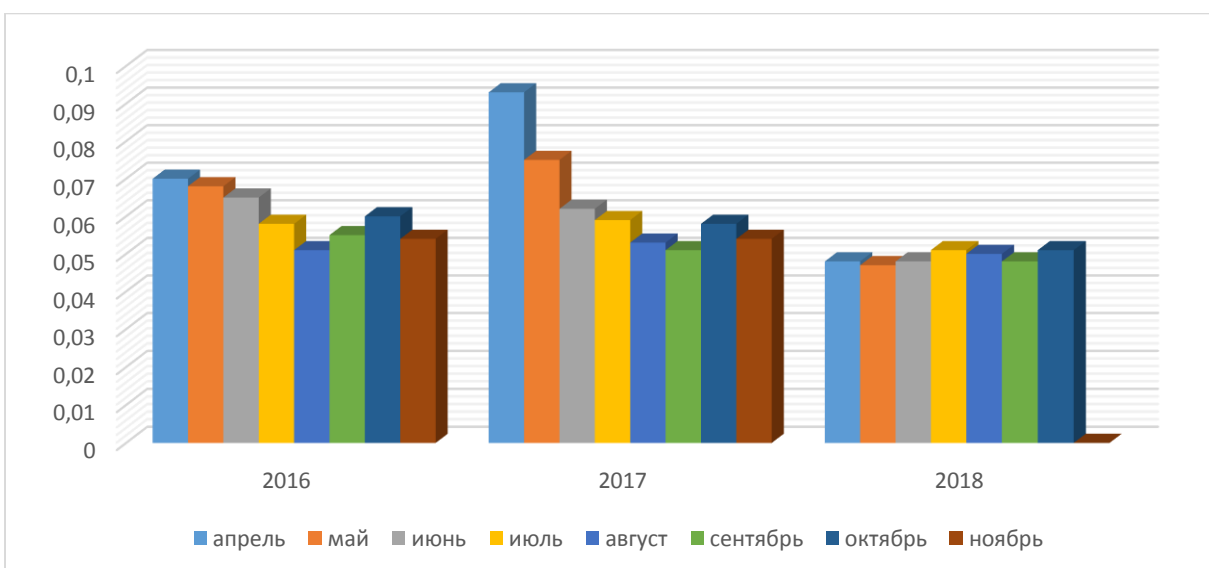


Рисунок 4. Содержание железа (500 м. после сброса) – 2016-2018 года

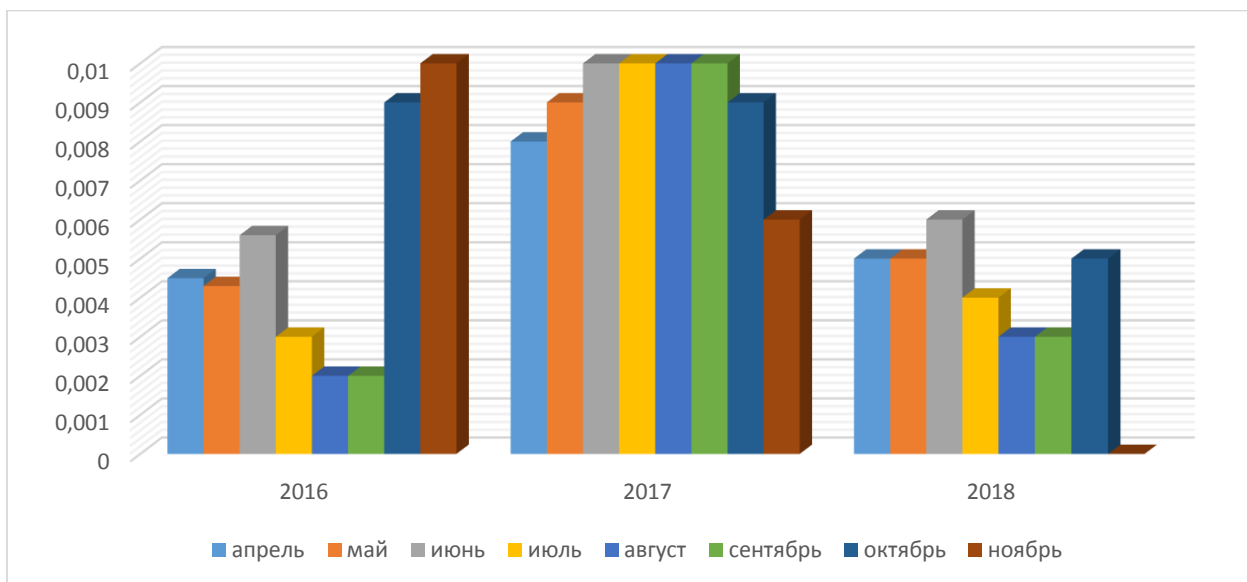


Рисунок 5. Содержание цинка (500 м. после сброса) – 2016-2018 года

По результатам вышеприведенного анализа становится очевидно, что наибольшее содержание загрязняющих веществ в р. Малая Карагужиха приходится на паводковый период (апрель-май), после чего происходит снижение концентраций загрязняющих веществ вплоть до меженного периода (октябрь-ноябрь).

Данное наблюдение позволяет сделать вывод о том, что в зимний период, когда уменьшается сток в р. Малая Карагужиха, загрязняющие вещества, содержащиеся в фоновом створе, а возможно и самом истоке реки, по которым велся анализ (медь, свинец, кадмий, железо и цинк), накапливаются в русле, оседая на дно корневых системах растений и камнях, после чего, в паводковый период вымываются – вследствие увеличения объема стока воды, чем и вызывают краткосрочное увеличение концентраций.

Справедливо заметить, что данное явление характерно для всех горных рек и ручьев, питающихся в основном за счет атмосферных осадков, а также вследствие таяния снега.

Также, немаловажным является тот факт, что превышение концентраций загрязняющих веществ в р. Малая Карагужиха в паводковый период не превышает установленных нормативов качества ПДК для рек с рыбохозяйственным назначением ни в фоновом створе (500 метров выше сброса), ни в контрольном створе реки (500 метров ниже сброса сточных вод).

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что в период ведения добычных работ (2016 год), в период остановки добычи руды (2017 год), а также в период начала ликвидационных работ (2018 год), влияние рудника на р. Малая Карагужиха являлось минимальным вследствие ведения очистки сточных вод, ежемесячного мониторинга за качеством поступающих и отводимых после очистки сточных вод, а также за состоянием поверхностных водных ресурсов р. Малая Карагужиха.

ЭФФЕКТИВНЫЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ

Общая продолжительность тушения пожара в жилых зданиях будет складываться из времени локализации и ликвидации пожара во всех помещениях.

Основным видом боевых действий подразделений по их характеру при тушении пожаров в зданиях является решительное и непрерывное наступление на огонь (наступательные действия) до полной его ликвидации. Во многих случаях подразделения могут защищать негорящие поверхности и конструкции (защитные действия) от агрессивного воздействия тепла. Действия могут осуществляться следующими способами: - сосредоточением и введением сил и средств только по линии фронта распространения огня с последующим наступлением на огонь на всю глубину помещения; - сосредоточением и введением сил и средств по фронту распространения с последующим наступлением на огонь от периферии к центру площади пожара по всем направлениям; - подготовительной атакой на пожар. Для тушения пожаров в помещениях могут быть использованы стволы РСК-50, РС-50. Стволы РСК-50 и РС-50 целесообразно применять в помещениях второй группы при их высоте до 6 м (например, в квартирах). Это объясняется тем, что относительно небольшие размеры помещений ограничивают маневренность действий струи. Ствол РС-50, РСК-50, как известно, является наиболее маневренным, поэтому коэффициент использования воды, подаваемой стволом РС-50, РСК-50 для создания условий прекращения горения, будет наивысшим. При осуществлении защитных действий в процессе тушения пожаров в помещениях используются, как правило, стволы РС-50. Анализ литературных источников позволяет сделать вывод, что при тушении пожара в жилых зданиях основное развертывание может осуществляться через подъезд (лестничную клетку). Для ликвидации пожара в этом случае будут задействованы АЦ. Независимо от применяемых типов стволов пожарные должны подавать воду на горящие поверхности с использованием максимальной площади орошения струей. Ни в коей мере нельзя допускать работу ствольщиков по "дыму", так как это приводит к излишнему проливу воды нанесению значительного материального ущерба. На практике могут иметь место случаи, когда ствольщики правильно выбирают позицию, но они не в состоянии обеспечить максимальный коэффициент использования струи (например, при горении внутри перегородок, перекрытий). В этом случае на позициях ствольщиков необходимо вскрывать и разбирать конструкции. Действия подразделений по осуществлению необходимых условий локализации будут усложняться наличием дыма в помещениях. Более того, задымление при тушении пожара, пожалуй, является основным препятствием проникновения ствольщиков к

зоне горения. Поэтому для ствольщиков при тушении пожаров в помещениях нужно создавать так называемую рабочую зону, под которой понимается часть пространства в помещении, где ствольщик может работать. Это пространство будет находиться всегда ниже нейтральной зоны, то есть там, где давление будет ниже атмосферного и куда будет поступать наружный чистый воздух. Величина этого пространства по высоте от пола помещения может быть 1,5-2 м, Следовательно, для того, чтобы создать рабочую зону для ствольщика, необходимо обеспечить повышение нейтральной зоны. Повышение нейтральной зоны может быть осуществлено двумя способами: естественной и принудительной вентиляцией. В большинстве случаев повышение нейтральной зоны осуществляется естественной вентиляцией. Воздухообмен, как известно, осуществляется через отверстия в ограждениях.

Автомобиль газодымозащитной службы (АГ) предназначен для доставки к месту пожара (аварии) боевого расчета, средств дымоудаления, освещения, индивидуальной защиты органов дыхания и кожи, аварийно-спасательного инструмента. АГ служит для проведения глубокой разведки, спасания людей и создания условий, облегчающих проведение работ личным составом пожарной охраны в непригодной для дыхания среде. Пожарной автолестницей называют пожарный автомобиль, на базовом шасси которого установлена несущая рама с исполнительным механизмом подъемника. Существующие модификации пожарных автолестниц имеют от трех до шести выдвижных пролетов с определенной установленной технической документацией высотой подъема стрелы. Пожарные автолестницы служат для подъема боевого расчета на высоту, эвакуации людей, доставки в зону горения огнетушащих веществ и пожарного оборудования. Стационарный выдвижной подъемно-спускной механизм применяют при разборке конструкций, мониторинге ситуации. Добавочное колено лестницы, в ночное время суток, используют для крепления осветительных прожекторов.

Действия пожарных-спасателей в границах рабочей зоны автолестницы обеспечивается с помощью механизированного поворотного-выдвижного устройства, пакета телескопических колен. Механизм стрелы приводит в рабочее положение силовая группа (коробка отбора мощности, гидронасос, масляный бак, фильтр, аварийный привод, трубопроводы и гидроаппаратура управления). Подъем, поворот и выдвигание колен автолестницы производят с основного пульта.

При полностью собранном комплекте колен, автолестница может выполнять функции автокрана. Штатную проушину используют для крепления стропов. Предельную рабочую нагрузку определяет угол подъема стрелы.

В период ликвидации пожара в целях обеспечения безопасности необходимо провести осмотр всех помещений здания для определения возможностей повторного возобновления горения и их ликвидации. Окончательное свертывание сил и средств при тушении пожаров в жилых зданиях наступает в том случае, когда горение полностью прекращено и устранены условия его возобновления в данном месте.

ПРАКТИКА РУДОПОДГОТОВКИ ЗОЛОТЫХ РУД НА ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИКАХ

В статье сделан обзор методик по рудоподготовке золотых руд на обогатительных фабриках и предложены рекомендации по переработке золотых руд с повышенным содержанием угля.

Мақалада байытқыш қондырғыларда алтын кендерін дайындау әдістеріне шолу жасалған және көмірдің жоғары құрамымен алтын кендерін өңдеу бойынша ұсынымдар берілді.

The article provides an overview of the of ore processing techniques of gold ores at the mineral processing factories and offers recommendations for the processing of gold ores with a high coal level.

В настоящее время золото извлекается из коренных руд или с помощью гидрометаллургических процессов, или с применением комбинированных схем, в которых большую роль играют приемы обогащения различными методами. Так добытая руда бывает представлена крупными кусками до 500мм, а иногда и крупнее, то ее прежде всего дробят и измельчают[1].

По мере отработки запасов золотосодержащего сырья в переработку все больше вовлекаются труднообогатимые руды. Особое место среди них занимают углистые золотосодержащие руды. Присутствие углистого вещества (в виде графита либо керогена, обладающих природной гидрофобностью), обуславливает значительную концентрацию последнего во флотоконцентрате, что существенно снижает эффективность его гидрометаллургической переработки. Упорность к цианистому процессу продукта, обогащенного органическим углеродом, связана со значительной сорбционной активностью углистого вещества, которая приводит к повышенным потерям металла и расхода цианида[1].

Известные способы переработки углистых золотосодержащих руд обычно включают технологические узлы: рудоподготовку, гравитационное обогащение с доводкой концентрата до «золотой головки», флотационное обогащение хвостов гравитации и гидрометаллургическую переработку промпродукта гравитации и флотоконцентрата. При этом, используются реагенты, необходимые для обеспечения максимально возможного извлечения золота по операциям флотации и цианирования: подача в питание флотации собирателя, вспенивателя; при цианировании промпродукта и флотоконцентрата - защитной щелочи и цианида[1].

На обогатительных фабриках используют различные методы переработки золотых и золотосодержащих руд. Так, на золотоизвлекательном заводе Форт Нокс(США) добытую руду дробят в конусной дробилке до крупности 203мм и дробленную руду транспортируют конвейером транспортируют на фабрику в открытый напольный склад.

Из напольного склада руду подают в мельницу полусамозмельчения типа Каскад (SAG) фирмы Svedala, работающей с добавкой шаров диаметром 127 мм в количестве до 15% объема барабана. Крупность помола руды - 25,4 мм.

Разгрузка мельницы Каскад самотеком поступает на двухситный вибрационный грохот. Надрешетный продукт грохота системой конвейеров возвращается обратно в мельницу Каскад. Подрешетный продукт грохота, объединенный с разгрузкой шаровых мельниц, насосом подают для классификации в батарею гидроциклонов[2,3].

Пески гидроциклонов распределяют на две шаровые мельницы фирмы Svedala размером $D \times L = 6,1 \times 9,15$ м. Слив гидроциклонов крупностью 75% класса - 0,15 мм при плотности 30% твердого направляют в радиальный стуситель фирмы Eimco диаметром 33,5 м.

Часть песков гидроциклонов (20%) направляют в цикл гравитации для выделения «свободного» золота. Полученную «золотую головку» направляют на плавку с получением сплава Доре, а промпродукты гравитации возвращают в цикл измельчения.

Измельченный продукт плотностью 55% твердого подвергают контрольной классификации на виброгрохоте, надрешетный продукт которого возвращают обратно в цикл измельчения[2,3].

На золотоизвлекательном заводе Муссельвайт(Канада) переработка руды осуществляется по гравитационно-сорбционной технологии. Исходная руда подвергается дроблению в две стадии - в щековой и конусной дробилках до крупности 80% класса - 25 мм. Измельчение дробленой руды осуществляется в две стадии в стержневой и шаровой мельницах до крупности 80% класса - 0,09 мм. Шаровая мельница работает в замкнутом цикле с гидроциклонами, часть песков которых направляют в цикл гравитации.

Гравитационное обогащение осуществляют в концентраторе Knelson диаметром 750 мм, перед которым установлено неподвижное шпальтовое сито. Надрешетный продукт сита и хвосты концентратора Knelson возвращают в цикл измельчения. Гравитационный концентрат разгружают один раз в сутки и перечищают на концентрационном столе с получением «золотой головки», направляемой на плавку[2,3].

Обогатительная фабрика «Аксу» перерабатывает руду по гравитационно-флотационной схеме. Технология обогащения предусматривает трехстадиальное дробление руды, измельчение до 70% класса - 0,074 мм, отсадку в цикле измельчения, доводку концентрата отсадки на центробежном сепараторе «Нельсон», флотацию хвостов гравитации с получением бедного флотоконцентрата, отправляемого на центральную Жолымбетскую фабрику.

Жолымбетская обогатительная фабрика перерабатывает золотокварцевые руды с содержанием золота 14 г/т, а также концентраты фабрик Аксу и Бестюбе[2-4].

Многовершинная ЗИФ(Хабаровский край) разрабатывают преимущественно подземным способом.

Исходную руду автосамосвалами КраЗ доставляют в приемный бункер

ЗИФ, откуда пластинчатым питателем подают на колосниковый грохот, надрешетный продукт (+200 мм) которого направляется в щековую дробилку ЩДП-900 x 1200. Дробленая руда крупностью -200 мм поступает в бункер главного корпуса, откуда подается на измельчение в два блока, включающих каждый мельницу самоизмельчения ММС-70x23, работающую с шаровой мельницей МШР-36x40. Класс - 20+10 мм из мельниц самоизмельчения системой конвейеров поступал в шаровую мельницу каждого блока. Мельницы работают в замкнутом цикле со спиральными классификаторами, слив которых подвергается контрольной классификации в гидроциклонах ГЦ-50.

Разгрузка мельниц, как шаровых так и самоизмельчения, подвергается гравитационному обогащению в отсадочных машинах МОД-2М. Грубый гравитационный концентрат отсадочных машин поступает в доводочное отделение для доводки на концентрационных столах. Хвосты гравитационной доводки возвращаются в цикл измельчения[2-4].

Измельченный продукт крупностью 85% класса - 71 мкм, после отделения щепы на барабанных грохотах подвергается сгущению до 50% твердого в двух радиальных сгустителях диаметром 50 м. Сгущенная пульпа поступает в цикл сорбционного цианирования со смолой АМ-2Б

На месторождении Бақырчик дробление исходной горной массы производится на промплощадке фабрики. Корпус крупного дробления включает в себя бункер, питатель, щековую дробилку и систему конвейеров. Крупность исходной горной массы -650+0 мм. К установке принимается одна щековая дробилка. Габаритные размеры, масса и мощность двигателей конусных дробилок крупного дробления слишком велики для заданной производительности. Для обеспечения необходимой производительности, при установке одной дробилки, необходима организация предварительного выделения готового продукта (-250+0 мм) перед дроблением. Это может быть реализовано за счет применения грохота-питателя[5].

Для определения оптимальной топологии схемы измельчения, типоразмеров устанавливаемых мельниц и потребляемой ими мощности, был выполнен ряд симуляций в моделирующей программе JKSImMet. Рассматривалась только двухстадиальная схема измельчения. Первая стадия с применением замкнутого цикла с грохочением, вторая стадия с использованием замкнутого цикла с классификацией в гидроциклонах. Задача моделирования состояла в определении возможности сокращения размеров и энергопотребления мельниц, а также циркулирующей нагрузки в цикле шарового измельчения, при выполнении требований по производительности и крупности конечного продукта[5].

Предполагалось соблюдение нескольких основных условий: уровень общей загрузки МПСИ не более 35 %, обеспечение возможности получения конечного продукта заданной, в соответствии с условиями обогатительного процесса, крупности (40 % класса -74+0 мкм для первой стадии, 80 % -74+0 мкм для второй), с содержанием твердого не менее 30 %.

Применение замкнутого цикла и грохочения на стадии ПСИ обусловлено прочностными свойствами перерабатываемых руд,

отличающихся низкой сопротивляемостью к ударному разрушению и значительной упорностью к истиранию (высокое значение рабочего индекса Бонда). Это позволяет сократить крупность питания шарового измельчения без существенных рисков роста общей загрузки мельницы ПСИ. Симуляции выполнены с учетом применения возвратной бутары на МПСИ, и позволяют оценить необходимые размеры отверстий обратной бутары и щелей разгрузочной решетки мельницы[5].

Оптимальным признано следующее аппаратное оформление схемы рудоподготовки. В первой стадии устанавливается мельница ПСИ 5500×4880 (мощность двигателя 2200 кВт), во второй МШЦ 5000×8690 (3600 кВт); Крупность дробленой руды составляет -160+0 мм

В заключении можно сказать, что практика переработки золотых руд показала наиболее частое применение следующий видов схем рудоподготовки:

-Схема крупнокускового дробления коренных руд на руднике до 100-200мм

-Схема двух и трехстадиального дробления до крупности -20мм на обогатительной фабрике

-Схема двухстадиального измельчения со строжневим измельчением в первой стадии и шаровым во второй стадии

-Выделение самородного золота гравитационным методом из песков классификаторов в первой (второй) стадии с доводкой на концентраторах типа «Нельсон»

-Выделение самородного золота из разгрузки мельниц I и II стадии отсадкой с доводкой гравитационного концентрата на концентрационных столах

В случае обогащения углистых золотых руд в схему рудоподготовки целесообразно включение процесса флотации углистых соединений с целью снижения затрат и повышение качества товарных продуктов в процессах цианирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Панченко Г.М., Высотин В.В., Винокурова М.А., Сосипаторов А.И., Коблов А.Ю. «Способ переработки углистых золотосодержащих руд» патент РФ, Москва.2018г.

2.Полькин С.И. «Обогащение руд россыпей редких и благородных металлов» М., 1987 г

3.Степанов Б.А. «Расчеты технологических схем золотоизвлекательных заводов и выбор оборудования» (Учебное пособие). Ташкент 1998 г

4.Разумов К.А, Перов В.П. «Проектирование обогатительных фабрик» М., 1982 г.

5.Проектирование золотоизвлекательной фабрики по переработке руды месторождения «Бакырчик» с использованием биотехнологии для переработки флотоконцентрата / ГНПОПЭ Казмеханобр. – Алматы, 2013г

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТРОВОГО МИКРОСКОПА И МЕТОДА РЕНТГЕНСПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА В ОПРЕДЕЛЕНИИ %-НОГО СОДЕРЖАНИЯ МЕДИ В РУДЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КЫЗЫЛТУ

В статье рассматривается метод рентгеноспектрального анализа для определения %-ного содержания меди в отобранных образцах руды, а также с использованием растрового микроскопа определяется содержание окисленной и сульфидной меди в исходной руде. Дополнительно был проведен химический анализ разных фракций руды с использованием масс-спектрографа с индукционно связанной плазмой ICP-MS Agilent 7500cx.

Мақалада руда-спектрлік талдау әдісі қарастырылған, таңдалған кен үлгілеріндегі%%% құрамын анықтау, ал бастапқы рудадағы тотыққан және сульфидті мыс мөлшері сканерлеу микроскопының көмегімен анықталады. Сонымен қатар, ICP-MS Agilent 7500cx индукциялық байланыстырылған плазмалық масс-спектрографтың көмегімен әртүрлі кен фракцияларына химиялық талдау жүргізілді.

The article discusses the method of x-ray spectral analysis to determine the % copper content in the selected ore samples, and the content of oxidized and sulfide copper in the initial ore is determined using a scanning microscope. In addition, a chemical analysis of different ore fractions was performed using an ICP-MS Agilent 7500cx induction coupled plasma mass spectrograph.

Ключевые слова: рентгеноспектральный анализ, медь, руда, шихта, микроскоп.

Объектом исследования в данной работе явилась медная руда месторождения Кызылту, расположенного в Акмолинской области Республики Казахстан.

Месторождение открыто в 1970г. при проверке магнитной аномалии. Расположено в юго-восточной части Селетинского плутона крыккудукского комплекса позднего ордовика на границе с перекрывающей плутон толщей средне-позднедевонских вулканогенно-осадочных пород - песчаники, конгломераты, лавы и туфы андезитов, алевролиты. Главные гипогенные минералы - халькопирит, борнит, второстепенные- молибденит, пирит, халькозин, дигенит, ковеллин, теннантит, энаргит, сфалерит, галенит, марказит, редкие - самородное золото, серебро, висмут и др. Нерудные минералы - кварц, кальцит, доломит, серицит, калиевый полевоый шпат, гипс, цеолит, апатит, ангидрит, биотит. Основными рудными компонентами являются медь и молибден, содержание которых колеблется в широких пределах: меди - от сотых долей до 12,7%, молибдена - от тысячных до 0,745%. Соотношение молибдена и меди - 1:32. На месторождении проведены поисково-оценочные работы.

Для проведения исследований были поставлены технологические пробы

руды, представленные измельченным материалом (менее 2мм) обозначенным как ОК-16-02(1), ОК-16-02(2), №8 (бедная) и крупнокусковым материалом №73. Характеристики проб руды по данным заказчика представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Партии медной руды месторождения Кызылту

№ пп.	Обозначение	№ пробы	Масса, кг	Содержание Cu, % по данным заказчика	Количество Cu, г
1	ОК-16-02 (1)	Проба-1	28,25	0,902	0,25
2	ОК-16-02 (2)	Проба-2	34,30	0,570	0,19
3	№8 (бедная)	Проба-12-к	17,00	0,794	0,13
4	№73	Проба-73	24,25	0,057	0,013

Для первого этапа исследований из руд ОК-16-02(2), №8 (бедная) и №73 сформировали шихту из расчета содержания меди 0,6% (по данным заказчика).

Для этого от каждой партии руды отобрали представительную пробу путем последовательного пересыпания руды не менее 10 раз и сокращения материала методом квартования. Для приготовления шихты использовали руду №4 (№73) дробленую до класса крупности менее 2 мм.

Представительные пробы руды объединили и усреднили перемешиванием с использованием смесителя Turbula T10. Состав шихты приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Состав шихты медной руды месторождения Кызылту («Шихта №1»)

Обозначение	№ пробы	Масса, кг	Содержание Cu, % по данным поставщика	Содержание Cu, % (ЛИП «Иргетас»)
ОК-6-02(2)	Проба-2	3,30	0,570	0,341
№8 (бедная)	Проба-12-к	3,30	0,794	0,144
№73	Проба-73	0,83	0,057	0,04
Итого		7,43	0,613	0,220

Электронно-микроскопические исследования и рентгеноспектральный микроанализ образцов руды были проведены с применением электронного микроскопа JSM 5610. Так как руда была поставлена в дробленном виде, то, для удобства нанесения образцов на подложку (углеродная клейкая лента), исследования проводили после измельчения руды до класса крупности менее 200мкм.

При нанесении образцов на подложку было отмечено, что крупные частицы руды, как бы «припудрены» частицами мелкой фракции, не

удерживаются на подложке. Для решения этой проблемы руды была разделена на фракции. Разделение проводили за счет разницы в скорости седиментации для частиц разной крупности.

Для руды «Шихта №1» разделение проводили при Ж:Т-4 в четыре стадии с продолжительностью отстоя 0,5 мин и 3 мин. Получили три фракции: «мелкую», «среднюю» и «крупную».

Для руды ОК-16-02(1) разделение проводили при Ж:Т-1 в пять стадий с продолжительностью отстоя 3 мин. Получили две фракции: «мелкую» и «крупную». Результаты гранулометрического анализа проб измельченной и разделённой на фракции руды на лазерном анализаторе крупности «Analysette-22» показаны на рисунке 2.1 и 2.2.

Провели анализ химического состава разных фракций руды «Шихта №1». Анализ проведен в ЛИП «Иргетас» на масс-спектрографе с индукционно связанной плазмой ICP-MS Agilent7500сх. Подготовка проб проводилась по методике ЛИП «Иргетас». Результаты представлены в таблице 2.1.

Также определили содержание меди в разных фракциях руды ОК-16-02(1). Анализ проведен в ЛИП «Иргетас» на масс-спектрографе с индукционно связанной плазмой ICP-MS Agilent 7500сх. Подготовка проб проводилась по аккредитованной методике. Результаты представлены в таблице 2.2.

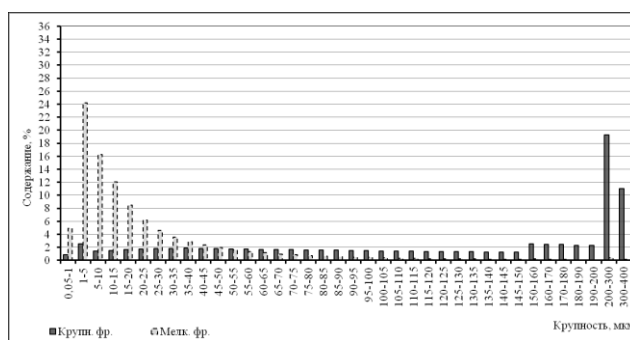
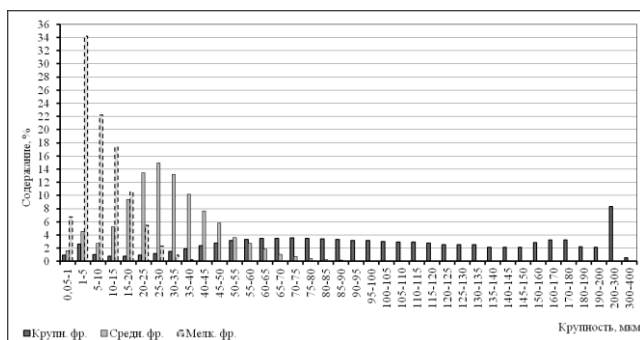


Рисунок 2.1 – Гранулометрический состав измельченной и разделённой на фракции руды «Шихта №1»

Рисунок 2.2 – Гранулометрический состав измельченной и разделённой на фракции руды партии ОК16-02(1)

Таблица 2.1

Химический состав фракций руды «Шихта №1»

Фракция	Собщ, %	Al, %	Mg, %	Mo, %	Ca, %	Ag, %	Fe, %
«Мелкая» (29%)	0,241	8,04	0,61	0,0096	3,02	0,0008	4,22
«Средняя» (15%)	0,157	6,11	0,54	0,0084	3,68	0,0007	3,37
«Крупная» 55%	0,141	7,06	0,44	0,0081	1,26	0,0005	3,62

Как видно из таблицы 2.1, содержание всех определённых элементов,

кроме железа, увеличивается от крупной «фракции» к «мелкой»: Cu – в 1,7 раза; Mo – в 1,2 раза; Ag – в 1,6 раза; Mg – в 1,4 раза; Ca – 2,4 раза.

Таблица 2.2

Содержание меди во фракциях руды ОК-16-02(1) по результатам фазового анализа

Содержание	Cu _{общ}	CuO
«Мелкая фракция» (40%)		
Абсолютные, %	1,01	0,862
Относительные, %	100	85,3
«Крупная фракция» (60%)		
Абсолютные, %	0,946	0,621
Относительные, %	100	65,7

Как видно из таблицы 2.2, общее содержание меди в «мелкой» фракции руды ОК-1602(1) выше, чем в «крупной» в 1,07 раза, содержание окисленной меди – в 1,3 раза.

Электронно-микроскопические изображения образцов руды с отмеченными областями (точками) рентгеноспектрального анализа показаны на рисунках с 2.3 по 2.11, результаты анализа – в таблицах с 2.3 по 2.11.

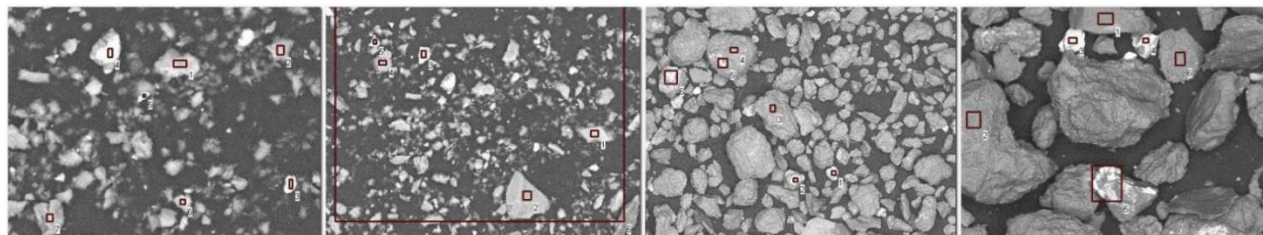


Рис. 2.3

Рис. 2.4

Рис. 2.5

Рис. 2.6

Электронно-микроскопическое изображение «мелкой» фракции руды «Шахта №1»

Электронно-микроскопическое изображение «средней» фракции руды «Шахта №1»

Электронно-микроскопическое изображение «крупной» фракции руды «Шахта №1»

Электронно-микроскопическое изображение «крупной» фракции руды «Шахта №1»

Изображения получены в упруго отраженных электронах, режим формирования контраста по элементному составу образца.

В «мелкой» (шламовой) фракции руды медь чаще встречается в виде отдельных частиц в ассоциации с железом, реже, с кремнием и алюминием; содержание меди в частицах редко превышает 10%.

Микроанализ проводили на участках, отличающихся по контрасту (светлее-темнее). Как видно из представленных материалов, медь детектируется в частицах (включениях), содержащих тяжелые элементы (на изображениях выглядят более светлыми).

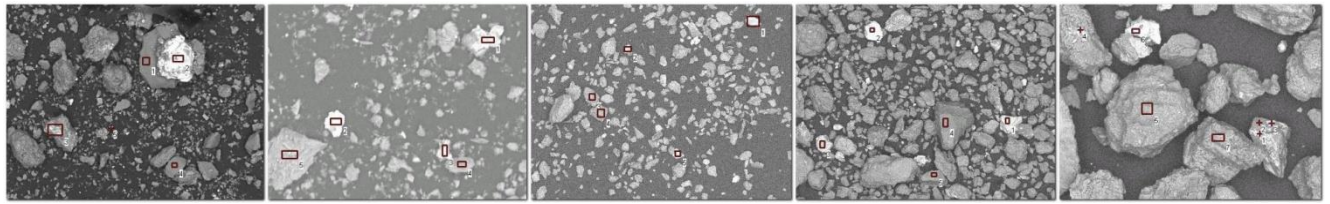


Рис. 2.7

Рис. 2.8

Рис. 2.9

Рис. 2.10

Рис. 2.11

Электронно-микрофотографическое изображение «мелкой» фракции руды ОК-16-02(1)

Электронно-микрофотографическое изображение «мелкой» фракции руды ОК-16-02(1)

Электронно-микрофотографическое изображение «крупной» фракции руды ОК-16-02(1).

Электронно-микрофотографическое изображение «крупной» фракции руды ОК-16-02(1)

Электронно-микрофотографическое изображение «крупной» фракции руды ОК-16-02(1)

В «крупной» (песковой) фракции медь детектируется как в виде отдельных частиц, так и в виде включений.

Таблица 2.3

Результаты рентгеноспектрального анализа «мелкой» фракции руды «Шихта №1»

Точка/элемент	1	2	3	4	5	6	7
Содержание, % (масс.)							
O	24	34	7	8	31	28	16
Al	17	19	1	2	21	12	21
Si	31	37	1	4	22	47	41
P	-	-	-	-	4	-	-
K	6	7	-	-	5	12	12
Fe	22	3	87	82	9	-	10
Cu	-	-	4	4	8	-	-

Таблица 2.4

Результаты рентгеноспектрального анализа «средней» фракции руды «Шихта №1»

Точка/элемент	1	2	3	4	5	6
Содержание, % (масс.)						
C	-	-	-	-	-	52*
O	28	29	5	30	10	25
Al	19	1	1	20	3	4
Si	43	65	2	38	5	11
K	10	-	-	7	-	1
Fe	-	-	88	5	65	7
Cu	-	5	4	-	17	-

*- подложка

Таблица 2.5

Результаты рентгеноспектрального анализа «крупной» фракции руды
«Шихта №1»

Точка/элемент	1	2	3	4	5	6
Содержание, % (масс.)						
O	-	43	21	27	3	12
Al	0,84	-	15	12	3	3
Si	2	3	46	49	11	14
P	-	12	-	-	-	-
Cl	-	1	-	-	-	-
Ca	-	42	-	-	-	-
S	2	-	-	-	-	-
K	-	-	8	5	-	-
Fe	-	-	9	6	4	71
Cu	95	-	-	-	78	-

Таблица 2.6

Результаты рентгеноспектрального анализа «крупной» фракции руды
«Шихта №1»

Точка/элемент	1	2	3	4	5	6
Содержание, % (масс.)						
O	32	27	-	-	6	28
Al	2	9	-	-	5	17
Si	66	53	1	2	12	44
S	-	-	-	6	2	-
K	-	4	-	-	1	7
Fe	-	6	1	14	23	5
Cu	-	-	96	78	20	-
Br	-	-	1	-	-	-

Таблица 2.7

Результаты рентгеноспектрального анализа «крупной»
фракции руды ОК-16-02(1)

Точка/элемент	1	2	3	4	5
Содержание, % (масс.)					
O	9	2	9	33	-
Al	7	2	5	-	1
Si	45	4	8	67	2
S	-	4	-	-	4
Ca	-	-	12	-	-
K	-	-	1	-	-
Fe	15	8	46	-	2
Cu	24	79	12	-	92
Zn	-	-	7	-	-

Таблица 2.8

Результаты рентгеноспектрального анализа «крупной»
фракции руды ОК-16-02(1)

Точка/элемент	1	2*	3	4	5
Содержание, % (масс.)					
O	20	-	4	29	26
Mg	-	-	-	2	-
Al	1	1	2	18	18
Si	3	2	4	36	39
Ti	67	-	-	-	-
K	-	-	-	6	6
Fe	-	-	80	9	10
Cu	8	-	10	-	-

* - загрязнение пробы танталовым порошком

Таблица 2.9

Результаты рентгеноспектрального анализа «крупной»
фракции руды ОК-16-02(1)

Точка/элемент	1	2	3	4	5
Содержание, % (масс.)					
O	14	6	28	32	4
Mg	1	-	-	-	-
Al	-	-	4	5	1
Si	3	3	68	56	6
Ca	10	-	-	-	-
K	-	-	-	2	-
Fe	64	4	-	5	89
Cu	8	86	-	-	-
Br	2	-	-	-	-

Таблица 2.10

Результаты рентгеноспектрального анализа «крупной»
фракции руды ОК-16-02(1)

Точка/элемент	1	2	3	4	5
Содержание, % (масс.)					
O	9	2	8	34	31
Al	1	-	3	3	3
Si	3	1	5	63	66
S		5	-	-	-
Fe	24	24	11	-	-
Cu	63	68	72	-	-

Результаты рентгеноспектрального анализа «крупной»
фракции руды ОК-16-02(1)

Точка/элемент	1	2	3	4	5	6	7
Содержание, % (масс.)							
O	19	34	18	12	28	5	27
Al	-	-	2	4	-	2	19
Si	34	62	8	7	72	4	38
K	-	-	-	-	-	-	7
Fe	47	4	67	72	-	76	10
Cu	-		5	4	-	13	-

Таким образом, основываясь на приведенных данных, видно, что содержание меди в частицах (включениях) чаще всего высокое от 60 до 95%, содержание кислорода пониженное или он не детектируется вовсе. Данный факт позволяет предположить, что в «крупной» фракции измельченной руды медь содержится в не окисленной форме (по крайней мере, в поверхностном слое частиц). При этом участки с детектируемым (порядка 1% или больше) содержанием серы встречаются редко; сера детектируется в ассоциации с медью.

Частицы руды, не содержащие медь, содержат кислород, алюминий и кремний (предположительно, алюмосиликаты), кислород и кремний (предположительно, силикаты).

На основании проведенных анализов и исследований можно установить, что медь в крупной фракции является сульфидной по содержанию. В «мелкой» фракции встречаются частицы, содержащие совместно кислород, алюминий, кремний и железо. Общее содержание меди в «мелкой» фракции руды (Таблица 2.2) выше, чем в «крупной» в 1,07 раза, содержание окисленной меди – в 1,3 раза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мамырбаева К.К. Диссертация на соискание ученой степени доктора философии. Гидрометаллургическая переработка окисленных и смешанных медных руд. Алматы, 2012.
2. Абрамов А.А. Технология обогащения руд цветных металлов. М.: «Недра», 1983.
3. Патент РФ №2336340. Способ выщелачивания сульфидсодержащих продуктов. Саруханов Р.Г. и др.
4. Патент РФ №2337154. Способ извлечения металлов из сульфидсодержащих руд. Панин В.В. и др.
5. Патент РФ №2337159. Способ переработки сульфидно-окисленных медных руд. Панин В.В. и др.

ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА ЛЕСОВ И ЗАЩИТА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ РАЙОНОВ ВКО

Актуальность данной темы обусловлена тем, что леса Восточного Казахстана находятся под постоянным воздействием неблагоприятных факторов. Периодически они подвергаются негативному влиянию сильных ветров, вредных насекомых и болезней, засух, лесных пожаров и загрязнений. Повышение устойчивости лесных насаждений и забота о здоровье леса является основной задачей лесозащитных служб.

Деятельность лесозащиты направлена на своевременное обнаружение негативных явлений в лесах и снижение экологического ущерба. Сохранение лесных массивов в районах ВКО на сегодняшний день является важной задачей. Для этого необходимо проведение современных мероприятий противопожарной защите лесов и разведка мер по снижению их загрязнения.

Объектом исследования являются территории, лесных массивов ВКО, предметом – факторы возникновения пожаров и очагов загрязнения в лесах ВКО.

Лес в привычном для нас понимании – это место, где растет множество деревьев, кустарников и трав. А еще обитают представители дикой фауны: птицы, насекомые, животные и т.д. В более широком смысле, лес представляет собой сложнейшую биологическую систему, без которой вряд ли была бы возможна существующая жизнь на планете. Все леса отличаются друг от друга в зависимости от климатического пояса и других факторов.

В лесах Восточного Казахстана водятся медведи, рыси, россомахи, зайцы, соболи, лисицы, хорьки, маралы, косули, выдры. В горах встречаются архары, сибирские козлы, барсы, сурки, барсуки. В лесах Саура и прибрежных зарослях Зайсана водятся дикие кабаны. В Восточно-Казахстанской области обитает 380 видов птиц: дятлы, сойки, синицы, поползни, овсянки, дрозды, дрофы, черные аисты, лебеди, глухари и др.

В Германии миллион гектаров леса и очень сухой климат, много сосновых лесов, которые легко воспламеняются. Мало осадков в летнее время. Почвы – песчаные и сухие. Поэтому каждое лето земельные власти распространяют информацию через СМИ о том, что в лесах категорически запрещено разводить огонь.

Кроме того, в школах и детских садах на эту тему проводятся специальные уроки. Пожары редко возникают по естественным причинам, например, из-за попадания молнии.

Если лесные пожары в Германии и возникают, то, как правило, их удается потушить на ранней стадии. Возможным это стало, прежде всего, благодаря системе видеонаблюдения за лесами. Например, в федеральной земле Бранденбург, окружающей немецкую столицу, такая технология

применяется с 2007 года. Система называется Fire Watch и позволяет лесничим и пожарным быстро реагировать на очаги возгорания (рисунок 1). Камеры снабжены также автоматическими детекторами дыма. В каждом контрольном пункте несут дежурство по пять сотрудников, оценивающих степень опасности возникновения пожара. Свои действия они координируют с другими сотрудниками лесничеств и наших ведомств, а также принимают решения о методах тушения пожаров или устранения задымления.



Рисунок 1 – Видеонаблюдение за пожарами Fire Watch.

Огонь с древнейших времен играет роль важного природного фактора в жизни леса. С появлением человека и развитием цивилизации огонь в лесу превратился в разрушительный фактор, а охрана лесов от пожаров стала важнейшей составной частью охраны природы на нашей планете.

Лесопожарная профилактика - совокупность мероприятий, направленных на предупреждение возникновения пожаров и на создание условий для их быстрого тушения. Большинство лесных и торфяных пожаров возникает по вине человека. Пожары от молний - это практически единственный вид пожаров, возникающий без прямого или косвенного влияния человека.

Однако число пожаров растёт. Если вовремя узнать о надвигающейся опасности и её возможных последствиях, большую беду можно предотвратить.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

- 1 Виды лесов. - <https://ecoportal.info/vidy-lesov/>
- 2 Леса ВКО/ <https://ustinka.kz/kazakhstan/ust-kamenogorsk/47582.html>
- 3 Состав лесов ВКО/ <https://kraeved-vko.kz/index.php?lang=ru&Itemid=117>
- 4 Тушение лесных пожаров в Германии/ <https://www.dw.com/ru/>
- 5 Лесное хозяйство ВКО/ URL:<http://www.akimvko.gov.kz/ru/nature/>
- 6 Лесное хозяйство/ lesnoe-hozyajstvo.html

МОНИТОРИНГ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ УСТОЙЧИВОСТИ МАССИВА С ПОМОЩЬЮ УСОВЕРШЕНСТВЕННОЙ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Устойчивость горных пород – это их способность сохранять равновесие при обнажении. Устойчивость горных пород зависит от структуры и физико-механических свойств, величины возникающих в породном массиве напряжений. Устойчивость пород является одним из основных признаков для выбора систем разработки, определения ее параметров и способов крепления горных выработок.

Устойчивость массивов горных пород определяется в зависимости от горно-геологических условий намечаемого к строительству объекта, характеристики объекта, срока его эксплуатации, допустимых значений деформаций и нарушений.

Существует несколько теорий разрушения горных пород, связывающих предельное напряженное состояние породы с её хрупким разрушением. В этих теориях используются критерии максимального напряжения, максимальной деформации, максимального касательного напряжения. Каждая из них основана на экспериментальных данных или гипотезах, где под разрушением подразумевается развитие поверхности разрушения, разделяющей материал на две или более частей, между которыми связи отсутствуют.

Движение горной массы по борту карьера – это ситуация, которая встречается как в Казахстане, так и во всем мире. Движение породы обусловлено естественной тенденцией – реакцией горной массы на пустоты, появившиеся вследствие горных работ. Механическое перемещение горных пород происходит из-за сочетания изменения напряжения, деформации и объема горной массы, которые потенциально могут представлять опасность для персонала и оборудования внутри карьера. Безопасность и производительность в современных карьерах требуют от инженеров-геотехников контроля за комплексной программой управления устойчивостью бортов, при этом наиболее важные аспекты – это мониторинг откосов, анализ и интерпретация измеренных данных. На объекте Актогай и действуют департаменты инженеров-геотехников, специализирующихся на вопросах механического поведения горного массива. Использование радиолокационных технологий на Актогае – ключевая часть высокоточной комплексной программы управления устойчивостью склона, которая существует на сегодняшний день

Схема мониторинга при комбинированной системе разработки месторождения.



1. Подземный контроль безопасности опасности обрушения массива устройством HYDRA U. Данное устройство предназначено для оценки рисков и раннего предупреждения обрушений в подземных горных выработках в реальном времени. Прибор обеспечивает высокую точность (<0.1 мм), регистрируя регистрирует малейшие сдвигения с субмиллиметровой точностью в каждой ячейке с разрешением $0,2 \times 0,8$ м (на расстоянии 100 м). С дальностью сканирования в 200 метров даже недоступные области стволов могут быть безопасно обследованы на предмет рисков. HYDRA-U использует технологию ArcSAR компании IDS GeoRadar обновляя данные каждые 30 секунд и автоматически внося поправки в зависимости от окружающих факторов (температура, влажность). Оптическая и инфракрасная камеры позволяют визуально исследовать область мониторинга в реальном времени; данные георадара накладываются на 3D-модель, построенную встроенным лазерным сенсором. IBIS Guardian обеспечивает визуализацию полученных данных, а также их дальнейшую интерпретацию и анализ. При достижении заданного порога скорости сдвигении настраиваются предупреждения: на экране, по e-mail, текстовое сообщение (SMS), аудио-визуальный сигнал тревоги.

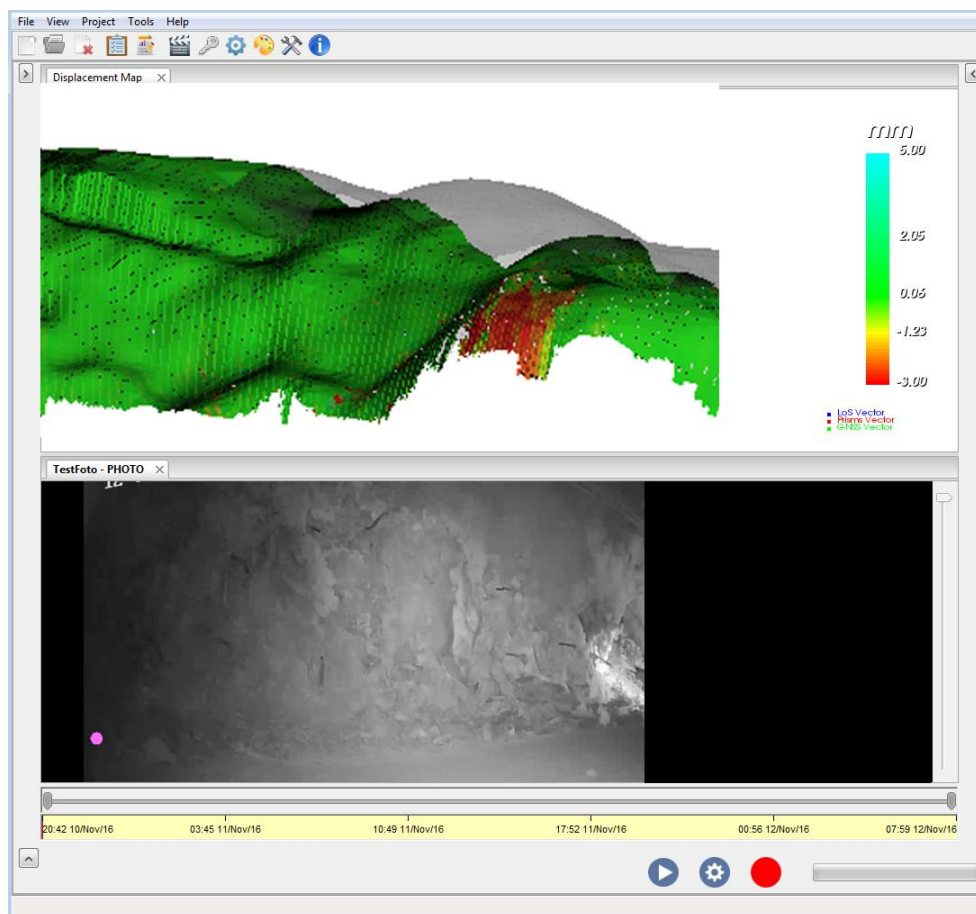


Рисунок 2. Интерфейс IBIS Guardian и фото в реальном времени.

2. Георадиолокационное (георадарное) обследование производится при помощи специального инструмента – георадара, который представляет собой электронный прибор. С помощью георадара исследователи получают непрерывный разрез той среды, в которой производится диагностика. Глубина исследования при этом может достигать 300 метров. Запись данных экспертизы осуществляется в файл, что позволяет в дальнейшем проводить изучение и документирование материала при помощи компьютерного оборудования.

Принцип действия георадара целиком и полностью основывается на радиолокации: излучение и фиксация отраженных электромагнитных импульсов. Импульс производится самим прибором и при помощи излучателя (антенны) направляется в изучаемую среду. Средой может быть любой материал: бетон, грунт, кирпичная стена и пр. Среда может иметь неоднородную структуру, что и отражает прибор. На основании таких исследований выявляются различные пустоты и включения других материалов.

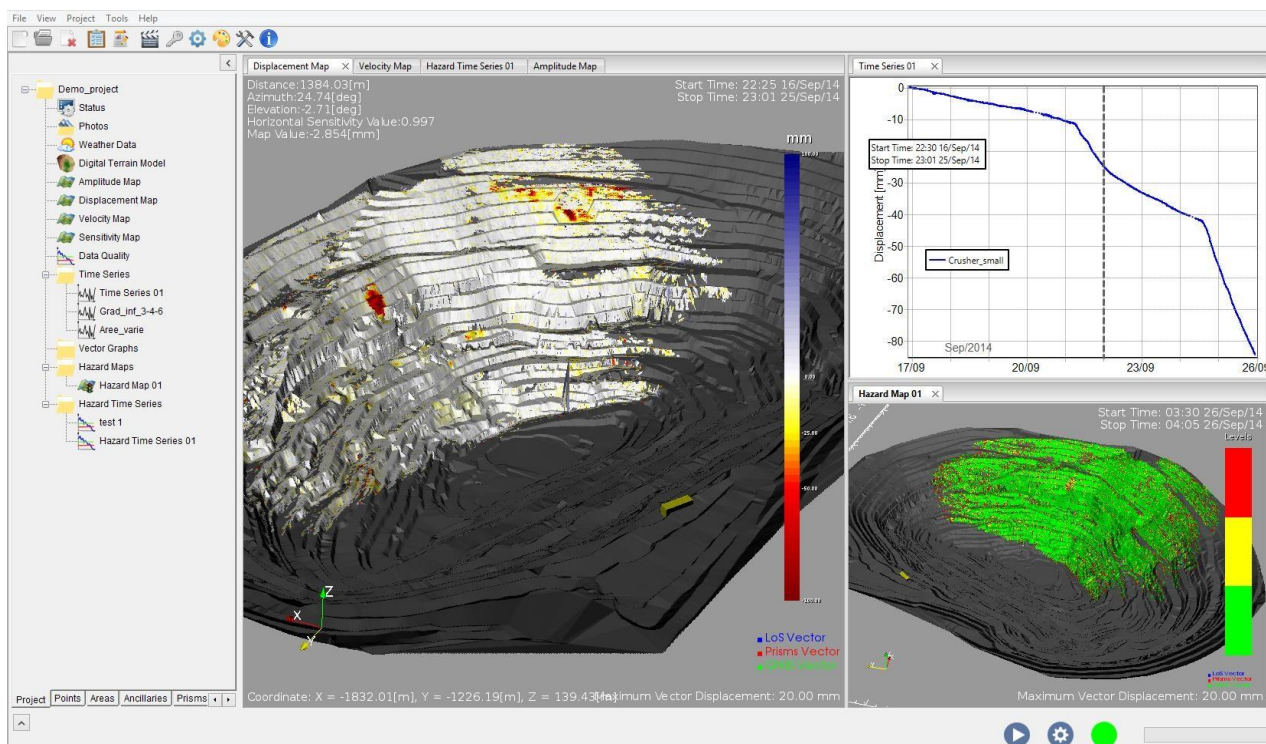


Рисунок 3. Рабочая область IDS Georadar. Карта скорости изменения.



Рисунок 4. Мониторинг устойчивости бортов помощью IDS Georadar на месторождении Актогай.

3. HYDRA-X – это портативный интерферометрический радар с синтезированной апертурой. Радар HYDRA-X применяется для

дистанционного мониторинга и контроля стабильности бортов открытых горных выработок, отвалов и дамб хвостохранилищ с целью повышения промышленной безопасности при выполнении горных работ. Радар выполняет сканирование заданных участков при помощи радиоизлучения и позволяет выявить малейшие смещения горных пород. Радар HYDRA-X основан на инновационной технологии ArcSAR, которая является следующим шагом развития традиционной технологии SAR (SAR – радар с синтезированной апертурой) и обеспечивает более широкое покрытие при меньшем времени сканирования. Основными преимуществами интерферометрического радара перед другими измерительными системами является большая зона охвата приборного массива (угол обзора в 120 градусов по горизонтали), малое время сканирования (30 секунд), высочайшая точность измерений (0,1 мм) и высокое пространственное разрешение (0,8 x 0,2 м на расстоянии 100 м). Высокая скорость съемки позволяет оперативно получать информацию о деформационных смещениях в режиме реального времени. Радар выполнен в мобильном решении – устанавливается на штатив, что позволяет быстро перемещать радар в необходимую точку съёмки. Радар HYDRA-X имеет компактное исполнение и оснащён оптической камерой для визуального наблюдения за участком.

HYDRA-X одним из лучших решений для контроля безопасности горных работ и предупреждения критических ситуаций, связанных с деформациями бортов открытых горных выработок. Радар выполняет оперативный мониторинг потенциально опасных участков карьера, позволяет выявить быстроразвивающиеся деформационные процессы, а также выполняет своевременное оповещение.



Рисунок 5. Портативный интерферометрический радар HYDRA-X с синтезированной апертурой.

АНАЛИЗ НЕБЛАГОПРИЯТНОГО СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРЫ В УСТЬ-КАМЕНОГОРСКЕ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ЕГО УЛУЧШЕНИЮ

Восточный Казахстан богат полезными ископаемыми, а для их переработки в г. Усть-Каменогорске работают предприятия ТОО «Казцинк», ТМК, УМЗ. При этом в атмосферу выделяется огромное количество выбросов вредных веществ. Наличие данных предприятий обеспечивает работой население города и дает мощный толчок прогрессу Казахстана на международном рынке. Однако данные предприятия пагубно влияют на окружающую среду города. Поэтому необходимо принимать кардинальные меры к оздоровлению воздушного бассейна города.

Совместно с предприятиями металлургической промышленности большой вклад в загрязнение атмосферы города вносят предприятия теплоэнергетики и автотранспорта.

Следует отметить, что город расположен на равнинном участке, образованном долиной рек Ульбы и Иртыш, окруженной горами с севера, востока, юга и юго-запада. Здесь велика повторяемость штилей, а также сочетаний приземных инверсий, т.е. неблагоприятных метеорологических условий (НМУ), при которых загрязнение атмосферы города превышает ПДК в пять и более раз.

Метеорологи выделяют три главные причины загрязнения города:

Первая — загруженность автодорог городским транспортом.

«Многокомпонентность выхлопов бензинового и дизельного топлива автотранспорта является одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов диоксидом азота, оксидом углерода, органическими веществами и т. д.»

Вторая – выбросы промышленных предприятий.

«Результатом производственных процессов при сжигании продуктов промышленности является весь перечень вредных веществ, обуславливающих высокий уровень загрязненности воздуха».

Третья – низкая проветриваемость атмосферного пространства.

«Находящиеся в воздухе загрязнители накапливаются в приземном слое атмосферы, и их концентрация сохраняется на очень высоком уровне»

Атмосферный воздух. В условиях слабой вентиляции города (средний процент штилей 48%), с большим количеством транспортных средств и стационарных источников актуальность решения проблемы загрязнения атмосферного воздуха в Усть-Каменогорске не вызывает сомнения.

В городе расположено 169 предприятий, имеющих свыше 3 тыс. стационарных источников наносящих экологический ущерб, как биоценозам, так и населению города. Согласно делению предприятий на категории опасности в зависимости от массы и видового состава, выбрасываемых в

атмосферу загрязняющих веществ, к первой категории отнесены шесть предприятий города. Это Усть-Каменогорское ТОО “Казцинк”, дающее 60% выбросов, Усть-Каменогорская ТЭЦ, Согринская ТЭЦ, Усть-Каменогорские “Тепловые сети”, на долю которых приходится около 22%. Доля малых предприятий в загрязнении атмосферного воздуха небольшая, но они вместе взятые также вносят свой вклад в загрязнение окружающей среды города.

Ежегодные выбросы предприятий города оцениваются в 60 000 т, в том числе твердых – 4 500 т, газообразных – 55 500 т (рисунок 1).

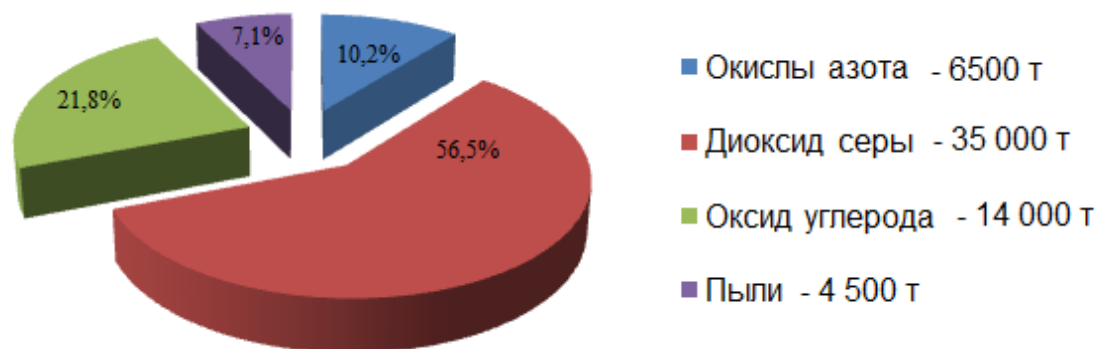


Рисунок 1 – Выбросы предприятий по г. Усть-Каменогорску

На состояние приземного слоя воздушного бассейна существенное влияние оказывает и автотранспорт, на долю которого приходится около 50% от общего количества выбросов. Основной причиной высокого содержания вредных веществ в выхлопных газах автомобильного транспорта является низкое качество транспортного топлива и отсутствие фильтров по очистке выхлопных газов, а также ухудшение технического состояния подвижного состава автохозяйств и увеличение парков автомобилей в городе.

Из 170 наименований выбрасываемых загрязняющих компонентов, около 20% относятся к первому и второму классу опасности – это свинец, селен, кадмий, мышьяк, фтористый водород, хлор и др. Особенно неблагоприятным является состояние воздушного бассейна Усть-Каменогорска по содержанию сернистого ангидрида.

Такое состояние атмосферного воздуха в городе Усть-Каменогорске отрицательно сказывается на здоровье населения. Увеличивается заболеваемость верхних дыхательных путей, органов пищеварения, эндокринной системы, системы кровообращения и органов дыхания. В последние годы наблюдается тенденция роста числа раковых заболеваний, лейкемии, новообразований и других угрожающих жизни заболеваний. Положение усугубляется тем, что многие из веществ, присутствующих в атмосферном воздухе обладают так называемым эффектом суммации, когда отрицательное воздействие на организм человека усиливается при совместном присутствии в воздухе таких веществ, как диоксид серы и фтористый водород, диоксид серы и диоксид азота и оксид углерода и др.

В настоящее время за состоянием атмосферного воздуха в городе Усть-Каменогорске ведется мониторинг, осуществляющийся на 7 постах наблюдений за содержанием в воздухе пыли, диоксида серы, диоксида азота; на 4 постах фенола и формальдегида; на 3 постах оксида углерода; на 2 постах хлора, тяжелых металлов, мышьяка и свинца. Содержание других остротоксичных компонентов, таких как бериллий, фтористый водород не контролируется вообще. Мониторинг за выбросами от стационарных источников осуществляется в рамках ведения производственного мониторинга предприятиями. В дни с неблагоприятными метеорологическими условиями проводится работа передвижного поста для отбора проб воздуха в экологически неблагополучных районах города, в которых отсутствуют стационарные посты.

Итак, город Усть-Каменогорск на протяжении многих лет характеризуется наибольшим уровнем загрязнения атмосферного воздуха среди промышленных городов Республики Казахстан. При этом на предприятиях города постоянно ведутся работы и затрачивается огромное количество финансовых средств на модернизацию производства, внедрение современных пылегазо-улавливающих устройств. Вводится ужесточение законодательной базы.

Для достижения санитарных норм состояния атмосферы города необходимо разработать кардинальные меры по контролю за выбросами предприятий и автотранспорта. Предусмотреть проектирование дорожных развязок на загруженных перекрестках. Также необходимо вести постоянный контроль за качеством топлива.

Актуален вопрос озеленения города, перехода на альтернативные виды топлива, решение вопросов экологически безопасного пассажирского автотранспорта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Экологический кодекс Республики Казахстан. – Астана, 2007.
2. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) к проекту «Новая металлургия УК МК ТОО «Казцинк»». – Усть-Каменогорск, ТОО «НПО «ВК-ЭКО»», 2009.
3. Проект нормативов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) ТОО «АЭС Усть-Каменогорская ТЭЦ». – Усть-Каменогорск, ТОО «Лаборатория-Атмосфера», 2009.
4. Проект нормативов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) ТОО «АЭС Согринская ТЭЦ». – Усть-Каменогорск, ТОО «Алтайтехэнерго», 2008.
5. Инвентаризация источников выбросов вредных веществ в атмосферу АО «Усть-Каменогорский титано-магниевого комбинат». – Усть-Каменогорск, ПК «Промхимэко», 2009.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НУЛЕВЫХ ЭТАЖЕЙ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ

В современном мире радиация играет огромную роль в развитии цивилизации на данном историческом этапе. Благодаря явлению радиоактивности был совершен существенный прорыв в области медицины и в различных отраслях промышленности, включая энергетику. Но одновременно с этим стали всё отчётливее проявляться негативные стороны свойств радиоактивных элементов: как известно, воздействие радиационного излучения на организм может иметь трагические последствия.

Радиация существовала всегда, но людям она стала известна около ста лет назад. Радон – естественный источник радиации. Радон, как выяснили ученые, является основным природным источником облучения человека [1].

В любом месте на Земле он постоянно образуется в веществах земной коры и поступает в атмосферу. На открытой местности газообразный радон быстро рассеивается в атмосферном воздухе и не представляет опасности для человека.

Однако, если радон попадает внутрь жилых или общественных зданий, он может накапливаться в закрытых непроветриваемых помещениях и представлять опасность при попадании внутрь организма человека. Радон может проникать сквозь трещины в фундаменте, через пол из земли и накапливается в основном на нижних этажах жилых или общественных помещений, создавая там повышенную радиацию. Первый источник радона - грунт. Радон образуется при распаде естественных радионуклидов уранового ряда. Они содержатся во всех геологических формациях - породах, минералах и т.д. Отличительная особенность радона заключается в том, что это газ. А так как жилые и общественные здания построены на земле, он поступает и в наши жилища. В зданиях воздухообмен ниже, чем в открытой атмосфере, и радон здесь может накапливаться в повышенных количествах (рисунок 1).

В жизни мы очень часто можем наблюдать наличие нулевых этажей в общественных местах, а именно в торговых центрах. Использование нулевых этажей является полноценным, то есть на нулевых этажах как и на других, находятся места торговли, развлечения и даже питания [2].

Основную часть дозы облучения от радона человек получает, находясь в закрытом непроветриваемом помещении, где повышена его концентрация, поэтому в западных странах для снижения радона на нижних этажах зданий либо в подвальных помещениях устанавливают специальную вентиляцию. Самый эффективный метод – проведение специальных обследований помещений.

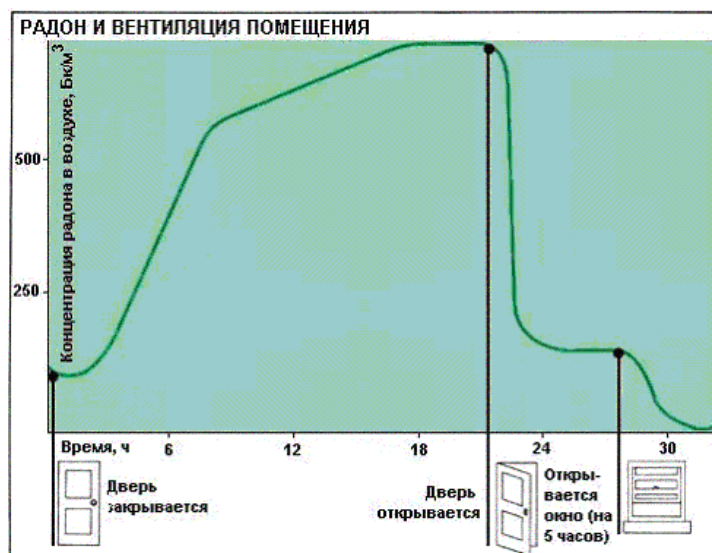


Рисунок 1 - Распределение радона в воздухе помещений в зависимости от проветривания.

Радон в обычных условиях - бесцветный газ без запаха. Его пагубное действие на здоровье ощущается не сразу. Возможно, именно поэтому далеко не все задумываются об этом и даже не пытаются измерить уровень активности радона.

С целью определения данного негативного влияния выполнена работа по исследованию уровня радиации на нулевых этажах торговых центров.

Исследование проводилось в торговом доме «Тамерлан». Данный торговый дом имеет четыре этажа, включая нулевой. Замеры были сделаны дозиметром RADEX RD1008 на двух этажах (первый и нулевой) и на улице.

RADEX RD1008 имеет два детектора: Бета- 2-1 и Бета-2М-1. Индикатор радиоактивности Radex RD1008 активно используется при выборе продуктов питания, строительных материалов, в процессе комплексной оценки безопасности жилого объекта. Среди возможностей прибора - определение полученной пользователем дозы излучения, замер мощности гамма-облучения и плотности потока бета-частиц, звуковой и вибросигнал при превышении заданного порога измерений.

Замеры проводились по десяти точкам, пять дней, в разное время суток.

По результатам исследования повышение радиации не было выявлено. Радиационный фон нормальный, но контроль необходим, так как есть опасность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

- 1 Радиация. Дозы, эффекты, риск: Пер. с англ. - М.: Мир, 1990. - 79 с.
- 2 Радон: враг, врач и помощник. Курс лекций. Профессор И.Н.Бекман.

АНАЛИЗ СРЕДСТВ И СПОСОБОВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ ДЛЯ ГРАЖДАНСКОГО НАСЕЛЕНИЯ РК

Современная экологическая обстановка, особенно в городских условиях, требует от населения навыков и знаний по защите органов дыхания, как в случае чрезвычайной ситуации, так и в повседневной жизни.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) включают в свой перечень: респираторы, противогазы, самоспасатели.

По принципу работы такие средства подразделяют на изолирующие (с автономным источником подачи кислорода) и фильтрующие (окружающий воздух очищают с помощью фильтров).

Одними из наиболее эффективных СИЗОД являются фильтрующие противогазы, обеспечивающие активную защиту от газов и отравляющих паров (газозащитные), бактериологических и других видов ядовитых аэрозолей (противопылевые).

Основными моделями гражданских фильтрующих противогазов являются: ГП-7, ГП-9 и ГП-21 (Используются силами гражданской обороны).

Респираторы в отличие от противогазов, в основном предназначены для защиты только от пылей и аэрозолей.

По типу конструкции маски респираторы делят на:

- 1) полнолицевые маски – характеризуются защитой всего лица, включая органы зрения и дыхания;
- 2) полумаски – лицевая часть закрывает нос, рот и подбородок;
- 3) четверть-маски (рисунок 1) – лицевая часть, закрывает только нос и рот. Такой тип респираторов не получил распространения в странах СНГ и, в основном, подобная конструкция встречается у самоспасателей с загубником.



Рисунок 1 – Четверть-маска с загубником и носовым зажимом.

Самоспасатель – предназначен для обеспечения человека пригодным для дыхания воздухом на время его эвакуации из среды, загрязненной

сильнодействующими загрязняющими веществами (СДЯВ). Устройство чаще всего является одноразовым со средним сроком работы до 40 минут.

Наиболее распространенный и доступный вид респираторов - это одноразовые фильтрующие респираторы полумаски. Одноразовые фильтрующие респираторы полумаски имеют уровень защиты от Р1 (крупная пыль) до Р3 (дым, бактерии и вирусы). Так, например, респиратор «Лепесток» ШБ1 - 40 имеет класс защиты Р2 и способен отфильтровать воздух с содержанием аэрозолей кислот вплоть до 40 ПДК.

Однако, стоит помнить, что ни один одноразовый респиратор не защищает органы дыхания от газов.

В случае ЧС можно воспользоваться простейшими средствами защиты органов дыхания, к которым относится ватно-марлевая повязка.

Порядок изготовления ватно-марлевой повязки включает следующие шаги: отрезается кусок марли 100:50 сантиметров; раскладывается на ровной, сухой поверхности; в центр кладется ровный слой ваты размером 20:20 см; марля загибается по всей длине с обеих сторон; оставшиеся по длине марли концы разрезают на 25-30 см с каждой стороны для завязывания. Нижние завязки нужно завязать чуть выше темени, а верхние на затылке, проведя их за или под ушами.

Для большей эффективности, ватно-марлевую повязку или любое другое простейшее средство защиты органов дыхания, например при:

- защите от аммиака - следует пропитать 2%-м раствором борной, лимонной или уксусной кислоты;

- защите от хлора - следует пропитать водой или 2%-м раствором питьевой соды.

Менять **ватно-марлевую повязку** следует каждые 3-4 часа. Вместо марли можно использовать неплотную ткань с растертым на кусочке ваты активированным углем или медицинскую респираторную маску, пропитанную раствором или водой.

Я считаю, что необходимо в ближайшее время систематизировать информацию и коренным образом изменить презентацию навыков по использованию СИЗОД в случае ЧС; сделать эти знания более доступными, понятными и притягательными для гражданского населения РК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1 КЧС МВД РК. Действия населения при авариях на химически опасных объектах и разливе СДЯВ. - URL: <http://www.emer.gov.kz/ru/dlya-naseleniya/povedenie-i-dejstvie-grazhdan-pri-chs#выброс-сдяв>- 25.10.2018 г.

2 ГОСТ 12.4.296-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Респираторы фильтрующие. Общие технические условия.

3 Безопасность жизнедеятельности (А.И. Павлов, В.Н. Тушонков, В.В. Титаренко) М.: МИЭМП, 2006. - 302 с.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОХОДКИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ПО ОБРУШЕННЫМ ПОРОДАМ НА УЧАСТКАХ КУПОЛООБРАЗОВАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕНОЛЬНОЙ СМОЛЫ ДЛЯ ЗАКАЧКИ ПУСТОТ НА АРТЕМЬЕВСКОЙ ШАХТЕ

Одним из распространенных видов крепи горизонтальных выработок на Артемьевской шахте, находящихся в зоне влияния очистных работ (в области неустановившегося горного давления), а также в сложных геомеханических условиях и массивах, сложенных слабыми и неустойчивыми породами, является металлическая рамная крепь.

При использовании металлических крепей, изготовленных из профилей типа СВП, не обеспечивается полный контакт звеньев СВП по всему контуру поперечного сечения (особенно арочной конфигурации), что обуславливает нарушение формы крепи при росте нагрузок, срыв и деформирование основания СВП (стоек рам) и недостаточно высокую несущую способность рам в податливом режиме.

Принимая во внимание условия проходки выработки, а именно тот факт, что крепление, как правило, возводится не сразу после проведения буровзрывных работ, а по истечению определенного промежутка времени, в течении которого происходит разгрузка окружающих пород от упругих напряжений (т.е. при образовании полости происходит некоторое смещение пород в сторону открытого обнажения), элементы крепи могут находиться в двух состояниях: в явно недеформированном и деформированном.

Для первого случая характерна полная упругая разгрузка окружающего массива, при которой крепь выполняет функцию изоляции (поддержания) боков и кровли выработки от вывалов пород, т.е. не воспринимает значительные нагрузки. Для второго – частичная разгрузка, при которой элементы крепи воспринимают некоторую часть давления, деформируясь совместно с окружающим массивом пород. Очевидно, что на практике крепление выработок, неподверженных значительному влиянию очистных работ, производится в условиях близких к полной разгрузке (крепление осуществляется после "усадки" пород). Однако в более сложных геомеханических условиях смещения пород в выработку может носить незатухающий характер. Последнее, исходя из опытных данных, свидетельствует об обрушении налегающих пород с образованием в кровле выработок «куполов» довольно больших объемов (рис. 1.1). Поэтому в зонах повышенных концентраций напряжений, а также при неустойчивых и слабых породах, разгрузка массива от упругих напряжений является не полной, вследствие чего возникаемые деформации массива пород передаются горной крепи.

Для решения данного вида проблем будет целесообразно применение фенольных смол при проходке горных выработок по обрушенным породам на участках с куполообразованием.



Рис. 1.1. "Купол" на Артемьевской шахте на отм. -153 м

Согласно натурным наблюдениям на Артемьевской шахте преимущественное развитие получили процессы вывалообразования в зонах повышенной трещиноватости пород и по неблагоприятно ориентированным поверхностям ослабления, в зонах контактов руд и вмещающих пород.

Для заполнения «купола» фенольной смолой «Блокфил» в кровле уже пройденной и закрепленной рамной металлической крепью выработки, в данном случае проводимая выработка закреплена металлической рамной крепью СВП-22, а заарочные пустоты по бортам и частично по кровле забутованы костровой крепью. Расстояние между рамами – 1,0 м. При проходке выработки в разрушенном и сильнотрещиноватом массиве возможно обрушение кровли выработки и образование «купола».

Примем среднее сечение подготовительных выработок на Артемьевской шахте около 16 м^2 ($4 \times 4 \text{ м}$). Возможные параметры «купола»: высота (от кровли проводимой выработки) – 5,0 м; длина – 5,0 м; ширина (на уровне кровли выработки) – 4,0 м.

С целью ликвидации аварийной ситуации производят перекрепку аварийного участка выработки, а именно производят разборку завалов (уборку обрушенной горной массы с рамной крепи и частичную забутовку

«купола» костровой крепью). В районе «купола» рамы устанавливаются и перетягиваются лесом через 0,5 м. Заарочное пространство заполняется фенольной смолой «Блокфил». Однако из-за неполной забутовки «купола» под его кровлю костровой крепью сохраняется возможность динамических нагрузок на рамы СВП из-за возможного обрушения горных пород в «куполе», что может привести к деформациям рамной металлической крепи.

Как было отмечено выше, заполнение "куполов" обеспечивает сохранность выработок в рабочем состоянии, останавливает процесс дальнейшего вывалообразования в образовавшихся "куполах" и повышает устойчивость аварийных участков выработки. Забутовочный материал должен играть роль податливого слоя, как, например, вспенивающаяся фенольная смола. При этом контакт забутовочного материала с породным обнажением должен быть плотным по всему периметру и обладать достаточной несущей способностью.

С этой целью заполнение "купола" производится смолой фенольной вспенивающейся двухкомпонентной "Блокфил". Подача двухкомпонентной фенольной смолы "Блокфил" в "купол" проводится поршневым насосом DUOMIX 230 4:1 по инъекционным трубкам. Предварительно, при необходимости, "окна" по борту выработки зашиваются сеткой с мешковиной (на высоту 1,5 м от почвы выработки), что позволит избежать утечек смолы при ее нагнетании в "купол" через неплотности в креплении выработки.

Заполнение "купола" проводится поэтапно.

В «купол» через забутовку из костровой крепи заводятся две металлические трубы диаметром 50 мм на высоту – до свода купола. Внутри металлических труб устанавливаются инъекционные пластмассовые трубки и по ним подается фенольная смола «Блокфил», которая заполняет пустоты купола и незакрепленную часть выработки полностью под кровлю.

Возможно вначале формирование слоя фенольной смолы высотой около 4,0 м над рамной крепью. Затем в последнюю стадию в верхнюю часть «купола» в предварительно заведенную в "купол" металлическую трубу диаметром 50 мм и длиной 5 м заводится инъекционная трубка высотой 6 м (1,0 м трубки остается снаружи для подключения нагнетательного оборудования) (четыре пластиковых инъекционных трубок длиной по 1,5 м) и по ней в верхнюю точку "купола" с помощью насоса подается вспенивающийся материал "Блокфил", чем и осуществлялось окончательное дозаполнение "купола" фенольной смолой "Блокфил" (рис. 1.2).

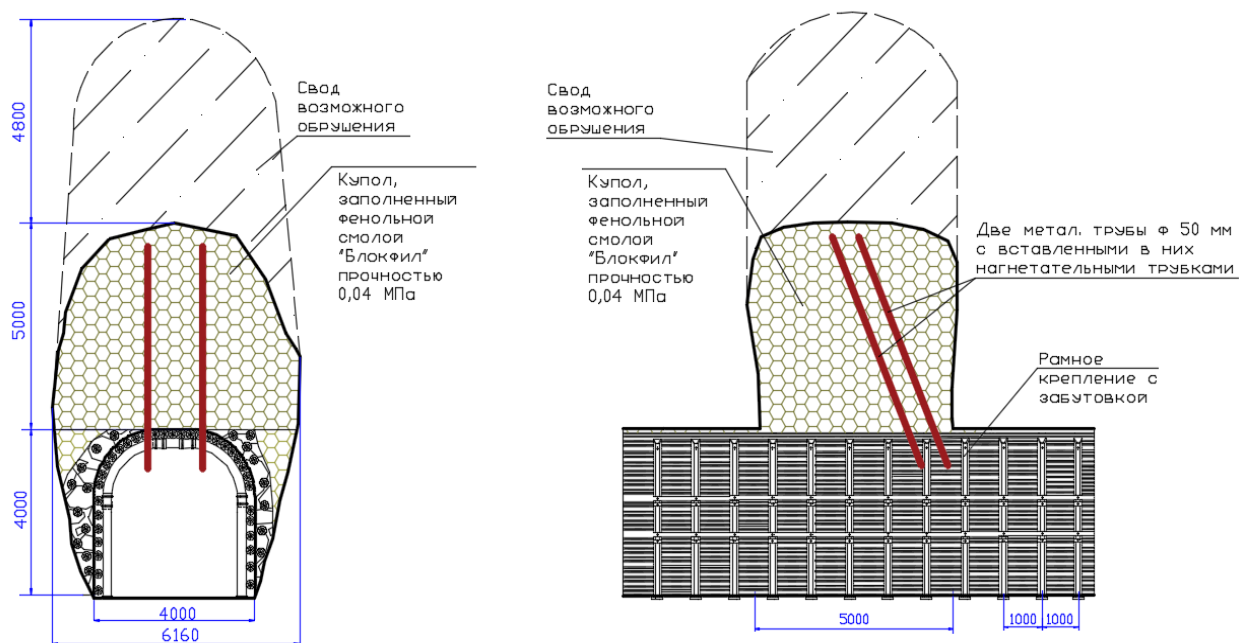


Рис. 1.2. Технология заполнения «купола» фенольной смолой «Блокфил» в кровле уже пройденной и закрепленной рамной металлической крепью выработки

В рамках проведенной работы будет обоснована возможность и целесообразность применения фенольных смол при проходке горных выработок по обрушенным породам на участках с куполообразованием, уточнены параметры технологии крепления, определены рациональные области применения различных технологий.

Таким образом, при заполнении "купола" вспенивающейся фенольной смолой «Блокфил» коэффициент запаса прочности несущей способности крепи СВП-22 достаточно высок.

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ ПРОВЕДЕНИЯ МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ СКВАЖИННЫМИ ЗАРЯДАМИ НА КАРЬЕРАХ

1.1 Технология взрывных работ под укрытием из автошин (ОАО "Амурвзрывпром")

Работа карьеров по добыче полезных ископаемых, расположенных вблизи линий электропередач, населенных пунктов, транспортных коммуникаций всегда вызывают серьезные сложности с безопасностью взрывных работ по разлету осколков и воздействию ударной воздушной волны, а иногда и сейсмическому воздействию. Наиболее распространенным способом снижения разлета кусков горной породы является установка над взрываваемой поверхностью специальных укрытий различных конструкций [2]. Чаще всего применяют сплошные укрытия металлическими листами или бревенчатыми матами большой массы - до $0,8 \div 1,0$ т на 1 м^2 укрываемой площади, поскольку такое укрытие в первую очередь принимает на себя удар газов взрыва, несущих в себе около 90% энергии, а удар летящих кусков породы играет второстепенную роль [3]. Вместе с тем, сплошные укрытия не дают полной гарантии от разлета кусков - в отдельных случаях наблюдаются местные выбросы кусков породы, разлетающихся в каких-то случайных направлениях из-под приподнятого ударом газов сплошного укрытия, или отбрасывание отдельных листов укрытий на расстояние до 20 м. Поэтому предпочтительны газопроницаемые укрытия.

Еще в 1965 году применено газопроницаемое укрытие в виде мата из якорных цепей [4]. Отмечалось, что срок службы таких укрытий на порядок больше, чем у сплошных металлических: они могут выдержать до 500 и более взрывов, поскольку взрывные нагрузки воспринимаются только от воздействия кусков горной массы. Вследствие эластичности мата он деформируется вместе с горной массой, не отрываясь от нее, что препятствует разлету кусков породы из-под него.

В связи с вышеизложенным сотрудниками Тихоокеанского государственного университета предложен принципиально новый вид газопроницаемого укрытия - маты из изношенных шин от большегрузных автосамосвалов, которые имеются в избытке на любом карьере, в любой дорожно-строительной компании. Их отличительная особенность в том, что они монтируются быстроразъемными соединениями из отдельных элементов с существенно меньшей удельной массой ($40\text{-}80 \text{ кг/м}^2$) как с использованием для их перемещения грузоподъемной техники, так и вспомогательной техники типа колесных тракторов и даже вручную в тех условиях, когда техника не может быть использована, поскольку круглую автошину катить сравнительно легко, а якорные цепи тащить трудно.

Разнообразный ассортимент шин по размерам (от 1 до 3 м) и массе (от ста до 3000 кг) позволяет собирать маты укрытий с широким диапазоном изменения удельной массы и размеров пустот между шинами и внутри них. Ввиду сравнительной легкости и упругости автошины отражают удар горной массы вниз, сами подлетают вверх и поэтому всегда остаются на поверхности горной массы после взрыва.

ОАО "Амурвзрывпром" были проведены массовые взрывы двух экспериментальных блоков в сухих горных породах, представленных доломитами VIII категории крепости по СНиП с целью определения рациональных параметров газопроницаемого укрытия в виде мата из автошин.

В связи с расположением взрываемых блоков на расстоянии около 100 м от жилых домов (рис. 1.1) потребовалось полностью исключить разлет кусков горной массы, поэтому дополнительно была использована сетка «Рабица» (рис. 1.2).



Рис. 1.1. Условия взрывания



Рис. 1.2. Монтаж укрытия с сеткой «Рабица»

На склоне по контуру блока со стороны охраняемого объекта уложили дополнительно три шины, таким образом всего было уложено 15 автошин. Шины диаметром 1,6 м располагали на расстоянии друг от друга 0,3-0,6 м и соединяли их в ряд, пропуская через их отверстия канат диаметром 19 мм.

Такое соединение позволяло шинам смещаться по канату в обе стороны. Ряды шин между собой связали только по краям блока. На рис. 1.3 показано развитие взрыва на блоке с газопроницаемым укрытием из автошин и сетки «Рабица» при порядном взрывании с замедлением 20 мс. На кадрах видно, что разлета кусков взрываемой горной массы нет, отмечаются только существенные пылегазовые выбросы.

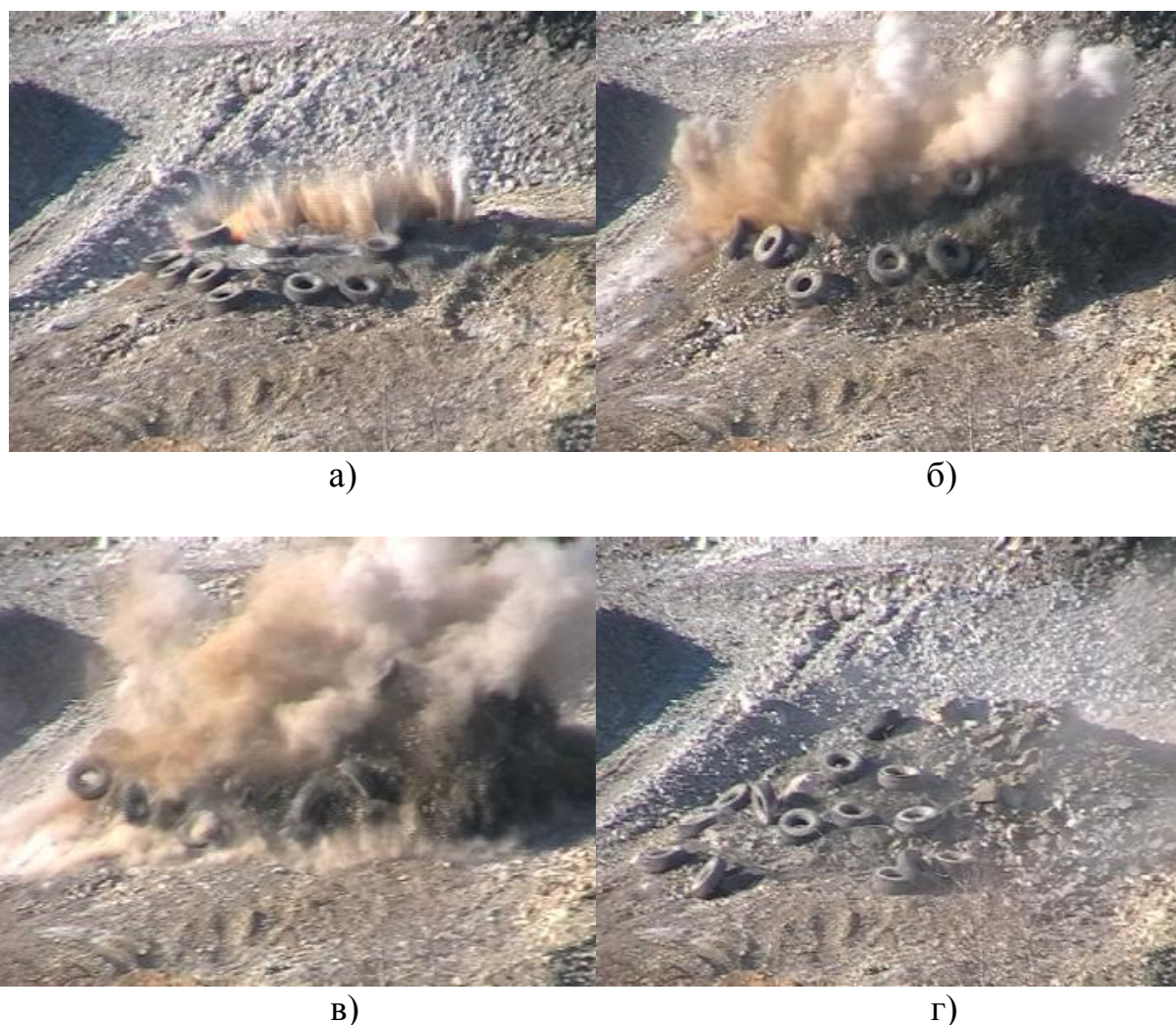


Рис. 1.3. Видеограмма развития экспериментального массового взрыва

Таким образом, газопроницаемое укрытие из автошин под сеткой «Рабица» также предотвратило разброс кусков породы и в то же время, ввиду отсутствия повреждений, может быть перемещено на следующий блок для дальнейшего использования.

Проведенные промышленные взрывы подтвердили целесообразность использования автошин в укрытиях. Для гарантированного исключения выброса породы из-под газопроницаемого укрытия и увеличения срока его

службы необходимо:

- автошины укладывать как соосно со скважинами, так и между ними, а также укладывать дополнительный ряд автошин по краям укрытия, связывая между собой все соседние автошины;

- при использовании сетки укладывать ее поверх автошин, а края сетки на поверхности блока присыпать слоем грунта.

Однако монтаж газопроницаемого укрытия из автошин при интенсивном ведении взрывных работ в карьере достаточно трудоемок, поэтому применение укрытия из автошин целесообразно применять на отдельных рудных блоках при наличии одной свободной плоскости только в верхней части уступа в центральном врубе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Требования промышленной безопасности при взрывных работах. Утверждены приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан 19 сентября 2007 года №141.

2. Шевкун Е.Б. Взрывные к под укрытием. - Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2004. - 202 с.

3. Шифрин Е.И., Украинцев М.А. Моделирование воздействия взрыва на газонепроницаемое укрытие // Взрывное дело, № 82/39. - М.: Недра, 1980. - С. 247-254.

4. Авдеев Ф.А., Южаков С.В. Новый вид защиты от разлета кусков породы при взрывах // Взрывное дело, № 61/18. - М.: Недра, 1966. - С. 218-223.

ТҮСТІ МЕТАЛДАР МӨЛШЕРІН АЛУДЫ АРТТЫРУ МАҚСАТЫНДА ВАНЮКОВ ПЕШІНДЕГІ БАЛҚЫТУ ПРОЦЕСІН ТАЛДАУ

Ванюков пешінде сульфидті шикізатты балқыту процесінде штейнге түсті металдардың мөлшерін алуды арттыру жолдары қарастырылды. Металлургиялық зауыт технологиясының ерекшеліктерін ескере отырып балқытуға талдау жасалды: шихтадағы мыс және никель сульфидтерінің көп мөлшері. Шихтаның мұндай құрамы балқытуды реттеудің әдеттегі тәсілдерін пайдалану кезінде түсті металдардың көп мөлшердегі шығындарына алып келеді. Талдау барысында түсті металдардың химиялық және механикалық шығын көздері анықталды. Қалдық газдардағы күкірт диоксидінің құрамын бақылау және оңтайлы реттеу жолымен қож қосылған түсті металдардың химиялық жоғалу тәсілі ұсынылды.

Ванюков пешінде құрамында никель және мыс шикізаты бар балқытудың басты сапалы көрсеткіші штейндегі мыс пен никельдің болуы болып табылады. Қождағы түсті металдар мен темірдің құрамы оттегінің артық коэффициенті мен балқыманың температурасына тікелей байланысты. Қождағы бар түсті металдардың шығындары механикалық және химиялық шығындардан құралады.

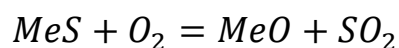
Механикалық шығындар балқытудың температуралық режимін сипаттайтын балқыманың температурасына байланысты. Температура бойынша ваннадағы химиялық реакциялардың, сондай-ақ балқыту өнімдерінің сапасы туралы көрінеді. Температураның 1250 Цельсий градустан төмен төмендеуі балқыманың тұтқырлығының артуына және қожда жиналған магнетиттің дербес фазаға бөлінуіне әкеледі, сонымен қатар қож түсті металдармен сіңеді.

Қазіргі уақытта Ванюков пешіндегі балқыманың температурасы тиісті датчиктерді орнатудың техникалық күрделілігіне байланысты бақыланбайды. Технологиялық персонал кессондарды төгудегі су температурасына өз тәжірибесі бойынша балқыманың температурасын реттейді. Түтіктер ағынға балқымамен тікелей байланысқан кессондардың ішінде балқыманың температурасының өзгеруі балқымадан кессондарға аз уақыт аралығында жылу берудің тиісті өзгеруін тудырады. Түтіктер арқылы су шығыны тұрақты ұсталатындықтан, кессондар құйылысындағы су температурасы балқытудағы температураның өзгеруіне кейбір факторлардың әсері туралы айтуға болады.

Штейн үшін процесті жүргізудің оңтайлы температурасы 1250-1280 градус Цельсий қож үшін 1280-1330 градус Цельсий. Ванюкова пештеінде балқытуды талдау пештің температуралық режиміне мынадай негізгі факторлар әсер ететінін көрсетті: шихта материалдарын тиеу, оттегі-ауа қоспасының шығыны, оттегі шығыны. Қорытпаның температурасын реттеудің белгілі тәсілдерін қарастырайық: үрлеу кезінде шихталық материалдарды

жүктеуді өзгерту, уақыт бірлігінде пешке жеткізілетін оттегі мөлшерін өзгерту. Бірінші жағдайда штейн температурасын тұрақты үрлеуде концентрат шығынының өзгеруімен реттейді. Жұмыс тәжірибесі көрсеткендей, бұл жағдайда КВС қысымы мен пешке берілетін табиғи газдың қысымын бақылау қажет. Бұл температура реттеу әдісі экономикалық тиімді емес, себебі пештің тұрақты өндірісін қамтамасыз етпейді.

Температураны реттеудің екінші тәсілі пайдалану қажет емес, өйткені оттегінің шамадан тыс көп берілуі балқыманың тотығуына және оның шоғарылуына әкелуі мүмкін, ал бұл өз кезегінде пештің тоқтауына әкеледі. түсті металдардың химиялық шығындары коэффициентке байланысты. Технологиялық жағынан бұл шығындарды бақыламайды, сондықтан штейндегі түсті металдардың өзгеруін автоматты түрде бақылау және оңтайлы реттеу ұсынылады. Іс-тәжірибе көрсеткендей Ванюков пешінің тұрақты режимдегі жұмысы шлактағы темірдің құрамы 40% - дан аспай болғанда мүмкін екендігін көрсетті. Шамадан тыс жоғары оттегі коэффициенті шлактағы фаялит түзілуінің темір құрамының ұлғаюына және шлакта жиналған магнетиттің дербес фазаға бөлінуіне, ал ол өз кезегінде балқыманың тұтқырлығының ұлғаюына әкеледі. Тәжірибелік жолмен балқыманың тұтқырлығы оттегінің артық коэффициенті арасындағы тәуелділік алынды. Балқыманың тұтқырлығының ұлғаюы қождағы түрлі-түсті металдармен байытылуын, түсті металдардың механикалық шығындарының үлесінің ұлғайуын тудырады. Оттегінің артық коэффициенті 0,7 төмендегенде пештегі тұнбаларды балқыту режиміне ауыстырады, бұл пештің қалыпты жұмыс режиміне және шығатын газдардың температурасының ұлғаюына сәйкес келмейді. Химиялық құрамы мен үрлеудің газ компоненттерінің қысымының тұрақсыздығы салдарынан оттегінің артық коэффициенті өзгереді. Тиісінше, пештегі атмосфера тотығу немесе қалпына келтіру болады. Мұндай атмосферада химиялық реакциялардың тепе-теңдігі тұрақты химиялық қосылыстар түзіледі, олар түсті металдарды алуға жатады. Реакциялардың тура немесе кері бағытта өту мүмкіндігі туралы Гиббс ΔG энергиясының өзгеруі бойынша айтуға болады. Егер реакция $\Delta G < 0$ болса тікелей бағытта өтеді; егер реакция $\Delta G = 0$ тепе-тең және тура және кері реакция жылдамдығына тең, ал егер $\Delta G > 0$ онда реакция мүмкін емес. Жақын немесе үлкен бірлік кезінде сульфидтер мен металл мыстың тотығуы болуы мүмкін.



Мұндағы Me=(Fe,Cu,Ni)

Оттегінің артық коэффициенті жанама тәсілмен бақыланады. Оны мына формула бойынша есептейді

$$\alpha = \frac{0,21 F_B + F_1 q}{2F_2}$$

Мұндағы F_B қалыпты шарттарға келтірілген балқытуға берілетін ауаның

көлемдік шығыны, F1 қалыпты шарттарға келтірілген балқытуға берілетін оттегінің көлемдік шығыны, q технологиялық оттегідегі оттегінің көлемдік үлесі, F 2 қалыпты шарттарға келтірілген балқытуға берілетін табиғи газдың көлемдік шығыны.

Оттегінің, ауаның, газдың ағымдағы шығыстары және технологиялық оттегідегі оттегінің құрамы бойынша оттегінің артық коэффициентті реттеудің мынадай тәсілдері болуы мүмкін: табиғи газ шығынының өзгеруі, ауа шығынының өзгеруі, оттегі шығынының өзгеруі.

Осылайша түсті металдар мөлшерінің өзгеруіне оттегі мен табиғи газдың шығындары әсер етеді. Шығатын газдардағы SO_2 құрамы штейнге Түсті металдарды шығару туралы айтуға болатын пештегі атмосфераны сипаттайды. КВС оттегімен байыту пеште тотығу атмосферасының пайда болуына және шығатын газдардағы SO_2 құрамының артуына ықпал етеді. Бұл ретте темірдің көп бөлігі шлаққа а түсті металдар штейнге өтеді. Пештегі атмосфераның КВС оттегінің саны төмендегенде, тотықсызданады, штейн темірмен байытылады, ал ондағы түсті металдардың үлесі азаяды, ал шлақта көбейеді. Табиғи газ шығысының ұлғаюы пеште қалпына келтіру атмосферасының пайда болуына және шығатын газдардағы SO_2 құрамының азаюына әкеледі. Табиғи газдың шығысы мен шығатын газдардағы SO_2 құрамы арасындағы бу корреляциясының жасалған графиктері шығатын газдардағы SO_2 құрамы мен оттегі-ауа қоспасын байыту және шығатын газдардағы SO_2 құрамы мен табиғи газдың шығысы арасындағы тепе-тең тәуелділіктің болуын көрсетеді. Сондықтан оттегі-ауа қоспасының сіңірілуі және табиғи газдың шығыны маңызды фактор болып табылады. Талдау көрсеткендей, кессондар құйылысындағы судың температурасы де маңызды фактор болып табылады, бірақ бұл параметрді реттеу мүмкін емес.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Ванюков А.В Плавка в жидкой ванне / А.В Ванюков, В.П Быстров, А.Д. Васкеевич Металлургия, 1988.208 б.
2. Б.Я. Фукс Система автоматного управления загрузки шихты в агрегаты Ванюкова / Б.Я.Фукс, А.М.Трубняков//Цветные металлы.1992 №1, 25-26 б.
3. В.Я.Алексеева, Е.Я.Серебряная, Л.И. Швацер//Цветные металлы. №8 111-113 б.

Научный руководитель к.т.н доцент М.З.Тогузов

АНАЛИЗ ИСТОРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПО ОТРАБОТКЕ ТИШИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

1. Основные этапы отработки месторождения

Тишинское месторождение разрабатывается комбинированным способом: верхнюю часть запасов до уровня 5 горизонта (отм. + 430 м) отработывали карьером, остальные запасы, начиная с 5-6 горизонта, – подземным рудником.

Учитывая высокую ценность руд, наличие пожароопасных участков и расположение месторождения вблизи от русла р. Ульба, Тишинское месторождение отработывают системами разработки с закладкой выработанного пространства.

Совмещение производства открытых и подземных очистных работ обеспечивалось оставлением с уровня 5 горизонта между дном карьера и подземным рудником барьерного целика толщиной 60 м и отработкой подземным рудником запасов под целиком системами разработки с закладкой выработанного пространства. Барьерный целик предусматривалось отработать после выемки запасов и закладки выработанного пространства этажей 6 и 7 горизонтов с созданием при этом 120^м метрового искусственного массива, под которым должны были осуществляться в горные работы подземного рудника.

В связи с интенсивным ведением открытых горных работ и отставанием (6 лет) строительства подземного рудника карьером был преждевременно отработан барьерный целик. При этом произошло совмещение границ открытых и подземных работ, что привело к аварийному состоянию запасов на 6 и 7 горизонтах.

Было принято решение оставить временный барьерный целик из запасов руды на 8 и 9 горизонтах и перейти сразу на отработку руды на 10 горизонте.

Дальнейшее вскрытие запасов месторождения осуществлялось по проектам Казгипроцветмета 1975 г. [2] и 1979 г. параллельно с ведением очистных работ на 2-10 горизонтах углубкой стволов шахт "Тишинская" и "Западная-Вентиляционная" до 16 горизонта, проходкой ствола шахты "Вентиляционная" с поверхности до 16 горизонта и ствола шахты "Слепая-Ульбинская" с 10 до 16 горизонта, а также наклонного съезда с поверхности до 16 горизонта.

При поэтапной отработке месторождения было предусмотрено создание концентрационных транспортных 7, 10 и 16 горизонтов, оборудованных электровозной откаткой, с перепуском на них горной массы по капитальным рудоспускам. На промежуточных этажах и подэтажах руду и породу предусматривалось транспортировать с помощью самоходного оборудования.

По откорректированному проекту запасы месторождения было принято отрабатывать четырьмя ярусами: первый – этажи 3-5 горизонтов, второй – этажи 6, 7, 8 и 9 горизонтов; третий – этажи 10, 11, 12 и 13 горизонтов; четвертый – этажи 14, 15 и 16.

В период 1980-1988 гг. с привлечением ВНИИцветмета на руднике выполнен ряд работ по совершенствованию и определению рациональных параметров систем сплошной подэтажно-камерной и слоевой выемки, в т.ч. выемки межъярусного целика этажей 8÷9 горизонтов, по результатам которых основной определилась система сплошной подэтажно-камерной выемки руды.

В 1989 г. Казгипроцветмет выполнил проект вскрытия и отработки 12, 14 и 15 горизонтов [3], в котором, в связи с затянувшимся строительством пусковых объектов шахты "Тишинская" предусматривается ряд решений по вентиляции рудника, выдачи руды и породы на поверхность при подключении в эксплуатацию нижних горизонтов: углубка ствола шахты "Ульбинская" до 13 горизонта, проходка вблизи ствола шахты "РЭШ" двух вентиляционных восстающих с 6 и 13 горизонта с целью подачи свежего воздуха на 12 и 13 горизонты, переоборудование 13 горизонта в концентрационный под электровозную откатку с перепуском на него горной массы с 11 и 12 горизонтов. Было предусмотрено увеличение удельного веса системы сплошной подэтажно-камерной выемки руды до 75 %.

В 1992 г. выполнено ТЭО в части изменения технологии отработки запасов 6-7 горизонтов системами с обрушением и закладкой под возводимым в дне и бортах карьера породным пригрузом.

В 1993 г. Казгипроцветметом был откорректирован проект [4], в котором принято решение о переходе на последовательную отработку нижних (11-16) горизонтов без оставления межъярусного целика на основе разработанной ВНИИцветметом технологии сплошной подэтажно-камерной выемки руды с каскадным расположением на подэтажах сдвоенных смещенных по высоте очистных камер.

В 1996 г. с учетом выполненного ВНИИцветметом ТЭО на разработку, промышленное освоение и внедрение высокоэффективной технологии безъярусной отработки нижних (11-16) горизонтов Тишинского рудника Казгипроцветметом корректируется проект, в котором, кроме решений по технологическому порядку отработки месторождения, был принят порядок отработки сплошных и вкрапленных руд с целью обеспечения рентабельной работы рудника.

В 2001 г. ВНИИцветметом выпущен технологический регламент «Отработка 14-16 горизонтов Тишинского рудника (горно-технологическая часть)» [5], на основании которого в 2004 г. Казгипроцветметом разработан «Проект отработки 14-16 горизонтов Тишинского рудника, корректировка» [6].

Данным проектом на основании регламента принято.

Годовая производительность рудника по добыче руды – 1150 тыс. т.

Запасы этажей 5-13 горизонтов отрабатывают по принятым в техническом проекте технологическим решениям, т.е. последовательное

погашение этажей в нисходящем порядке; подэтажи в блоках отрабатывают в нисходящем и восходящем порядке.

Запасы этажа 14 горизонта отрабатывают вслед за выемкой этажа 13 горизонта, этажи 15 и 16 горизонтов отрабатывают в восходящем порядке с развитием встречного фронта очистных работ; подэтажи в блоках отрабатывают в восходящем порядке.

Для выемки этажей 14-15 горизонтов рекомендуется применение системы сплошной подэтажно-камерной выемки в восходящем порядке отработки подэтажей.

По технологическим признакам определилась необходимость разделения этажей 5-16 горизонтов условно на группы (ярусы): 5-7; 8-10; 11-13 и 14-16 горизонты. Для каждой группы были рассмотрены рациональные варианты систем разработки.

На основании результатов изучения горно-геологических и горнотехнических условий разработки месторождения и фактического состояния технологии горных работ на руднике принято:

- технологический порядок отработки этажей, подэтажей и очистных блоков при выемке запасов этажей 14-16 горизонтов с развитием встречных фронтов очистных работ и определением их параметров, выбором и определением параметров систем разработки, геомеханической оценки по условию безопасности производства горных работ;

- технологический порядок отработки этажей 5-13 горизонтов с выбором рациональных вариантов систем разработки, уточнением их основных параметров и рекомендациями по технологии отработки запасов 6-7 горизонтов, а также выемки участков весьма неустойчивых руд, расположенных на контакте ослабленных зон Основной рудной залежи.

Проектом промышленной разработки запасов руды Тишинского месторождения (Казцинктех, 2013 г. [7] основное внимание уделено вскрытию и отработке запасов 17-22 горизонтов.

2 Анализ проблемных вопросов, возникших при отработке верхних горизонтов и пути их решения

2.1 Историческая справка по состоянию запасов руды на 5, 6 и 7 горизонтах

Состояние горных работ в районе возможной отработки запасов 6-7 горизонтов (17-33 л.о.) по горно-техническим условиям относится к весьма сложным, значительная часть запасов находится в аварийном состоянии и характеризуется очагами самообрушенных камер и различной степенью деформации рудных массивов междукамерных целиков и днищ ранее отработанных камер, подвижкой рудных и бетонных массивов ранее заложенных камер, прорывом в камеры горной массы из пригруза в днище и борту карьера и нарушением подходов выработок вывалами и отслоениями.

В 1985-1986 гг. для отработки аварийных участков рассматриваемых горизонтов системами с закладкой были обследованы подлежащие разработке запасы и рекомендована выемка их нисходящими горизонтальными слоями, вертикальными прирезками (слоями) уменьшенных параметров и комбинированная (возведение перекрытий из горизонтальных слоев и последующая выемка под ними руды вертикальными прирезками).

Однако отработка аварийных участков была технически невозможна без предварительного промышленного освоения способа упрочнения деформированных целиков и самообрушенной горной массы.

На основании анализа состояния запасов на 5 и 6-7 горизонтах, установлено (рисунок 1.1).

В рассматриваемых границах 17-33 л.о, на 5 горизонте числятся запасы руды в западной части месторождения в виде отдельных выклинок и обособленных северных маломощных рудных тел с частично оставленными в деформированном состоянии рудными массивами Основной рудной залежи в районе блоков 3-4 и 5-6.

На 6 горизонте оставлены запасы руды в днищах камер I, I бис, 2,3,5,10,12,13,14,19,22,29, 3 север, изрезанные выработками и подвергнуты различной степени деформации. Не отработаны полностью северное рудное тело I север между разрезами 19-23 л.о. и камеры 6 север, 7 север и 8 север в границах 24^а-3I л.о. Недоработанными являются участки в границах 25-28 л.о.: камеры 16,17,18,19,20,21,22, из них камеры 16,17 самообрушены и заполнены горной массой, представленной различной смесью рудных отслоений; камеры 18,20,21 заполнены пустой породой и закладочным материалом. При этом проникновение в обрушенную горную массу вод со дна карьера привело ее в обводненное состояние; камеры 19,22 затронуты сдвижением закладочных массивов смежных камер.

В камерах 3,10,11,15,16,17,18,20,21,23,24,25,28 и 30 в границах 17-31 л.о. возможны обширные зоны обрушения ввиду провала их днищ в камеры 7 горизонта. В камерах 20,28 и 30 требуется довыпуск отбитой руды.

Полностью не отработаны обособленные рудные тела 505, 502, 528-1, 26, 22, 666 и 76.

На 7 горизонте полностью не погашены запасы руды в днищах камер, за исключением днищ некоторых отработанных камер 1,2,3, 4,3,6,7,8,9,10,11.

Камеры 12,13,14,16,17,19,21,22,26,27 и 29 полностью не отработаны и рудные массивы этих камер, как можно предположить, находятся в сложном деформированном состоянии, в их контурах оставлены рудные целики между смежными 6 и 7 горизонтами. Недоработанными являются участки в границах 17-31 л.о.: камеры 2,3,4,9,10 и 29. В этих же границах самообрушены камеры 1,10, 15,18,19,20,21,23,24,25,27 и 30, из них участок обрушения камеры I через камеру 3 6 горизонта выходит на поверхность в западном борту карьера, а камера 21 через камеру 20 6 горизонта выходит в дно карьера.

Полностью не отработаны обособленные рудные тела 24,406, 437,475,499,450,500,505,516,613 и 630 в границах 24-31 л.о.

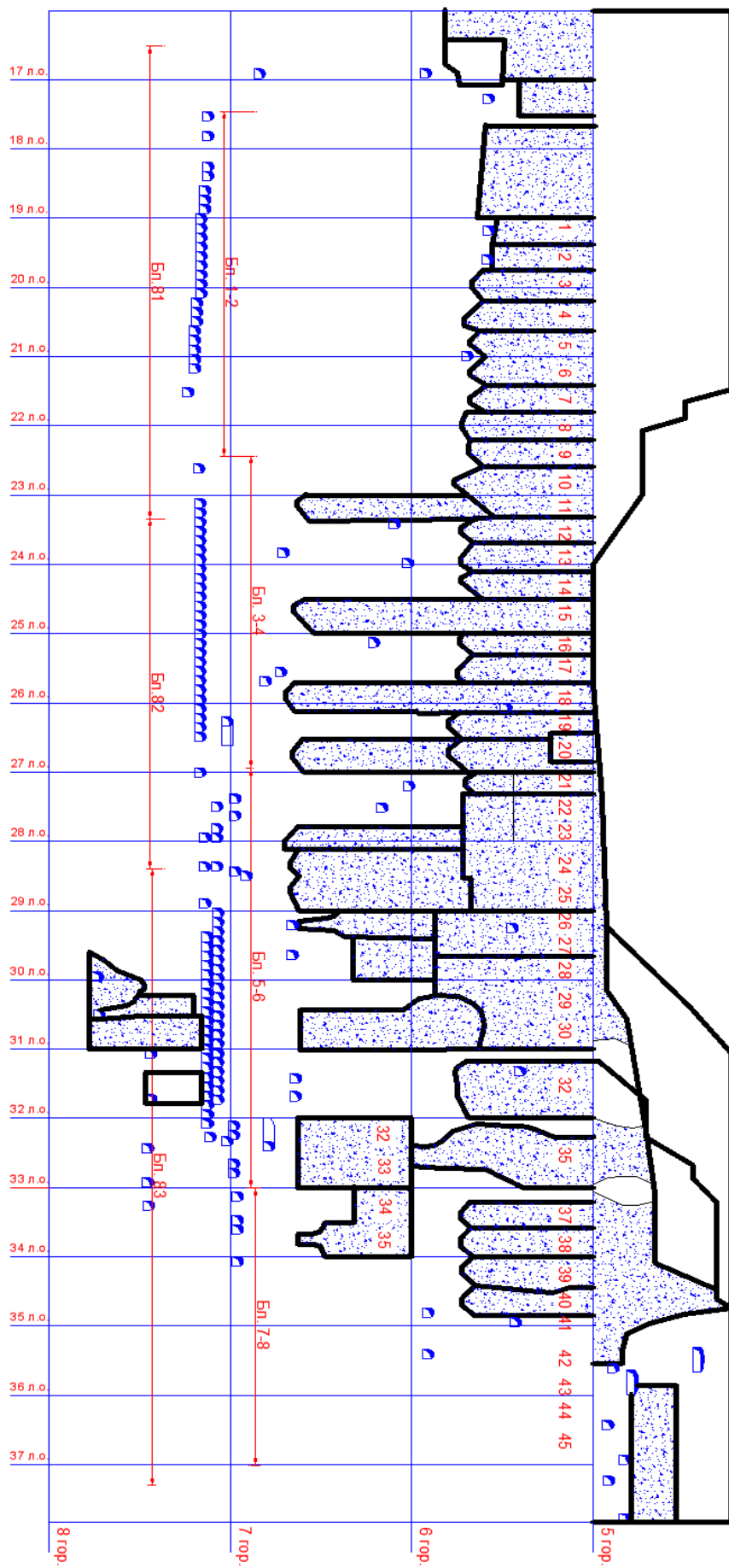


Рисунок 1.1 – Отработка запасов на 5-7 горизонтах по состоянию на 1986 г.

По маркшейдерским материалам обозначены незаложенные пустоты отработанных камер, которые к настоящему времени безусловно подвержены различной степени самообрушения и заполнения обрушенной горной массой (в разрезах 18-19 л.о. на отм. +318 + +340 м} в разрезах 19-21 л.о. на отм. +306 + +321 м, в разрезах 21-23 л.о. на отм. +312 + +324 м и в разрезах 21-35 л.о, с отдельными прерывами на отм. +330 + +350 м).

Неотрабонные запасы Основной рудной залежи 6-7 горизонтов в различной степени затронуты со стороны ослабленной зоны очагами обрушения в виде "труб" и локальных участков, первоначально развившимися на 8-10 горизонтах (очаг обрушения в виде трубы в разрезах 33-34 л.о. с 10 горизонта прошел 8,7 и 6 горизонты и вышел в борт карьера, развившийся на 9 горизонте слился с локальной зоной обрушения 8 горизонта в разрезах 24-27 л.о. и через обрушенные камеры 16,17,20 и 23-25 6 и 7 горизонта вышел в днище карьера).

СОДЕРЖАНИЕ

З.М. Абдрахманова, С.А. Абдулина СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЦИНКОВЫХ КЕКОВ	3
Абраимов И.Н., Руководитель: Тунгушбаева З.К. СИСТЕМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ПЕРСОНАЛА И ПОДВИЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ С ПОДЗЕМНЫМИ ВЫРАБОТКАМИ.	8
Жанабаева М.Ж., Кайракбаева Ж.С., Слямова Д. А., Ағалиева Б.Б «ИЗУЧЕНИЕ ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АКЖАЛ. (ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН)»	12
Айдарханов Ә. А., Қалқақова А.А., Кайсина М.И. БҰЗЫЛҒАН ЖЕРЛЕРДІ ТАУ- КЕН ТЕХНИКАЛЫҚ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ	17
Айтқалиев Р.Ж., Мендуалиев Д., Реутова Г.А. МОДИФИЦИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КРИСТАЛЛОВ ФТОРБЕРИЛЛАТА АММОНИЯ	19
Акатаев А.А., Запасный В.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПРОВЕТРИВАНИЯ ТУПИКОВЫХ ВЫРАБОТОК	23
Акияшева А.Ж., Даумова Г.К. КОНДЕНСАТОРЛАР ЖАСАУ ӨНДІРІСІНДЕГІ ЕҢБЕКТІ ҚОРҒАУ ЖАҒДАЙЛАРЫ	25
Амренова Н.Ж., Капезов С.Т., Матайбаева И.Е. ИТАУЫЗ МЫС КЕН ОРНЫНЫҢ ЗАТТЫҚ ҚҰРАМЫНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ (ОРТАЛЫҚ ҚАЗАҚСТАН)	28
И.В. Аринова, А.Н.Вечкутов, Б.В. Сырнев РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ СЛИТКОВ МЕДНОБЕРИЛЛИЕВЫХ СПЛАВОВ С СОДЕРЖАНИЕМ БЕРИЛЛИЯ 20 И 25 % масс.	32
Артамонов А.А., Абдугалиева Г. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДЭТАЖНО-КАМЕРНОЙ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ С ЗАКЛАДКОЙ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛЕЖАЛЫХ ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ	37
Асанов Д.А., Запасный В.В., Маратова Г.Р., Садуакасова А.Т.) ВЫБРОСЫ СЕРОВОДОРОДА В Г. УСТЬ-КАМЕНОГОРСКЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ	41
Ахметова Н.С., Петрова О.А. ВСТУПЛЕНИЕ ВКГТУ В РЕЙТИНГ GREENMETRIC	45
Ахметова Н.С., Петрова О.А. ВСЕМИРНЫЙ РЕЙТИНГ УНИВЕРСИТЕТОВ GREEN METRIC	47
Беймхан А., Абдугалиева Г.Ю. РАСЧЕТ БЕЗОПАСНЫХ РАССТОЯНИЙ ПРИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТАХ	49

Беркутбаев Т.Т., Абдугалиева Г.Ю. ОТРАБОТКА ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ ЗОНЫ «КАРЬЕРНАЯ» МЕСТОРОЖДЕНИЯ АКСУ С УЧЕТОМ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ПОДЗЕМНОГО РУДНИКА	52
Бухряков Д.В., Азаматов Б.Н., Азаматова Ж.К. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЫЛЕГАЗОУЛАВЛИВАНИЯ ДЛЯ ТЭС В КОНСТРУКЦИЯХ С ИЗМЕНЯМОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ	56
Абдулина С.А., Емельянов Р.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ДЕГИДРАТАЦИИ БЕРИЛЛИЙСОДЕРЖАЩЕГО МАТЕРИАЛА ПЕРЕД ОСУЩЕСТВЛЕНИЕМ КАРБОТЕРМИЧЕСКОЙ ПЛАВКИ МЕДНО- БЕРИЛЛИЕВОЙ ЛИГАТУРЫ	59
Абдулина С.А., Емельянов Р.А. МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ДЕГИДРАТАЦИИ БЕРИЛЛИЙСОДЕРЖАЩЕГО МАТЕРИАЛА ПЕРЕД ОСУЩЕСТВЛЕНИЕМ КАРБОТЕРМИЧЕСКОЙ ПЛАВКИ МЕДНО- БЕРИЛЛИЕВОЙ ЛИГАТУРЫ	63
Еркинова Н.Е., Жанболатова Ж.Ж., Абдрашева З.Ж СТРОИТЕЛЬСТВО ШАХТЫ «10-ЛЕТИЯ НЕЗАВИСИМОСТИ КАЗАХСТАНА»	68
Ермуратова С.К., Масленников О.О., Асанов Д.А. ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ НА СТРУКТУРУ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОНЕТНЫХ ЗАГОТОВОК ИЗ СЕРЕБРЯНО-МЕДНЫХ СПЛАВОВ	73
Жанаева А.А., Даумова Г.К., Букунова А.Ш. ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ БОЙЫНША КӘСІБИ АУРУЛАРДЫҢ ЖАҒДАЙЫ	78
А.Т. Жанаберген; Р.А. Быков; Е.Ю. Чернядьев; Б.Б. Ложников; Д.Рашитов ИССЛЕДОВАНИЯ ПО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ФЛОТАЦИИ ШЛАМИСТОЙ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ РУДЫ РИДДЕР-СОКОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	81
Жукин А.А., Нургали Н.З., Досекенов М.С., Алмагамбетов М.С., Улмаганбетов Н.А. ПОЛУСУХОЕ БРИКЕТИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОКОНЦЕНТРАТА ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТОГО ФЕРРОХРОМА В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ	87
Жукин А.А., Нургали Н.З., Досекенов М.С., Шотанов А.Е., Халитов Т.В. ПЕРЕПЛАВ МЕТАЛЛОКОНЦЕНТРАТА ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТОГО ФЕРРОХРОМА В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ	92
Жумагулов А.Ж., Быков Р.А ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ВЫБОРУ ОПТИМАЛЬНОЙ АППАРАТУРНО	

-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ДЛЯ ДРОБЛЕНИЯ И ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ РУД ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩЕЙ РУДЫ	95
Закариянов Т.С., Тунгушбаева З.К.	
ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ С ПОМОЩЬЮ ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОГРАММНЫХ ОБЕСПЕЧЕНИЙ	98
Зикирова К.Т., Куленова Н.А.	
СОВРЕМЕННАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОКИСЛЕННОЙ МЕДНОЙ РУДЫ В КАЗАХСТАНЕ	101
Абдулина С.А., Иманбаев М.Б.	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ХВОСТОВ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ	105
Исламов М.Т., Қайролла Ш.Д., Жаманбаева М.К.	
СТРОНЦИЙ - 90 РАДИОНУКЛИДІНІҢ ҚОРШАҒАН ОРТАДА ТАСЫМАЛДАНУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ	109
Испаева В.М., Асанов Д.А.	
ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО РЕАГЕНТА ПРИ ОСАЖДЕНИИ МЫШЬЯКА В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ	112
Казезбек А.Б., Азаматов Б.Н., Азаматова Ж.К.	
ПРОГРАММА МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ ГИДРОЦИКЛОНА С ИЗМЕНЯЕМОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ	116
Қалиасқаров Р.Ж., Жұмабеков М.А., Даумова Г.К.	
АЗАМАТТЫҚ АВИАЦИЯДАҒЫ ҰШУ ҚАУІПСІЗДІГІ	119
Карымов А. К., Букунова А.Ш.	
ҚАЛА ТҰРҒЫНДАРЫНЫҢ ДЕНСАУЛЫҒЫНА ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ФАКТОРЛАРДЫҢ ӘСЕРІН БАҒАЛАУ	121
Касенов А.А., Шапошник С.Н.	
ОБОБЩЕНИЕ ОПЫТА КОНТУРНОГО ВЗРЫВАНИЯ ПРИ ПРОХОДКЕ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК НА ПОДЗЕМНЫХ РУДНИКАХ	123
С.М. Квач, О.Ю. Васильева	
МИНИМИЗАЦИЯ РИСКОВ ПРИЧИНЕНИЯ ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ НА ВЫСОТЕ	127
С.М. Квач, О.Ю. Васильева	
СНИЖЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОЛОГИЧНОЙ ПОСУДЫ	129
Кенесханова А.Т., Жаманбаева М.К.	
ЛАСТАНҒАН ТОПЫРАҚТЫ ӨСІМДІКТЕР КӨМЕГІМЕН ТАЗАЛАУДЫҢ ТИІМДІ ӘДІСТЕРІ	131
Кенжеханова Г.А., Таханов Д.Қ.	
ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ НИСХОДЯЩЕЙ СЛОЕВОЙ СИСТЕМЕ РАЗРАБОТКИ	134
Кожагельдинова К.Т., Петрова О.А.	
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ТУРИСТИЧЕСКИХ МАРШРУТОВ В ЭКОЛОГИЧЕСКИ НАРУШЕННЫЕ РАЙОНЫ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА	140

Көкенай М.Ж., Абдугалиева Г.Ю. ТАЗАРТУ ҚАЗБАЛАРЫНДА МАССИВ ЖАҒДАЙЫН БАСҚАРУ ТӘСІЛДЕРІНЕ ШОЛУ	142
Крысин Н.С., Жакупов А.Т., Мақсатұлы М., Маратов Н.М., Мизерная М.А. ТИПОМОРФНЫЕ ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭТАЛОННЫХ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА	146
Құрмашев М.М., Запасный В.В. СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ ЗОЛОТОИЗВЛЕКАТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ШАРЫК» В АТМОСФЕРЕ	150
Қадесова М.П., Абдугалиева М.Е., Кайсина М.И. АТМОСФЕРАҒА УЛЫ ЗАТТАРДЫҢ ШЫҒАРЫЛУЫН АЗАЙТУ ӘДІСТЕРІ	153
Қайдарова Ш. Е., Букунова А.Ш. ҚОРШАҒАН ОРТАНЫҢ ЛАСТАНУ МӘСЕЛЕЛЕРІ	155
Қалиасқаров Р.Ж., Жұмабеков М.А., Даумова Г.К. АЗАМАТТЫҚ АВИАЦИЯДАҒЫ ҰШУ ҚАУІПСІЗДІГІ	157
Лемишенко А. Н., Петрова О. А. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА В ОФИСЕ	159
Лобова К.В., Быков Р.А ПРАКТИКА ПЕРЕРАБОТКИ УГЛИСТЫХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД	161
Б.Б. Ложников ; Р.А. Быков; Е.Ю. Чернядьев; А.Т. Жанаберген; А.С. Котлярова ПРАКТИКА ФЛОТАЦИИ ЦИНКА ПРИ ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛИМАТАЛЛИЧЕСКИХ РУД	165
Майданбеков Е.К., Хон Н.В. CONCERNING THE POSSIBILITY OF INCREASING DURABILITY LININGS OF BALL MILLS	167
Манарұлы Т., Идришева Ж.К. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЗЕРНОСУШИЛОК	173
Маратова Г.Р., Асанова Д.А., Горбань Е.Е. WATER PURIFICATION BY USING ADSORBENTS	176
Маратова Г.Р., Садуакасова А.Т., Асанов Д.А., Даумова Г.К., Запасный В.В. МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД	178
Абдулина С.А., Мендуалиев Д.Ш. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ФЛОТАЦИОННЫХ КОНЦЕНТРАТОВ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ СТАДИИ ДОИЗМЕЛЬЧЕНИЯ В МЕЛЬНИЦАХ ISA MILL	181
Молдашева Ж.М., Жаманбаева М.Қ. МИКРОКЛИМАТТЫ САУЫҚТЫРУ ЖӨНІНДЕГІ ІС-ШАРАЛАР	185

Муздапарова А.М., Мусаканова С.А., Агеева О.В., Дьячков Б.А. ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И РЕДКОМЕТАЛЛЬНОГО ОРУДЕНЕНИЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ КАЛБЫ	189
Мұқатаева Х.К., Даумова Г.К. СОСТОЯНИЕ ШАХТНОЙ ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК РУДНИКА «СЕКИСОВСКАЯ»	193
Мұратқызы А., Запасный В.В. ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ Г.УСТЬ- КАМЕНОГОРСКА СВИНЦОМ И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ	196
Мырзаханов А.О., Абдугалиева Г.Ю. БҰРҒЫЛАУ-ЖАРУ КЕЗІНДЕ МАССИВТІҢ БҰЗЫЛУ ПАРАМЕТРЛЕРІН ЕСЕПТЕУ ӘДІСТЕМЕЛЕРІ	199
Новохатский Д.А., Даумова Г.К. СОСТОЯНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОТНИКОВ ТОО «БУХТАРМИНСКАЯ ЦЕМЕНТНАЯ КОМПАНИЯ»	204
Нұрланов Б.Н., Оналбаева Ж.С. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ СВИНЦОВЫХ ПЫЛЕЙ С ИЗВЛЕЧЕНИЕМ ТАЛЛИЯ	207
Оқасова Н.Т., Запасный В.В. МОКРЫЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ОТ СЕРНИСТОГО АНГИДРИДА НА УКМК ТОО «КАЗЦИНК»	212
Оспанова З.М., Каиргазина А.С., Гайсина А.А., Даумова Г.К. ЭНЕРГИЯНЫҢ БАЛАМА КӨЗДЕРІНІҢ МАҢЫЗЫ	216
Радионова А.И., Петрова О.А. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ШЛАМА ОТ СНЕГОПЛАВИЛЬНОЙ МАШИНЫ «СНЕГОПЛАВ-1»	219
Раздомина А.Г., Петрова О.А. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТОО «УКЗМК- ИМСТАЛЬКОН»	221
Рамазанова М., Жаманбаева М.Қ. ЦЕМЕНТ ӨНЕРКӘСІБІ ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТА	223
З.С. Рахимова, С.А. Абдулина ВКГТУ СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ СУЛЬФИДНЫХ ЦИНКОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ	226
Сағындық М.А., Шапошник С.Н. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ ОТРАБОТКИ ЗАПАСОВ СЕВЕРНОГО РУДНОГО ТЕЛА ОРЛОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	230

Садуакасов М.А., Асанов Д.А. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ МЕДНЫХ ОКИСЛЕННЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ АКТОГАЙ	236
Салқынбаев Б.Ж., Нургали Н.З., Досекенов М.С., Мырзагалиев А.А., Шаяхметов Е.Н. ПЕРЕПЛАВ ПЫЛИ АСПИРАЦИОННЫХ УСТАНОВОК ДРОБЛЕНИЯ ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТОГО ФЕРРОХРОМА	241
Саматұлы А., Абдугалиева Г. Ю. ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПУСТОТ НА АРТЕМЬЕВСКОЙ ШАХТЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ СТЕПЕНИ ВЛИЯНИЯ НА УСЛОВИЯ ОТРАБОТКИ АРТЕМЬЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	244
Сапарбаев С.М., Нургали Н.З., Досекенов М.С. ЖОҒАРЫ КӨМІРТЕКТІ ФЕРРОХРОМ ӨНДІРІСІНІҢ АСПИРАЦИЯЛЫҚ ШАНДАР ТҮЗІЛУІНІҢ СТАТИСТИКАЛЫҚ ТАЛДАУЫ	249
Сеитбеков К.С., Егорина А.В. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ	253
Сержанова Ж.А., Петрова О.А. СНИЖЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ЛАКОКРАСОЧНОГО ЦЕХА «УК-СТАЛЬКОН»	256
Совет К.Е. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧЕ РУДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА DATAMINE	258
Турсбеков Ф.Б., Нуршайыкова Г.Т «РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОТРАБОТКИ НАКЛОННЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ НА ПРИМЕРЕ КЕНДЕРЛЫКСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ»	262
Рашитов Д.С., Жумагулов А.Ж., Чернядьев Е.Ю., Ложников Б.Б., Быков Р.А. ОПТИМИЗАЦИЯ СХЕМЫ РУДОПОДГОТОВКИ ШЛАМИСТОЙ РУДЫ ИРТЫШСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	266
Стужук В.А., Абдугалиева Г.Ю. ОЦЕНКА ГЕОМЕХАНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИКОНТУРНОГО МАССИВА ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК	270
Сыпайнова Г.С., Матайбаева И.Е. ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ПОРОД И РУД РУДОПРОЯВЛЕНИЙ УЧАСТКА АХМИРОВСКИЙ И РУДОПРОЯВЛЕНИЯ КАРАУЗЕК.	274
Татенов А.А., Гурьянов Г.А. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ В РАБОЧИХ ЖИДКОСТЯХ ГИДРОПРИВОДОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ГОРНОЙ ТЕХНИКИ	278

Тлеуханов Д.К., Тунгушбаева З.К. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ДОБЫЧИ РУДЫ ПРИ ОТРАБОТКЕ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	281
Төлеуханова Ғ.Т., Даумова Г.К. УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ НА ПРИМЕРЕ БЕРИЛЛИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА	286
Тургамбаев А.Н., Оналбаева Ж.С. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ МЕДНЫХ ШТЕЙНОВ ИЗ БЕДНЫХ, ОКИСЛЕННЫХ ИЛИ СУЛЬФИДНЫХ РУД В ПЕЧАХ «ISASMELT»	289
Турганбаева А., Асанов Д.А. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ УДЕЛЬНЫХ ЭМИССИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СВИНЦА	293
Турсынканов А.Б., Идришева Ж.К., Жаманбаева М.К. ИСТОЧНИКИ ШУМА И ВИБРАЦИИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	297
Уразаева А.Ж., Петрова О.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ МАССОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ Г. УСТЬ-КАМЕНОГОРСК	302
Утегенева М.У., Мануйлов Д.Е., Кузьмина О.Н. ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МЕДНО-ЗОЛОТЫХ РУД ВАРВАРИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	304
Утин С.С., Даумова Г.К. МОНИТОРИНГ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЮБИЛЕЙНО- СНЕГИРИХИНСКОГО РУДНИКА НА ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ В ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ	308
П.А. Чернов, О.Ю. Васильева ЭФФЕКТИВНЫЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ	311
Е.Ю. Чернядьев; Р.А. Быков; Б.Б. Ложников; А.Т. Жанаберген; А.С. Котлярова ПРАКТИКА РУДОПОДГОТОВКИ ЗОЛОТЫХ РУД НА ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИКАХ	313
Ю.В. Чуб, Ж.С. Оналбаева ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТРОВОГО МИКРОСКОПА И МЕТОДА РЕНТГЕНСПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА В ОПРЕДЕЛЕНИИ %-НОГО СОДЕРЖАНИЯ МЕДИ В РУДЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КЫЗЫЛТУ	317
Чугунов Е.В., Петрова О.А. ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА ЛЕСОВ И ЗАЩИТА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ РАЙОНОВ ВКО	325

Шагирова К.К., Абдугалиева Г.Ю. МОНИТОРИНГ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ УСТОЙЧИВОСТИ МАССИВА С ПОМОЩЬЮ УСОВЕРШЕНСТВЕННОЙ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ	327
Шулембаев А.М., Запасный В.В. АНАЛИЗ НЕБЛАГОПРИЯТНОГО СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРЫ В УСТЬ-КАМЕНОГОРСКЕ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ЕГО УЛУЧШЕНИЮ	332
А.Б. Шутпаева, О.А. Петрова, Ж.К. Идришева ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НУЛЕВЫХ ЭТАЖЕЙ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ	335
Яковлев И.Д., Петрова О.А. АНАЛИЗ СРЕДСТВ И СПОСОБОВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ ДЛЯ ГРАЖДАНСКОГО НАСЕЛЕНИЯ РК	337
Оразов С.Р., Абдугалиева Г.Ю. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОХОДКИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ПО ОБРУШЕННЫМ ПОРОДАМ НА УЧАСТКАХ КУПОЛООБРАЗОВАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕНОЛЬНОЙ СМОЛЫ ДЛЯ ЗАКАЧКИ ПУСТОТ НА АРТЕМЬЕВСКОЙ ШАХТЕ	339
Оспанов С.С., Тунгушбаева З.К. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ ПРОВЕДЕНИЯ МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ СКВАЖИННЫМИ ЗАРЯДАМИ НА КАРЬЕРАХ	343
Смагулова Д.А. ТҮСТІ МЕТАЛДАР МӨЛШЕРІН АЛУДЫ АРТТЫРУ МАҚСАТЫНДА ВАНЮКОВ ПЕШИНДЕГІ БАЛҚЫТУ ПРОЦЕСІН ТАЛДАУ	347
Төлежан Е.Е., Абдугалиева Г.Ю. АНАЛИЗ ИСТОРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПО ОТРАБОТКЕ ТИШИНСКОГО МЕСТОРОЖЕНИЯ	350

Научное издание

**ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЫХ – ИННОВАЦИОННОМУ
РАЗВИТИЮ КАЗАХСТАНА**

*Материалы VI Международной научно-технической конференции
студентов, магистрантов и молодых ученых
(ВКГТУ, 9, 10 апреля 2020 г.)*

Часть III

Сборник издан методом прямого копирования авторских статей
Ответственный за выпуск *О.Н. Николаенко*
Редактор *С.С. Мамыраздыкова*

Подписано в печать 25.05.2020. Формат 60x84/16.

Печать ризографическая. Бумага офсетная.

Усл.печ.л. 21,16. Уч.-изд.л. 20,97.

Тираж 300. Заказ № 743-2020.

Цена договорная.

Восточно-Казахстанский государственный технический
университет им. Д. Серикбаева
070004, г. Усть-Каменогорск, ул. Протозанова, 69.