**ОТЧЕТ**

**(Краткая информация о работе А.И.Якунина за 2019 год).**

**Участие в выставках, конференциях.**

1. Международный Конгрессе Обогатителей 26-28 февраля 2019 года, Москва, МИСиС. Доклад
2. Участие в Международной Выставке В Узбекистане 26-27 марта.
3. Участие в Международной Конференции по переработке Техногенных отходов АГМК. Представлен Доклад. 17-19 апреля
4. Участие в Международной Выставке MINING WORLD 2019. Представлен Доклад (22-26 апреля) Москва.
5. Участие в выставке Mine Tech 2019 в г. Усть-Каменогорске.
6. Участие в выставке Mining World 2019 (18-20 сентября) Алматы. Доклад.
7. Участие в строительной Выставке KazBuild 2-4 сентября 2019 в Алматы. Доклад.
8. Проведена Презентация геомембраны COLETANCHE в компании ТОО «ВОЛКОВГЕОЛОГИЯ» (КАЗАТОМПРОМ) 7-9 ноября 2019 года. Доклад. Представлены необходимые технические документы по геомембране.

**Публикации**.

* Статья «Инновационные геомембраны в технологии переработки руд на горно-металлургических комплексах и предотвращение загрязнения окружающей среды». Опубликована в сборнике трудов «Актуальные проблемы урановой промышленности «КАЗАТОМПРОМА» 9 ноября 2019.
* Статья «Инновационные технологии переработки руд на горно-металлургических комплексах УЗБЕКИСТАНА и охрана окружающей среды». Горный журнал Казахстана. 2019 г
* Статья «Осторожно, ртуть!» Горный журнал, Россия, 2019 г.

**Полученные Патенты:**

Патент РК № 4197, СПОСОБ ОБОГАЩЕНИЯ РУД

Патент РК № 33755, СПОСОБ СКЛАДИРОВАНИЯ РУД

**Разработаны две концепция повышения эффективности промышленного предприятия.**

1. **КОНЦЕПЦИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЗАПУСКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЕРЕДЕЛОВ ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА**

Для разработки наиболее оптимальной и универсальной технологической схемы переработки необходимо составить Техническое Задание (ТЗ) на проведение исследованийи испытаний (НИР). Отобрать представительную пробу, характерную для всего месторождения и направить ее в соответствующие НИИ для проведения НИР в соответствии с ТЗ. Разработать Технологический регламент. Для этого необходимо отобрать представительную пробу, характерную для всего месторождения. Окисленная проба и сульфидная пробы отправляются отдельно и для каждой разрабатывается технологический регламент. Для предотвращения потерь золота с хвостами обогащения необходимо установить центробежные сепараторы типа ФАЛКОН на хвостах обогащения с получение концентрата и направить этот концентрат в цикл переработки флотоконцентрата (автоклав или сверхтонкое измельчение.

1. После получения отчетов по НИР и получения разработанных Технологических Регламентов необходимо коллегиально, на техническом совете, принять схему переработки руд и основные этапы проектирования.
2. Наиболее перспективной технологией переработки можно (с некоторым допущением) считать по этапам: Для переработки руд пригодных для кучного выщелачивания необходимо для ускоренной генерации оборотного капитала запроектировать и построить площадку кучного выщелачивания, установить сорбционные колонны и гидрометаллургический завод (десорбция, электролиз, золотая комната , плавка на сплав Доре и тд), который будет рассчитана на всю производительность гидрометаллургического комплекса.
3. Наиболее перспективной технологией переработки будет являться (уточнится Технологическим регламентом) – Дробление, измельчение, классификация, флотация с получение флотоконцентрата, переработка концентрата автоклавным методом, декантационная промывка кека автоклавного выщелачивания, цианирование промытого кека автоклавного выщелачивания, сорбционное цианироване с переработкой сорбента на гидрометаллургическом заводе кучного выщелачивания с получением сплава Доре. Возможно, можно будет ограничиться только сверхтонким измельчением флотоконцентрата и его цианирование.
4. На основании НИР и технологических Регламентов разрабатывается или корректируется ТЗ для проектирования. Проектирование ведется в строгом соответствии с ТЗ на проектирование.
5. После проектирования технологической части, одновременно составляется проект организации строительства.
6. Начинать строительство следует с хвостохранилища для первоначального его использования для накопления технологических вод для кучного выщелачивания и флотационного передела. Затем перейти на водооборот после запуска обогатительной фабрики и ГМЦ с некоторым добавлением свежей воды в технологию переработки.
7. Предусмотреть два хвостохранилища : первое для хвостов флотации, второе для хвостов цианирования кека автоклавного выщелачивания.
8. Требования к проектированию – стандартные, в полном соответствии с действующими СНиП и правилами прохождения и утверждения государственными органами РК.
9. **КОНЦЕПЦИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Исходя из опыта работы на производстве в горно-металлургическом комплексе, в проектных и научно-исследовательских организациях нами разработана последовательная методика, позволяющая вывести предприятие на новый , качественный уровень эффективности.

Предусмотрено два последовательных технических этапа и организационный, третий этап.

**Первый этап**, не требующих значительных капитальных вложений и времени.

1. Внедрение локального водооборота: использование сливов сгустителей концентратов для смыва пенных продуктов в операциях флотации. Позволит полностью избежать потерь со сливами сгустителей. Применять реагенты – флокулянты, коагулянты для интенсификации процесса сгущения следует с особой осторожностью, чтобы не снизить производительность фильтрации и не повысить влажность концентратов.
2. Выделение золотосодержащего скрапа при проведении ППР мельниц, классификаторов, зумпфов, пульповодов, насосов, футеровок, шаров, дробящей брони. Складирование скрапа и его продажа как самостоятельного продукта.
3. Выделение постели классификатора и вывод циркуляционной нагрузки, аккумулирующей благородные и цветные металлы, с периодичностью 1-6 месяцев и продажи его в качестве самостоятельного продукта.
4. Увеличение фронта контрольной флотации для повышения степени извлечения металла в товарные продукты путем установки дополнительных флотомашин.
5. Гравитационное обогащение хвостов контрольной флотации для снижения потерь металлов с использованием центробежных сепараторов непрерывного действия типа Фалькон. Полученный концентрат или промпродукт направляется в голову процесса переработки.

Данные первоочередные мероприятия, позволят повысить сквозное извлечение металлов в товарные продукты на 2 – 6%, суть которых последовательно изложены ниже.

**Второй этап,** потребует принятия некоторых технических и технологических решений, конструкторской м проектной проработки (возможно проведение предварительных исследовательских и опытно-промышленных работ)

1. Использование прямых и не разветвленных схем дробления с предварительным грохочением перед дробилками (возможно и без предварительного грохочения , за исключением грохочения перед мелким дроблением) позволит существенно упростить схему дробления, уменьшить количество оборудования и полностью исключить циркуляционные нагрузки на стадии дробления.

2. Повышение эффективности классификации и увеличение производительности измельчения. Вывод из цикла измельчение-классификация критического класса крупности (циркуляционная нагрузка) и направить его в металлургический передел в качестве флюса (например: использовать бутару на горловине мельницы , грохот Деррика на выгрузке мельницы, применение двух- или трех- ступенчатой классификации в гидроциклонах).

3. Магнитная сепарация измельченной руды перед флотацией для извлечения аппаратного измельченного железа (измельченные: футеровка, броня, шары). Измельченное аппаратное железо – это своего рода реагент, который взаимодействует с флотореагентами, изменяет состав жидкой фазы флотации. Аппаратное железо можно выделить магнитной сепарацией и направлять на металлургический завод для изготовления брони, шаров и футеровки. Примерный расход брони, шаров и футеровки до двух килограмм на тонну перерабатываемой руды.

4. Увеличение фронта флотации примерно на 30% с учетом зоны разделения во флотомашинах на хвосты и концентраты. Зона разделения во флотомашинах при расчетах практически не учитывается, поэтому снижается извлечение полезных компонентов.

5. Внедрение локального водооборота. Слив сгустителей концентратов направлять на смыв пенных для получения этих же концентратов по операциям. Применять реагенты – флокулянты, коагулянты для интенсификации процесса сгущения следует с особой осторожностью, чтобы не снизить производительность фильтрации и не повысить влажность концентратов.

6. Пенная и песковая перефлотация отвальных хвостов с возвращением концентрата в голову процесса либо в цикл перечистных или контрольных флотаций. Организация шламовой флотации по операциям с применением гидрофобных носителей.

7. Гравитационное обогащение флотационных концентратов для извлечения благородных металлов: из медного, молибденового, пиритного и др. на гравитационных центробежных сепараторах непрерывного действия типа Фалькон.

8. Гравитационное обогащение хвостов флотации и направление концентрата в голову процесса (на доизмельчение). Выделение крупных частиц сульфидных минералов, золота, которые не сфлотировались в основных циклах флотации и составляют основную массу потерь с хвостами на гравитационных сепараторах непрерывного действия типа Фалькон..

9. Механноактивация коллективного концентрата (струйная активация, тороидальная активация, вихревая активация, кавитационная активация) для интенсификации разделения концентратов, например, Си-Мо, Си-Ри-Zn, и других.

10. Гравитационное обогащение песковой фракции гидроциклонов и классификаторов (полное или частичное) для выделения благородных металлов в товарный продукт в голове процесса на центробежных концентраторах типа Фалькон.

Для гравитационного обогащения рекомендуются непрерывного или периодического действия сепараторы типа Фалькон.

11. Для хвостохранилищ, прудов накопителей, и площадок кучного выщелачивания, для предотвращения потерь воды и полезных компонентов, а также для предотвращения загрязнения окружающей среды рекомендуются использовать геомембраны на основе СБС-полимеров например, шестислойная СБС – полимерная битумная геомембрана COLETANCHE (Производство Франция, завод AXTER), которая обладает 300 летним сроком службы и нулевым коэффициентом теплового расширения, что особенно важно для резко-континентального климата и не требует значительного объема строительных работ и материалов (глина, песок и тд).

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

13. Использовать процессы кучного выщелачивания для окисленных, полуокисленных руд и руд пригодных для выщелачивания. Получение металла (медь, золото, цинк) сразу, а хвосты кучного выщелачивания перерабатывать отдельно на обогатительной фабрике.

14. Переработка полезных компонентов из техногенных отвалов и хвостохранилищ (предварительное обогащение или полная переработка) с целью получения товарных продуктов или промпродуктов. Укладывать отвалы сомнительной по качеству руды, условную пустую породу на надежное гидроизоляционное основание для последующего процесса кучного или отвального выщелачивания выщелачивания.

15. Извлечение благородных металлов при перефутеровке мельниц, классификаторов и другого основного и вспомогательного оборудования, во время проведения ППР из скрапа, металлолома и др., складирования и организованной реализации потребителю.

**Третий этап.** Вышеперечисленные технические и технологические предложения подлежат выполнению после принятия решения на технических советах или оперативно, для предотвращения потерь, нарушения экологии и предотвращения убытков предприятий.

Технические и технологические инновационные предложения (большая часть которых защищена патентами), необходимо считать основанием для повышения эффективности переработки руд предприятий ГМК и других предприятий, получения значительной прибыли с соблюдением норм экологической безопасности, предотвращения потерь для бизнеса. Предлагаемые технические и технологические предложения, также необходимо учитывать при выполнении исследований (НИР), разработки Технологических регламентов, составлении ТЭО, Разработке проектов, строительства и эксплуатации промышленных объектов, а также организации новых производств.

Таким образом, представляется возможным и целесообразным последовательно и поступательно повысить эффективность технологии переработки руд, практически на любом предприятии горно-металлургической отрасли за счет применения инновационных технологий.

**Якунин А.И.**