

## ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ПЕРЕРАБОТКИ БЕДНОГО ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦЕНТРОБЕЖНО-УДАРНОЙ ТЕХНИКИ

Задача создания высокотехнологичной индустрии экономически эффективной и экологически безопасной переработки наиболее крупнотоннажных горнопромышленных отходов признана актуальной и имеющей важное государственное значение: 25.01.2018 распоряжением Правительства РФ утверждена «Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года».

Решая вопрос выбора технологии переработки отходов, необходимо учитывать и тенденции развития природоохранной политики человечества. Прибыльное, по сегодняшним меркам, предприятие через 10 – 15 лет может оказаться убыточным при чрезвычайно высоких расходах на охрану природы. Поэтому сухое обогащение руд и техногенного сырья будет становиться всё более привлекательным.

Научно-технический и производственный потенциал отрасли утилизации горнопромышленных отходов должен опираться на технологическую базу российского, конкурентоспособного оборудования. Одной из таких высокотехнологичных отечественных разработок может служить центробежно-ударная техника производства «Урал-Омега».

В настоящем докладе, мы кратко представляем наш научно-технический опыт в утилизации горнопромышленных отходов, сухих технологиях переработки природного и техногенного минерального сырья на основе применения технологического оборудования нашей компании:

- центробежно-ударных дробилках ДЦ®
- измельчительных комплексах КИ®
- классифицирующих комплексах КС®, КГ® и КЦ®.

Мы производим и совершенствуем центробежное оборудование с 1993 года. Наш 25-летний фактический опыт и используемые методы численного компьютерного моделирования позволили достичь высоких эксплуатационных, технологических показателей работы оборудования и эффективности его применения во многих отраслях: от переработки в заполнители осадочных пород до сверхтонкого измельчения  $Al_2O_3$ .

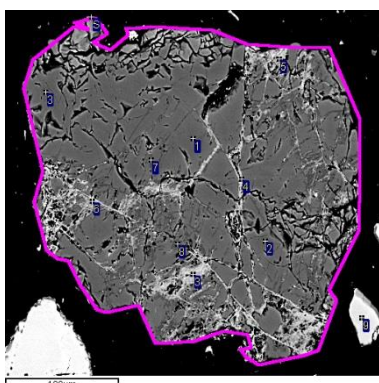


Рисунок 1 - Минералогическое сопровождение технологических работ

Современная технологическая линия, представляет собой, совокупность отдельных модулей технологических операций, направленных на решение функциональной задачи, – вскрытие ценного компонента, выделение части материала с отвальным содержанием, выделение крупнокускового готового продукта, обесшламливание, разделение материала на концентрат и хвосты по наиболее контрастному признаку и т.п.

Осуществление такого подхода невозможно без разработки достаточного количества модулей, учитывающих структурно-технологические свойства, особенности вещественного состава техногенного сырья, конструктивные особенности оборудования, настраиваемые параметры и режимы его работы, место расположения модулей в схемах переработки (рисунок 1). Результаты некоторых проектов по

разработке технологических линий обогащения природного и техногенного сырья с использованием центробежно-ударных аппаратов, реализованных авторами на основании модульного подхода приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Рекомендации по построению технологических линий переработки бедного природного и техногенного сырья с использованием центробежно-ударной техники

Проект	Описание сырья	Разделительный признак	Технологические операции	Получаемая продукция
<b>ТОО «Future metals» Марганцевые руды (оксидные)</b>	Руды характеризуются сложным структурно-текстурным рисунком. Структура скрытокристаллическая. Текстура прожилково-пятнистая.	1. Различие микротвердости слагающих руду минералов (кварц, хлорит и псиломелан, пиролюзит). 2. Контрастность магнитных свойств породных и рудных минералов.	1. Измельчение в комплексе КИ; 2. Воздушная классификация в центробежном классификаторе КЦ. 3. Магнитная сепарация.	-Марганцевый концентрат с массовой долей Mn более 40%. -Тонкодисперсные наполнители для шпаклёвочных смесей на цементной основе.
<b>ТОО «Орион Минерал» Золотосодержащие руды</b>	Руды кварц-сульфидного состава с содержанием золота до 1 г/т. Содержание углеродистого вещества до 5 %.	1. Различие микрохрупкости золота и минералов породы. 2. Различие плотности золотосодержащих фаз и вмещающих пород.	1. Дробление в ДЦ в режиме «самофутеровки» с образованием широкой сети микротрещин. 2. Классификация в каскадно-гравитационном классификаторе КГ. 3. Выщелачивание.	Золотосодержащий раствор
<b>ЗАО «Карабашмедь» Шлаки цветной металлургии</b>	Шлаки от выплавки меди, отвальные и гранулированные содержащие до 5% меди как в обособленной фазе, так и в виде соединений образованной в процессе выплавки.	1. Различие микротвердости и микрохрупкости основных фаз шлаков. 2. Округлая форма выделений металлической фазы крупностью от 0,05 мм до 0,35 мм. 3. Наличие реакционной каемки, окружающей частицы металлической меди и представленной шпинелью. 4. Повышенная абразивность	1. Дробление в ДЦ в режиме «самофутеровки». 2. Измельчение в КИ. 3. Классификация в КЦ по заданной границе разделения. 4. Флотация шлака.	Медный концентрат с массовой долей меди до 25%.
<b>Богдановичское ОАО «Огнеупоры» Плавеный периклаз некондиционный</b>	Выплавленный блок неоднороден по химическому составу, плотности, макро- и микроструктуре.	1. Силикаты, образуют пленки на межкристаллических границах периклаза. 2. Различие микротвердости и микрохрупкости основных фаз. 3. Наличие примесей, обладающих магнитными свойствами. 4. Требования к отсутствию намола (аппаратного железа) в продуктах переработки (содержание магнитных включений не более 0,02% ).	1. Измельчение в МЦ при невысоких скоростях работы ускорителя мельницы. 2. Классификация в КЦ по заданной границе разделения. 3. Магнитная сепарация.	Порошки электротехнического периклаза

Данный подход к технологическому проектированию используется нами при разработке технологий обогащения как природного, так и техногенного сырья в том числе не кондиционных продуктов переработки шлаков черной металлургии. Была поставлена задача обогащения механическими методами образующихся в процессе переработки на шлак перерабатывающем участке металлосодержащих материалов до содержания железа общего не ниже 65 %. В процессе исследований были установлены следующие разделительные признаки: различие микротвердости и микрохрупкости основных фаз шлаков; наличие крупных (до 50 мм) металлических включений, не разрушающихся в аппаратах дезинтеграции и приводящих к заклиниванию и поломкам дробильного оборудования; различие плотности металлической и шлаковой фаз; повышенная абразивность. На основании выбора модулей технологических операций была составлена схема переработки шлаков (рисунок 2). При переработке объекта по данной схеме достигнуты целевые показатели по содержанию железа общего в готовых продуктах требуемых фракций: фракция 0 – 10 мм 62 – 76%; фракция 10 – 50 мм 70 – 71%.

Опыт выполненных проектов показывает, что эффективность освоения техногенных минеральных объектов определяется сегодня обоснованностью направления использования сырья, правильностью выбора технологических процессов разделения минеральных комплексов. Мы приглашаем Вас к сотрудничеству при решении данных задач. В своей работе мы гарантируем не только на работу оборудования, но и на технологический результат его применения, с удовольствием делимся своими знаниями и опытом и для достижения общего успеха.

## КОНТАКТЫ

УРАЛ-ОМЕГА, ЗАО  
 455037, Россия, Магнитогорск.,  
 пр. Ленина, 89, стр. 7  
 Тел.: +7 3519 22-00-49  
 Email: [info@uralomega.ru](mailto:info@uralomega.ru)  
 Web: [www.uralomega.ru](http://www.uralomega.ru)

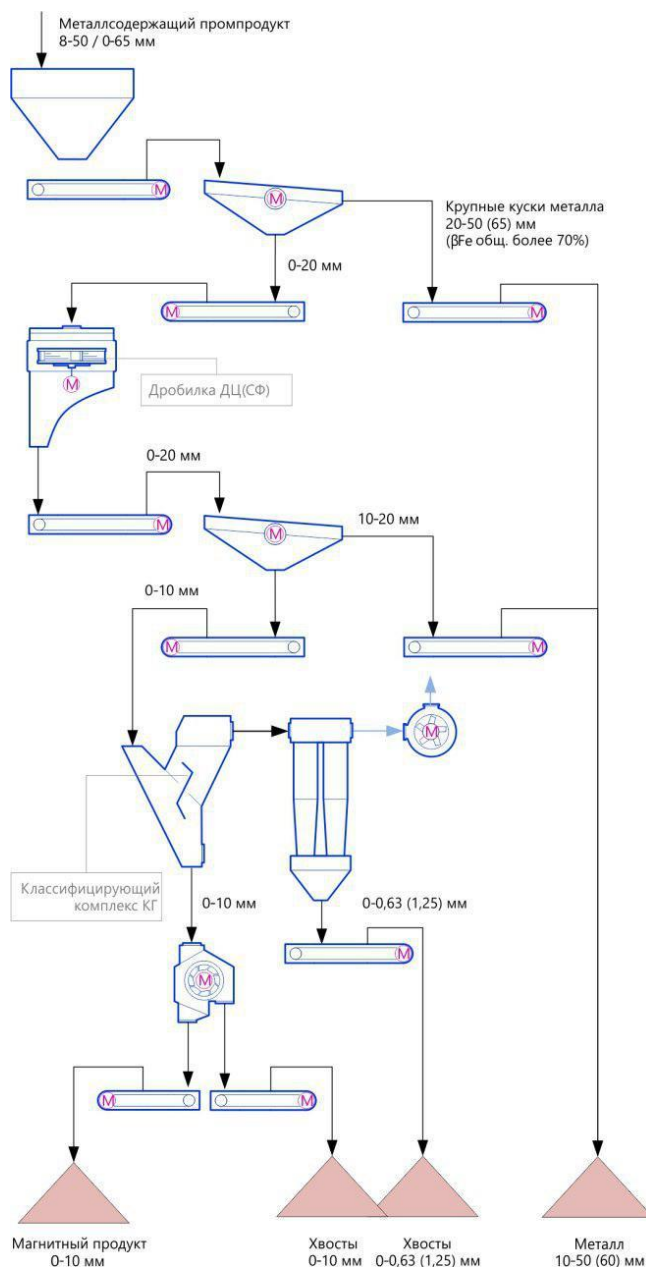


Рисунок 2 - Схема цепи аппаратов линии по переработке некондиционных продуктов переработки шлаков черной металлургии