ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОБОГАЩЕНИЯ РУД В КАРЬЕРЕ КАЛЬМАКИР.

Турсунов Баходир Жунайдуллаевич

Азиатский международный университет

Аннотация. В статье рассматривается эффективность применения предварительного обогащения руд в условиях карьера Кальмакир. Основное внимание уделено анализу технологических и экономических преимуществ внедрения предварительного обогащения на стадии добычи полезных ископаемых. Показано, что использование методов предварительного обогащения позволяет снизить объемы перерабатываемой горной массы, повысить содержание полезного компонента в руде, уменьшить энергозатраты и эксплуатационные расходы на последующих этапах переработки. Также отмечается влияние предварительного обогащения на повышение общей производительности карьера, улучшение экологических показателей и рациональное использование минерально-сырьевых ресурсов. Полученные результаты подтверждают целесообразность внедрения предварительного обогащения руд в карьерных условиях Кальмакира.

Ключевые слова: предварительное обогащение, руда, карьер Кальмакир, эффективность, переработка руд, содержание полезного компонента, энергосбережение, горное производство.

Annotatsiya. Maqolada Kalmakir karerasi sharoitida rudalarni oldindan boyitishni qo'llash samaradorligi ko'rib chiqiladi. Asosiy e'tibor konchilik bosqichida oldindan boyitishni amalga oshirishning texnologik va iqtisodiy afzalliklarini tahlil qilishga qaratilgan.ulosa. Maqolada Kalmakir karerasi sharoitida rudalarni oldindan boyitishni qo'llash samaradorligi ko'rib chiqiladi. Asosiy e'tibor konchilik bosqichida oldindan boyitishni amalga oshirishning texnologik va iqtisodiy afzalliklarini tahlil qilishga qaratilgan. Oldindan boyitish usullaridan foydalanish qayta ishlanadigan tog ' massasi hajmini kamaytirish, ruda tarkibidagi foydali tarkibiy qism miqdorini oshirish, qayta ishlashning keyingi bosqichlarida energiya sarfini va operatsion xarajatlarni kamaytirish imkonini berishi ko'rsatilgan. Shuningdek, oldindan boyitishning karerning umumiy mahsuldorligini oshirishga, ekologik ko'rsatkichlarni yaxshilashga va mineral-xomashyo resurslaridan oqilona foydalanishga ta'siri qayd etilgan. Olingan natijalar Kalmakirning martaba sharoitida rudalarni oldindan boyitishni joriy etish maqsadga muvofiqligini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: oldindan boyitish, ruda, Kalmakir koni, samaradorlik, rudalarni qayta ishlash, foydali tarkibiy qism tarkibi, energiya tejash, tog ' - kon sanoati.

ISSN 3030-3907

Annotation. The article examines the effectiveness of applying preliminary ore beneficiation under the conditions of the Kalmakir open-pit mine. Particular attention is paid to the analysis of technological and economic advantages of implementing preliminary beneficiation at the mining stage. It is shown that the use of preliminary beneficiation methods makes it possible to reduce the volume of processed rock mass, increase the content of valuable components in the ore, and decrease energy consumption and operating costs at subsequent processing stages. The influence of preliminary beneficiation on improving overall mine productivity, enhancing environmental performance, and ensuring rational use of mineral resources is also highlighted. The obtained results confirm the feasibility of introducing preliminary ore beneficiation in the open-pit conditions of the Kalmakir mine.

Keywords: preliminary beneficiation, ore, Kalmakir open-pit mine, efficiency, ore processing, valuable component content, energy saving, mining industry.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что мировые запасы меди истощаются. Руды становятся всё беднее, ещё несколько лет назад металлурги работали с рудами более 2-3,5%, то сегодня идет активная тенденция разработки менее 1% меди в руде. Именно такое низкое содержание меди в руде Кальмакирского месторождения Алмалыкского горно-металлургического комбината.

Для подготовки к обогащению таких руд требуются ещё большие энерго-затраты, затраты на мелкое дробление и измельчение из-за более длительного срока службы оборудования при больших нагрузках, увеличения числа дробилок мелкого дробления, мельниц и технологического оборудования из-за вмещающих пустых пород, в составе которых чаще всего преобладает наиболее твердая и абразивная фаза руды. А также это ведёт к увеличению обьёмов техногенных массивов в составе которых находятся убогие руды, что ведёт к большим потерям и уменьшению производительности карьера по руде. После обогащения низкосодержащих руд увеличиваются объёмы хвостов которые в свою очередь требуют больших площадей и затрат для их содержания.

Для решения этой задачи в этой статье рассмотрено применения одного из мобильного модуля предварительного обогащения в чаше карьера.

Этот метод основан на взаимодействии различных видов излучений с веществом. С его помощью можно решать различные технологические задачи переработки руд, включая предварительную концентрацию (предконцентрацию) горной массы.

ISSN 3030-3907

Применение процессов предконцентрации на информационной основе радиометрических методов сортировки и сепарации горной массы, во многих случаях позволяет вовлекать в эксплуатацию значительную часть забалансовых и некондиционных руд и в то же время, в некоторой степени, сокращать объем, подаваемых на глубокое обогащение, руд; снизить долю тонкоизмельченных хвостов и устранить ряда других трудностей. С помощью радиометрических методов сортировки и сепарации можно создавать эффективную ресурсосберегающую технологию переработки минерального сырья, обеспечивающую полное и комплексное использование полезных ископаемых.

Рентгенорадиометрический (рентгенофлуоресцентный) метод основан на регистрации возбужденного рентгеновскими трубками либо источниками гамма-излучения характеристического рентгеновского излучения атомов определяемых элементов, входящих в состав горных пород.

Для реализации данного метода в промышленных условиях используются сепараторы различных моделей: ИКПС-1, РРМ-Ф, РСЭ-50, СРФ и другие.

Сепараторы СРФ4-50, СРФ4-150 для повышения производительности, надежности и качества могут оснащаться двухрядным устройством исполнительных механизмов (на каждый ручей) – СРФ4-50/2, СРФ4-150/2. Верхний ряд отбивает мелкие куски, нижний ряд отбивает крупные куски или работают поочередно. Этим достигается увеличение производительности и улучшение качества сортировки.

В трех продуктовых сепараторах СРФ4-3П-150 за одну стадию сортировки получается три продукта (концентрат-промпродукт-хвосты).

ISSN 3030-3907

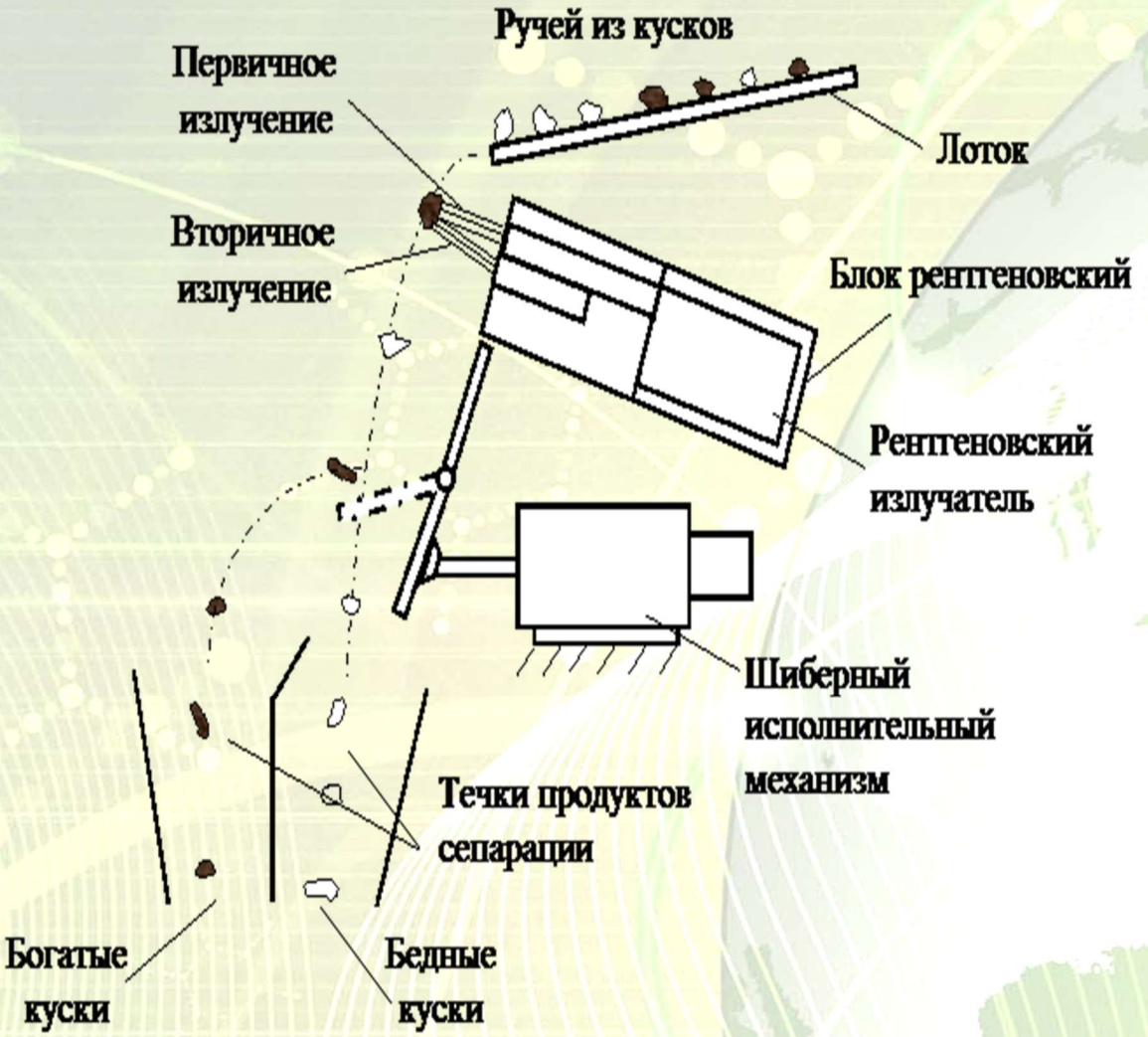


Схема работы сепаратора СРФ

Установка состоит из следующих самостоятельных модулей на санях:

- модуль приемного бункера с пластинчатым питателем ТК-16;
- модуль грохочения с неподвижным колосниковым грохотом по классу минус 200 мм с трехситным грохотом ГВИ-33, (ширина 1250мм, при длине просеивающей поверхности 4300мм). Грохот оснащен резиновыми ситами СДАЛ с ячейкой 40х20мм-среднее сито; 25х5мм-нижнеесито. Верхнее сито выполнено из резиновых колосников с зазором 50 мм;
- модуль рентгено-радиометрических сепараторов СРФ4-150М и СРФ4-50М с вибропитателями и приемным бункером (первая очередь);
- модуль с двумя рентгено-радиометрическими сепараторами СРФ4-50М с вибропитателями, с промежуточным конвейером и приемным бункером (вторая очередь);
- модуль операторской РРС.

Руда из приемного бункера на грохочение подается конвейером, оснащенным площадкой для рудоразборки от нерудных включений (корни

ISSN 3030-3907

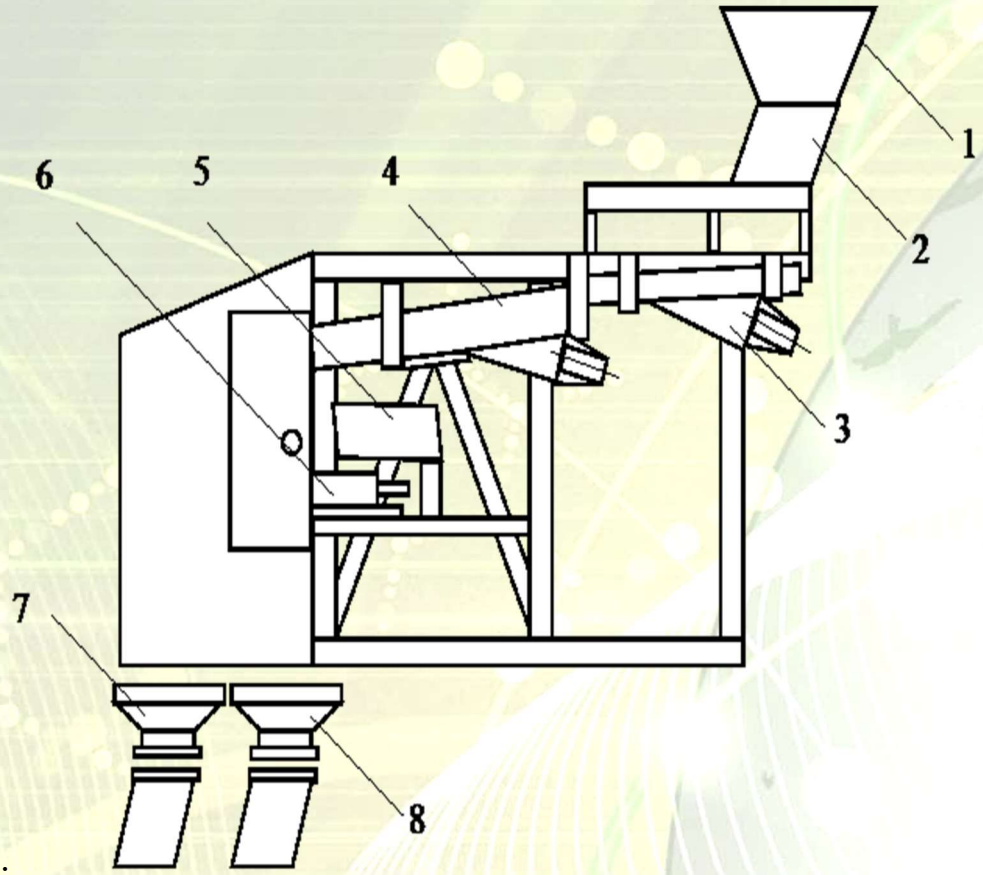
деревьев, металлопрокат, ветошь), присутствующих в значительном количестве.

Продукты грохочения отводятся системой конвейеров: минус 200+50 мм и минус 50+20 мм в приемные бункера модуля РРС. Минус 20+5 мм для накопления и последующей фотометрической сепарацией с предварительной отмывкой. Минус 5+0мм для последующей фабричной переработки. Класс +200 мм выводится лотком самостоятельный отвал для последующей ручной сортировки, либо для додрабливания по мере накопления и возврата на РРС. Отсортированные продукты отгружаются фронтальным погрузчиком в автосамосвалы.

Сортировка руды на РРС производится по наличию в сортируемого материала. Пустая порода хвостовым конвейером сбрасывается в породный отвал. Товарная руда концентратным конвейером подается на площадку товарной руды для отгрузки на МОФ.

Низкая производительность первой очереди установки РРС обусловлена наличием только одного сепаратора СРФ4-50М в модуле, предназначенного для сортировки класса минус 50+20 мм, фактическая часовая производительность составила 3 т/час. После запуска модуля второй очереди с двумя рентгено-радиометрическими сепараторами СРФ4-50М суточная производительность установки должна составить до 1000 т/сутки (при содержании немашинных классов 50-60%).

ISSN 3030-3907



Сепаратор СРФ-4-150:
1 – приёмный бункер; 2 – переходник; 3 – питатель; 4 – раскладчик; 5 – блок электронный; 6 – исполнительный механизм; 7 – течка продукта; 8 – течка хвостов

Исполнительные механизмы, в зависимости от установленной логики отбора в ИУС сепаратора, могут работать в двух режимах:

- отбор рудных кусков;
- отбор породы.

Целесообразно отбивать те куски, которых меньше по количеству (легче работать исполнительным механизмам). Управление качеством продуктов разделения производится порогом сепарации.

Рентгенорадиометрическая сепарация (РРС) применима для самых разнообразных полезных ископаемых: руды цветных и редких металлов, золото и серебро, платиноиды, редкоземельные элементы, полиметаллы, олово, вольфрам, марганец, хром, бокситы, кварциты, магнезиты, флюориты, нефелины, силлиманиты, апатиты, уголь, отходы металлургических производств (шлаки, футеровка).

Испытания проведённые на Валенторском месторождение бедной медно-цинковой сульфидной руды дали следующие результаты:

ISSN 3030-3907

1) из фракции крупностью -100+30 мм бедной медно-цинковой руды с содержанием меди 1,18 и цинка –1,64 % удается выделить 67,4 % хвостов обогащения с содержанием меди 0,27 и цинка – 0,44 %;

2) полученный медно-цинковый концентрат содержит более 3,0 % Cu и 4,1 % – Zn. Его выход составил 32,4 %;

3) в концентрат извлекается почти 85 % меди и 82 % цинка;

4) полученные результаты позволяют рекомендовать рентгенорадиометрическую сепарацию для обогащения бедных и забалансовых сульфидных медно-цинковых руд Валенторского месторождения;

5) для окончательной разработки технологии обогащения необходимо проведение опытно-промышленных испытаний на представительной технологической пробе массой до 7 т на промышленном рентгенорадиометрическом сепараторе, что позволит предложить аппаратурно-технологическую схему и выполнить технологический регламент для проектирования рудосортировочного комплекса.

Предлагаемый модуль можно использовать в чаше карьера Кальмакир.

Отличительной особенностью запущенной установки РРС от внедренных ранее аналогичных конструкций является следующее:

- модульное исполнение установки, что позволяет отказаться от капитальных фундаментов и предоставляет возможность передислокации участка сортировки с места на место в зимний период без затрат на демонтаж основного оборудования, используя стандартные ленточные конвейера в транспортабельном исполнении;

- предварительная сухая сортировка руды производится на виброгрохоте ГВИ-33 (усиленный вариант, специально разработанный на базе ГВИ-53) оснащенном резиновыми колосниками и ситами СДАЛ, незабивающимися «трудным» классом и имеющими срок службы в 40-80 раз больше, чем обычные стальные плетеные сита, и позволяющие получить более качественную классификацию.

- модульная установка грохочения позволяет получить классы руды минус 5+0мм, которые обогащены по меди до 1.5 г/т;

- модульная установка грохочения позволяет получить классы руды минус 20+5мм со средним содержанием до 3 г/т, пригодные для последующей фотометрической сепарации после предварительной промывки.

В целом переставная модульная установка РРС позволит вовлечь в промышленную отработку отвалы забалансовых руд прошлых лет при

ISSN 3030-3907

снижении транспортных затрат, сократить разубоживание при выемке маломощных рудных тел текущей добычи, продлить срок эксплуатации действующих месторождений, значительно увеличив полноту отработки месторождений.

ВЫВОДЫ

Проведённый анализ эффективности применения предварительного обогащения руд в карьере Кальмакыр показал, что внедрение данной технологии является важным и экономически целесообразным этапом в системе переработки минерального сырья. Предварительное обогащение позволяет на ранних стадиях добычи отделять пустую породу и низкосортные фракции, что приводит к увеличению среднего содержания полезного компонента в руде, направляемой на последующую переработку. Использование предварительного обогащения способствует значительному снижению объёмов транспортируемой и перерабатываемой горной массы, уменьшению энергозатрат, эксплуатационных расходов и нагрузки на обогатительную фабрику. Кроме того, повышается стабильность технологических показателей основного обогащения, улучшается извлечение ценных компонентов и увеличивается общий коэффициент использования минеральных ресурсов.

Таким образом, применение предварительного обогащения руд в условиях карьера Кальмакыр является эффективным инструментом повышения технико-экономических показателей горнодобывающего предприятия, рационального использования природных ресурсов и снижения негативного воздействия на окружающую среду. Полученные результаты подтверждают перспективность дальнейшего совершенствования и расширения данной технологии в практике горных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Турсунов, Б. Ж., & Шомуродов, А. Ю. (2021). Перспективный метод утилизации отходов нефтеперерабатывающей промышленности. TA'LIM VA RIVOJLANISH TAHLILI ONLAYN ILMIY JURNALI, 1(6), 239-243.
2. Турсунов, Б. Ж. (2021). АНАЛИЗ МЕТОДОВ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. Scientific progress, 2(4), 669-674.
3. ТУРСУНОВ, Б., & ТАШПУЛАТОВ, Д. (2018). ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОБОГАЩЕНИЯ РУД В КАРЬЕРЕ КАЛЬМАКИР. In Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений (pp. 165-168).

ISSN 3030-3907

4. Bakhodir, T., Bakhtiyor, G., & Makhfuza, O. (2021). Oil sludge and their impact on the environment. Universum: технические науки, (6-5 (87)), 69-71.
5. Турсунов, Б. Ж., & Шомуродов, А. Ю. (2021). Перспективный метод утилизации отходов нефтеперерабатывающей промышленности. TA'LIM VA RIVOJLANISH TAHLILI ONLAYN ILMIY JURNALI, 1(6), 239-243.
6. Tursunov, B. J., Botirov, T. V., Tashpulatov, D. K., & Khairullaev, B. I. (2018). PERSPECTIVE PRIMENENIYA OPTIMAL PROCESS RUDOOTDELENIYA V KARERE MURUNTAU. Innovative geotechnologies pri razrabotke rudnykh i non-rudnykh mestorojdenii, 160-164.
7. Jumaev, Q. K., Tursunov, B. J., Shomurodov, A. Y., & Maqsudov, M. M. (2021). ANALYSIS OF THE ASSEMBLY OF OIL SLAMES IN WAREHOUSES. Science and Education, 2(2).
8. Tursunov, B. Z., & Gadoev, B. S. (2021). PROMISING METHOD OF OIL WASTE DISPOSAL. Academic research in educational sciences, 2(4), 874-880.
9. Tursunov, B. J., & Shomurodov, A. Y. (2021). Perspektivnyi method utilizatsii otkhodov neftepererabatyvayushchey promyshlennosti. ONLINE SCIENTIFIC JOURNAL OF EDUCATION AND DEVELOPMENT ANALYSIS, 1(6), 239-243.
10. Tursunov, B. J. (2021). ANALYZ METHODOV UTILIZATsII OTXHODOV NEFTEPERERABATYVAYushchey PROMYSHLENNOSTI. Scientific progress, 2(4), 669-674.

ISSN 3030-3907