

УДК 669

Эркинбаева Назгуль Абдикаримовна
доцент ОшТУ
Ошский технологический университет
Эркинбаева Назгуль Абдикаримовна
ОшТУнун доценти
Ош технологиялык университет
Erkinbaeva Nazgul Abdikarimovna, lecturer OshTU
Osh technology university

Ысманов Эшкозу Мойдунович, к.т.н.
Институт природных ресурсов, Национальная академия наук НАН КР
Ысманов Эшкозу Мойдунович, т.и.к.
Жаратылыш ресурстарынын институту, КР Улуттук илимдер академиясы
Ysmanov Eshkozu Moidunovich, Institute of Natural Resources
National Academy of Science

ГРАВИТАЦИОННЫЙ СТОЛ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ СУРЬМЫ ИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ КАДАМЖАЙСКОГО СУРЬМЯНОГО КОМБИНАТА

Аннотация. Рассмотрели вопросы рациональных ресурсов использований и описаны способы гравитационных обогачений и переработок промышленных отходов сурьмяного комбината Кадамжайского района. Проведено гравитационное обогащение на концентрационном столе, которое является процессом разделения твердых частиц по плотности и крупности в слое пульпы. В работе выявлено, что разделение металлической сурьмы от техногенных отходов зависит от фракции веществ, поэтому для обогащения использовали до фракции от 0,5 до 0,7мм. Установлено, что концентрационный стол в процессе гравитации техногенных отходов обогащает до 65% металлическую сурьму. Показано, что для хорошего разделения шлаков и штейнов, удельный вес шлака не должен превышать удельный вес штейна не менее чем на единицу. В одном рабочем смене (8часов) из 5 тонн техногенных отходов получают 400кг сурьмяного концентрата.

Ключевые слова: обогащение, гравитационный стол, частицы, фракция, техногенный отход, концентрат, плотность, удельный вес, металлическая сурьма, ректор, отвал штейн, шлак, промывка, щековая дробилка, мельница.

КАДАМЖАЙ СУРЬМА КОМБИНАТЫНЫН ТЕХНОГЕНДИК КАЛДЫКТАРЫНАН ГРАВИТАЦИЯЛЫК СТОЛДО СУРЬМАНЫ БАЙЫТУУ

Аннотация. Ресурстарды сарамжалдуу пайдалануу маселелери каралып, Кадамжайдагы сурьма комбинатынын (КСК) өндүрүш калдыктарын гравитациялык байытуу жана кайра иштетүү ыкмасы баяндалган. Гравитация менен байытуу концентрациялуу столдо жүргүзүлдү, бул катуу бөлүкчөлөрдү масса катмарында тыгыздыгы жана өлчөмү боюнча бөлүү процесси.

Металл сурьманы техногендик калдыктардан бөлүү заттардын үлүшүнө жараша экени иш, ошондуктан байытуу үчүн 0,5-0,7 мм ге чейин пайдаланылганы аныкталган. Концентрациялык таблица техногендик калдыктардын тартылуу процессинде металл сурьманы 65%ке чейин байытаары аныкталган. Шлак менен штейнди жакшы бөлүү үчүн

шлактын салыштырма салмагы штейндин салыштырма салмагынан кеминде бир эсе төмөн болушу керек экени далилденген. Бир иш нөөмөтүндө (8 саат) 5 тонна техногендик калдыктан 400 кг сурьма концентраты алынат.

Негизги сөздөр: байытуу, гравитациялык таблица, бөлүкчөлөр, фракция, техногендик калдыктар, концентрат, тыгыздык, салыштырма салмагы, металл сурма, ректор, матовый төгүүчү, шлак, жуугуч, жаак майдалагыч, тегирмен.

GRAVITY TABLE FOR ENRICHMENT OF ANTIMONY FROM TECHNOGENIC WASTE OF THE KADAMJAY ANTIMONY PLANT

Abstract. Issues of rational resource use are considered and a method of gravitational enrichment and processing of industrial waste from the Kadamzhai Antimony Plant (KSK) is described. Gravity enrichment was carried out on a concentration table, which is the process of separating solid particles by density and size in the pulp layer. The work revealed that the separation of metallic antimony from technogenic waste depends on the fraction of the substances, therefore, for enrichment they used up to a fraction of 0.5 to 0.7 mm. It has been established that the concentration table, in the process of gravity of technogenic waste, enriches metallic antimony up to 65%. It has been shown that for good separation of slag and matte, the specific gravity of the slag must be lower than the specific gravity of the matte by at least one. In one work shift (8 hours), 400 kg of antimony concentrate is obtained from 5 tons of technogenic waste.

Keywords: Enrichment, gravity table, particles, fraction, technogenic waste, concentrate, density, specific gravity, metal antimony, rector, matte dump, slag, washing, jaw crusher, mill.

Введение

Наряду с хвостохранилищами в регионе накоплены большое количество отвалов механически раздробленных горных пород и некондиционных руд. Поэтому одним из более перспективных направлений развития промышленности строительных материалов в КР являются комплексное использование для массового индивидуального строительства местных строительных материалов из отходов производства. Техногенные образования горнопромышленных производств относятся к своеобразной группе геологических объектов, сформировавшихся за последние столетия в промышленных регионах. К ним относятся отходы: горно-обогатительных, металлургических, энергетических, химических и других производств, которые рассматриваются как ценное сырье для дополнительного получения полезных компонентов строительных материалов, портландцементов, химической продукции, минерального удобрения и пр. В последние десятилетия в мире происходит ускоренное

потребление минерально-сырьевых ресурсов, что приводит к истощению богатых месторождений полезных ископаемых. Поэтому горнодобывающая промышленность уже ориентируется на эксплуатацию все более бедных техногенно-минеральных образований (ТМО), как источника дополнительных ресурсов полезных компонентов. Поэтому обогащение техногенных отходов комбината и их комплексная переработка является актуальным вопросом.

Для размещения твердых отвальных продуктов отделения рудотермических печей, образующихся в результате пирометаллургического способа переработки металлической сурьмы, используется отвал, расположенный на расстоянии 1,5 км от цеха основного производства на южном склоне сухого русла Анхор-Сай [1].

При обогащении сурьмяных отходов для разделения фракций мы применили гравитационный метод. Гравитационное обогащение основана на различиях в

скоростях падения или передвижения по наклонной плоскости минеральных зерен разной плотности в жидкой и газообразной среде. Гравитационные методы объединяют отсадкой (в тяжелых суспензиях), в перемещающихся по наклонным поверхностям потоках и промывку. Наибольшее распространение при гравитационном обогащении получили отсадка обогащение на концентрационных столах и обогащение в тяжелых средах. Для хорошего разделения шлага и штейна удельный вес шлага должен быть ниже удельного веса штейна не менее чем на единицу. Крупность измельчения штейна и шлага составляют 1-2 мм., для обогащения использовали 1кг сурьмяных отходов. В процессе гравитации сурьмяные отходы классифицируются на легкие и тяжелые фракции, разделение фракций зависит от молекулярной массы веществ [2]. В результате аналитических и минералогических исследований установлено закономерное распределение компонентов согласно использованных при обогащении гравитационных и магнитных методов. Степень контрастности технологических свойств была снижена за счет присутствия поликомпонентных сростков. Для наиболее селективного раскрытия многокомпонентов золошлакового отхода (ЗШО) и материалы трикона рекомендуется в рудоподготовительном цикле использовать оборудование, работающее по принципу динамического воздействия. [3].

Автором рассмотрены принципы работы перечисленного (тяжело средние циклоны, винтовочные сепараторы, гидросайзеры, концентрационный стол и отсадочные машины) гравитационного оборудования, а также показаны преимущества и недостатки каждого из аппаратов. Приведенные данные свидетельствуют о том, что применяемые в настоящее время оборудование для обогащения угольного шлага характерно удовлетворительные показатели средне вероятного отклонения. Для выявления рациональной топологии

схем обогащения конкретного объекта выбирается наиболее оптимальный вид гравитационного оборудования, а также их сочетание в зависимости от характеристики вещественного состава. Анализ данных показал, что наиболее перспективным, высоко эффективным, результативным, экологически чистым, и ресурсосберегающим гравитационным методом обогащения является винтовая сепарация [4]. На первом этапе исследований была проверена возможность достижения указанной цели гравитационным способом обогащения. Для этого была отобрана представительная проба свинцово-сурьмянистых шлаков, в который содержалась 8,34% свинец и 22,10 сурьма. После растворение шлаков в воде количество твердой частицы в шлаках уменьшалось по 26,2%. Содержание металлов в нерастворимой части соответственно повысилось: свинец до 11,3; сурьма 29,9%. [5]

Эффективность этого гравитационного сепаратора зависит от многих параметров:

- оборота двигателя 1500 об./минут;
- длины мешалочной лопасти 3 см;
- уровня высоты электромешалки должен быть в середине гравитационного сепаратора;
- количества отверстий для сепараций «легких» фракций;
- уклон шнека легких фракций в 250 градусов;
- скорости поступления сырья в сепараторную емкость;
- скорости поступления воды в сепараторную емкость;
- молекулярного веса вещества (плотность порошкообразных материалов);
- размера сырья 1,2 мм;
- времени сепарации вещества 10 мин.;
- объема заполнения гравитационного сепаратора 0,700 см³;
- поступления количества воды для сепарации отходов;
- расхода электроэнергии для разделения 100 грамм вещества, 0,25 кВт/час;

– магнитной системы.

В процессе гравитации сурьмяные отходы классифицируются на легкие и тяжелые фракции, разделение фракций зависит от молекулярной массы веществ (Таблица 17).

В гравитационном аппарате (рис.1) в самой нижней части аппарата нами была закреплена магнитная система,

которая собирает металлическое железо. Гравиметрическим методом исследовано, что из одного килограмма сурьмяного отхода, было получено 0,07-0,08кг металлического железа и кроме этого, в нижней части аппарата была собрана тяжелая порошкообразная масса железа (Таблица 18).

Таблица 17. - Классификация сурьмяных отходов на легкие и тяжелые фракции

№ п/п	Отходы сурьмы	Легкие фракции	Тяжелые фракции
1.	штейн	S, Na ₂ O, As, CaO, MgO	Sb, FeO, As ₂ O ₃ , As, SiO ₂ , Fe
2.	шлак	Na ₂ O, CaO, MgO, S	Sb, FeO, Al ₂ O ₃ , SiO ₂ , Fe

Таблица 18. - Разделение фракции по процентам

№ п/п	Наименование классификации	Сурьмяные отходы			
		штейн		шлак	
		в, граммах	в, %	в, граммах	в, %
1.	Легкая фракция	562,2	56,3	610,4	61
2.	Тяжелая фракция	437,8	43,7	389,6	39

Из гравитационных методов при обогащении сурьмяных отходов применяются осадок и концентрация на столах. Возможно также применение обогащения в тяжелых средах, при котором разделение шлама и штейна по весу производится в среде, имеющей удельный вес выше удельного веса веществ, но ниже удельного веса полезного вещества. В качестве тяжелой среды была использована смесь порошка ферросилиция с водой. [6].

Экспериментальная часть

Гравитационные обогащения на концентрационном столе являются процессом разделений твердых веществ по видам плотности и крупности в слое пульпы, которая протекает по плоской наклонной деке, и выполняет возвратно-поступательное движение в горизонтальной плоскости. За время нахождения материала на деке концентрационного стола происходит откатка частиц в продольном и поперечном направлении в соответствии

с их плотностью и крупностью под действием колебаний деки, турбулентных пульсаций потоков пульпы, а также струй на поверхностях раздела пульпа - воздух. Разделившийся материал неизменно поддается воздействию отмывающего потока воды. При сходе обогащенных материалов с кромки стола в первых зонах располагаются наиболее мелкие и легкие зерна (сурьма содержащие фракции), далее в последующих зонах плотность материала возрастает (фракции породы).

Крупные техногенные отходы сначала измельчают на щековой дробилке от 2 см до 5 см после этого измельчают в шаровой мельнице до фракции от 0,5 до 0,7 мм. Измельченная фракция поступает на реактор и перемешивается с водой. При размешивании, постоянно должна быть подача воды, концентрационный стол предусмотрен на промывание мелких частиц металлической сурьмы

от отвальных выбросов до 4% и выше. Концентрационный стол в процессе гравитации техногенных отходов обогащает металлическую сурьму до 65%. В одной рабочей смене (8 часов), из 5 тонн техногенных отходов получают 400 кг сурьмяного концентрата. На рис.1. показан гравитационный стол для промывания отходов.

Выводы

1. Выявлено, что разделение металлической сурьмы от техногенных отходов зависит от фракции веществ, поэтому для обогащения использовали до фракции от 0,5 до 0,7 мм.

2. Установлено, что концентрационный стол в процессе гравитации техногенных отходов обогащает до 65% металлическую сурьму.

3. Показано, что для хорошего разделения шлака и штейна удельный вес шлака должен быть ниже удельного веса штейна не менее чем на единицу.

Литература:

1. Отчет «Состояние сырьевой базы сурьмяной и ртутной промышленности Кыргызской Республики» [Текст] / Г.А. Ярушевский, И.И. Малухин, И.И. Текенов // Бишкек, 2006.
2. Ысманов Э.М. Обогащение сурьмяных отходов на основе гравитационного метода [Текст] / Э.М. Ысманов, У.К. Абдалиев, Ы. Ташполотов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2016. – №7 (часть 5). – С. 779-782.
3. Соламатин А.П. Технологические свойства минерального вещества техногенных месторождений представленных золошлаковыми отходами и триконами подмосковского угольного бассейна [Текст] / А.П. Соламатин, А.А. Огер, Н.О. Лукин // Известия ТулГУ. Науки о Земле. 2015. Вып.4.
4. Прокопцев С.А. Обзор гравитационных технологий обогащения угольных шламов /С.А. Прокопцев/. Науки о земле и недропользования. Том 45, №4 (2022) стр. 458-468.
5. Паншин А.М. Обогатимость свинцово-сурьмянистых шлаков гравитационно – флотационным методом / А.М. Паншин., А.Б. Солоденко // Горный информационно-аналитический бюллетень / Отдельный выпуск №15.2009. Обогащение полезных ископаемых.