

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ РУД БОМ-ГОРХОНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

А.Д. Соколова, А.А. Стрельцова

Научные руководители доцент И.В. Фролова, доцент В.В. Тихонов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Несмотря на значительные запасы полезных ископаемых и сокращение в последние годы ресурсопотребления, истощение минеральных ресурсов является одной из важнейших проблем в России [1]. Важной составной частью общей стратегии рудной отрасли, в том числе вольфрамовой, является рост использования отходов рудообогащения, как дополнительных источников минерального сырья. Кроме того, хранилища отходов рудообогащения являются объектами повышенной экологической опасности из-за их негативного воздействия на воздушный бассейн, подземные и поверхностные воды, почвенный покров на обширных территориях [2].

Производство продукции из техногенных месторождения, как правило, в несколько раз дешевле, чем из специально добываемого сырья, и характеризуется быстрой окупаемостью капиталовложений. Однако сложный минералогический, химический и гранулометрический состав хвостохранилищ, а также широкий набор содержащихся в них полезных ископаемых затрудняет расчет суммарного экономического эффекта от их переработки и определяет индивидуальный подход к оценке каждого хвостохранилища [2].

Объектом исследования в данной работе явились хвосты обогащения вольфрамовых руд Бом-Горхонского месторождения, расположенные в Петровско-Забайкальском р-не Читинской области на водоразделе рек Бом-Горхон, Мышетая и Зун-Тигня. Для выполнения исследований использовалась представительная технологическая проба лежалых хвостов обогащения вольфрамовых руд. Подготовку проб исследуемого материала осуществляли по ГОСТ 14180-80 «Руды и концентраты цветных металлов. Методы отбора и подготовки проб для химического анализа и определения влаги».

По данным, полученным из лаборатории ООО «Старательская артель «Кварц», хвосты обогащения содержат две разновидности: кварцевую и грейзеновую. Первая представлена белым кварцем с гюбнеритом, пиритом, сфалеритом, кассетиритом, козалитом, серым сливным кварцем с гюбнеритом и другими рудными минералами, вторая – в основном кварцем, полевыми шпатами и слюдой, в меньшем количестве присутствуют пирит, гюбнерит, сфалерит, лимонит, шеелит. Кроме основного элемента вольфрама, имеются попутные компоненты – висмут и олово.

Физико-механические характеристики хвостов обогащения определяли по ГОСТ 25732-88. Влажность исследуемого материала составила 0,82 %, насыпная плотность – 1410 кг/м³, удельная поверхность – 711 см²/г. Гранулометрический состав руды, проведённый методом ситового анализа, представлен на рис. 1.

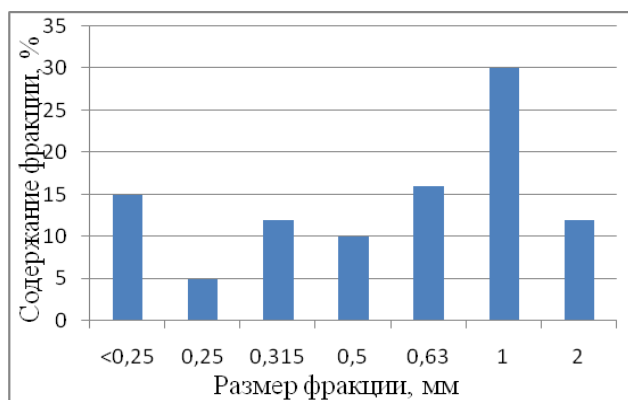


Рис. 1 Гистограмма распределения частиц по размерам

Как видно из рисунка, исследуемый материал является полидисперсным и представлен как мелкими частицами, так и более крупными агломератами. На следующем этапе работы был определён элементный состав хвостов обогащения для каждой фракции методом атомно-эмиссионной спектроскопии с ИСП. Результаты определений приведены в таблице.

Как видно из таблицы, максимальное содержание вольфрама имеет фракция < 0,25 мм и более 2 мм. Минимальное содержание присутствует во фракциях -0,63 +0,25 мм.

На следующем этапе работы проведён рентгенофазовый анализ проб хвостов обогащения для каждой фракции на дифрактометре ДРОН-2.

В результате расшифровки и сравнения рентгенограмм разных фракций, установлено неравномерное распределение компонентов по фракциям. Общим компонентом всех фракций является нестехиометрический оксид кремния, которому соответствуют рефлексии в диапазоне 5-13 2 θ .

Таблица

Результаты атомно-эмиссионной спектроскопии исследуемого материала

Размер фракции, мм	Содержание элементов, мг/кг				
	Cd	Cu	Ni	W	Zn
>2	20,26	9,80	5,05	1787,0	1607,0
-2+1	14,64	36,75	4,79	1084,0	1163,0
-1+0,63	13,14	25,76	4,49	1110,0	1025,0
-0,63+0,5	14,95	25,27	4,69	736,7	1175,0
-0,5+0,315	7,65	17,40	3,75	706,4	641,8
-0,315+0,25	8,36	36,50	4,63	524,7	630,7
<0,25	50,76	29,21	5,33	1239,0	4400,0

Основным компонентом фракций -0,25+0 и -0,63+0,5 являются магнетит Fe_3O_4 и оксид железа Fe_2O_3 . Так же в составе этих фракций содержится небольшое количество оксида кремния (кварца) SiO_2 (больше в составе фракции -0,63+0,5). При этом, если в составе самой мелкой фракции преобладает Fe_2O_3 , то в составе фракции -0,63+0,5 указанные оксиды железа присутствуют примерно в равном количестве.

В составе остальных фракций оксиды железа отсутствуют, а основной фазой является кварц SiO_2 . Алумосиликат натрия, кальция $(Na,Ca)(Si,Al)_4O_8$ и алумосиликат натрия, калия, содержащий ионы алюминия, магния, железа $(K,Na)(Al,Mg,Fe)_2(Si_{3,1}Al_{0,9}O_{10})(OH)_2$ содержится в этих фракциях. Однако, если содержание первого соединения велико во фракциях -0,315+0,25, -0,5+0,315, > 2,0, то второе соединение в значительных количествах входит в состав фракций -1,0+0,63 и -2,0+1,0.

Таким образом, проведенные исследования показали, что содержание вольфрама по фракциям распределено неравномерно. Наибольшее содержание вольфрама в мелкой и крупной фракции свидетельствует о том, что зёрна вольфрама имеют размер преимущественно менее 0,3 мм. Это значит, что доизмельчение хвостов обогащения до фракции менее 0,3 мм позволит вскрыть породу и доизвлечь вольфрамсодержащие минералы.

Литература

1. Дерягин А.А., Котова В.М., Никольский А. Оценка перспектив вовлечения в эксплуатацию техногенных месторождений // Маркшейдерия и недропользование. – Москва, 2001. – № 1. – С. 15 – 19.
2. Смолдырев А.Е. Возможности отработки хвостохранилищ // Горный журнал. – Санкт-Петербург, 2002. – № 7. – С. 54 – 56.

СУХАЯ МАГНИТНАЯ СЕПАРАЦИЯ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ УГЛЕЙ КУЗНЕЦКОГО БАССЕЙНА

В.А. Соколова, А.А. Шабеева

Научный руководитель доцент О.И. Налесник, ассистент Е.В. Степанова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Среди попутных продуктов промышленности одно из первых мест по объему выхода занимают золы и шлаки, образующиеся при сжигании угля на электростанциях (ТЭС, ГРЭС). Органическая составляющая угля сгорает, минеральная (несгорающая) образует твердые остатки: шлак и мелкодисперсную золу-уноса, которая смешивается с водой и вместе со шлаком в виде пульпы сбрасывается в золоотвал [1]. По данным Всероссийского теплотехнического научно-исследовательского института, при сжигании твердых видов топлива ежегодно образуется 40-50 млн. т золошлаковых материалов, при этом большая их часть попадает в золоотвалы [2]. На 2003 г. в золоотвалах, расположенных на территории Томска, находится около 1700 тыс. т. золошлаковых материалов. На данный момент главной проблемой является переполненность золоотвалов и отсутствие масштабной переработки золошлаковых материалов.

Целью нашей работы является определение гранулометрического состава и содержание магнитной фракции. Объектом исследования является золошлаковый материал, образовавшийся при сжигании Кузбасского угля. Исследуемая проба была собрана на золоотвале Томской ГРЭС-2. Присутствие в отходах значительного количества железа в виде магнетита и оксида железа трехвалентного определяет возможность их выделения методом магнитной сепарации[3].

Полученный влажный материал, в котором находились агрегированные частицы, были разрушены и подвержены естественной сушке в течении суток. Затем был проведен ситовой анализ. Навеска массой 500 г была просеяна через набор сит (от 7 до 0,1 мм), установленном на вибростоле, в течении 15 минут. Далее был определен гранулометрический состав золошлакового материала, результаты которого представлены на рис. 1.