

- до упаривания 0.02-0.03;
- после упаривания – 0.08-0.14.

Содержание вредных примесей в щебне не превышает допустимых значений, он устойчив ко всем видам распада, характеризуется низкими показателями удельной электрической проводимости и удельной, эффективной активности естественных радионуклидов, что позволяет использовать щебень в строительстве без ограничений.

В целом, щебень из вскрышных скальных пород и отходов обогащения хромитовых руд соответствует по требованиям действующих ГОСТов 8267-93, 26633-91, 25607-94, 7392-2002 и пригоден в качестве крупного заполнителя для получения тяжелых бетонов, бетонных и железобетонных изделий и конструкций различного назначения, для балластного слоя железнодорожного пути.

UTILIZATION OF WASTES FROM PRIMARY TREATMENT OF CHROMITE ORE

N.N. Grishin¹, A.I. Rakaev², O.A. Belogurova¹, T.A. Morozova²

¹ *Institute of Chemistry and Technology of Rare Elements and Mineral Raw Materials, KolSC RAS;*

² *Mining Institute, KolRC RAS*

Some refractory materials are obtained from wastes of first processing of chrome ores. On the whole it will lead to increase profitableness of extract the base mineral, decrease industrial demand for primary raw refractory materials.

УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ХРОМИТОВЫХ РУД

Н.Н. Гришин¹, А.И. Ракаев², О.А. Белогурова¹, Т.А. Морозова²

¹ *Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В.Тананаева, Колский научный центр РАН, grishin@chemy.kolasc.net.ru;*

² *- Горный институт КНЦ РАН, Анапиты*

Разработана технология обогащения хромитовых руд, которая учитывает минералогические, петрографические и физико-химические особенности сырья и его компонентов. Показана возможность комплексного использования минеральных ресурсов хромитовых месторождений путем повышения качества отходов и промежуточных продуктов обогащения руд как сырья для огнеупоров, литейного песка и противопожарной краски.

В настоящее время в Мурманской области ведутся разведочно-добычные работы на Сопчеозерском месторождении хромитовых руд. Освоение новых источников хромитового сырья является актуальной проблемой для народного хозяйства, т.к. потребность в хромовых концентратах и в производимом из них феррохроме удовлетворяется на 80-90 % за счет импортных поставок. Обширные технологические исследования, начатые в 1995 г. в Горном институте КНЦ РАН, успешно завершены к концу 2003 г. разработкой схемы обогащения хромитовых руд, учитывающей требования феррохромового и огнеупорного производств по гранулометрическому составу, содержанию полезных компонентов и вредных примесей в концентратах и составлением регламента на проектирование обогатительной фабрики.

Важнейшим фактором для выбора схемы обогащения является неравномерность оруденения в недрах, определяющая наряду с морфологией рудных тел, их мощностью, характером контактов с вмещающими породами, текстурой, наличием дорудных и пострудных интрузий и др., степень неравномерности распределения хромшпинелида в рудных телах, разубоживание и, в конечном счете, контрастность добываемой горной массы. Для предварительного обогащения руды рассматривались различные методы, в том числе тяжелосредное разделение и радиометрическая сепарация, при которых физические свойства полезных ископаемых и минералов, физико-технические факторы определяют тесноту связи (корреляцию) между содержанием полезного компонента в отдельных кусках руды и свойствами этих кусков (плотность, цвет, интенсивность вторичного излучения и т.п.). Такие факторы, как необходимость разделения руд на сорта, потребность в крупнокузовых товарных продуктах, зависимость эффективности основных процессов от качества и состава питания определили целесообразность применения кусковой сепарации. Наличие на Сопчеозерском месторождении всех

основных природных разновидностей руд – от убоговкрапленных до густовкрапленных и сплошных – обусловило использование гравитационных методов разделения руды.

Основу разработанной двухстадиальной схемы обогащения хромитовых руд составляют тяжелосредняя сепарация (ТЖС), концентрация на винтовых сепараторах и концентрационных столах. Тяжелосредняя сепарация является наиболее эффективным методом предконцентрации хромитовых руд, что обусловлено, прежде всего, тем, что основными минералами руды являются оливин и хромит, которые существенно отличаются по плотности – $3.1-3.3 \cdot 10^3$ и $4.1-4.3 \cdot 10^3$ кг/м³ соответственно. Схема, представленная на рисунке предусматривает дробление руды до крупности –100 мм с последующим разделением на три фракции по крупности: +50, –50+5 и –5 мм. Первая фракция (+50 мм) обогащается на барабанном тяжелосреднем сепараторе при плотности суспензии 3.6 г/см³ с получением крупнокускового концентрата. Легкая фракция после дробления до крупности –50 мм присоединяется к исходному питанию.

Полупромышленные испытания разработанной технологии были проведены на пилотной тяжелосредней установке Горного института КНЦ РАН (объем переработанной руды составил более 4000 т).

С целью комплексного освоения месторождения в ИХТРЭМС КНЦ РАН проведены исследования по подготовке отходов обогащения и вскрышных пород месторождения для производства огнеупоров. При разработке элементов рудоподготовки принято во внимание, что для ферросплавного производства требуется материал с размером куса не менее 10 мм, а для огнеупорных изделий –3+0.5, –3+0 мм, а также тонкомолотый компонент крупностью менее 0.06 мм.

Крупнокусковой концентрат может непосредственно использоваться для получения хромитовых, хромитопериклазовых, периклазохромитовых огнеупорных материалов.

В шихту крупнокусковой концентрат вводили в виде фракций 3-0.5, а для улучшения спекаемости массы частично измельчали до крупности менее 0.063 мм (вибропомол). Свойства образцов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Огнеупоры на основе крупнокускового хромитового концентрата

Состав шихты, мас. %				Свойства образцов				
Хромит		Бой периклазовых изделий		Плотность кг/м ³	Водопоглощение %	Пористость %	Прочность МПа	Термостойкость, теплосмены
фр. 3-0.5	Менее 0.063 мм	>0.2	Менее 0.063 мм					
50	30	20	-	3000	6	18	60	3
80	-	-	20	2800	9	25	30	5
40	30	30	-	2780	9	25	25	3
70	-	-	30	2760	9	25	30	6

На основе мелкокускового и мелкозернистого хромитового концентратов получены периклазошпинелидные и хромитовые огнеупорные материалы, свойства которых приведены в таблице 2. Высокие свойства образцов обусловлены включением крупных зерен периклаза в тонкозернистую хромитопериклазовую связку.

Таблица 2

Свойства огнеупоров из мелкокускового и мелкозернистого концентратов

Шихта	Плотность, кг/м ³	Водопоглощение, %	Пористость, %	Прочность, МПа
Бой *(0.2-0.5 мм) – 55%; ССП (хромит: магнезит= 2:1) –45%	2980	7	20	40
Бой *(3- 0.5 мм) –40%; (менее 0.063 мм) –35%; ромит (менее 0.063 мм) –25%	2950	7	20	50
Бой *(менее 0.063 мм) – 30%; хромит (1-0.5 мм) –20%; (0.5-0.08 мм) –35%;(менее 0.063 мм) 15%	3060	7	21	56
Хромит (5-3 мм) –20%;(3-0.5 мм) –35%;(менее 0.063 мм) – 15%; бой* (менее 0.063 мм) – 15%	3050	8	24	37

Примечание: *бой периклазового кирпича; ССП – смесь совместного помола

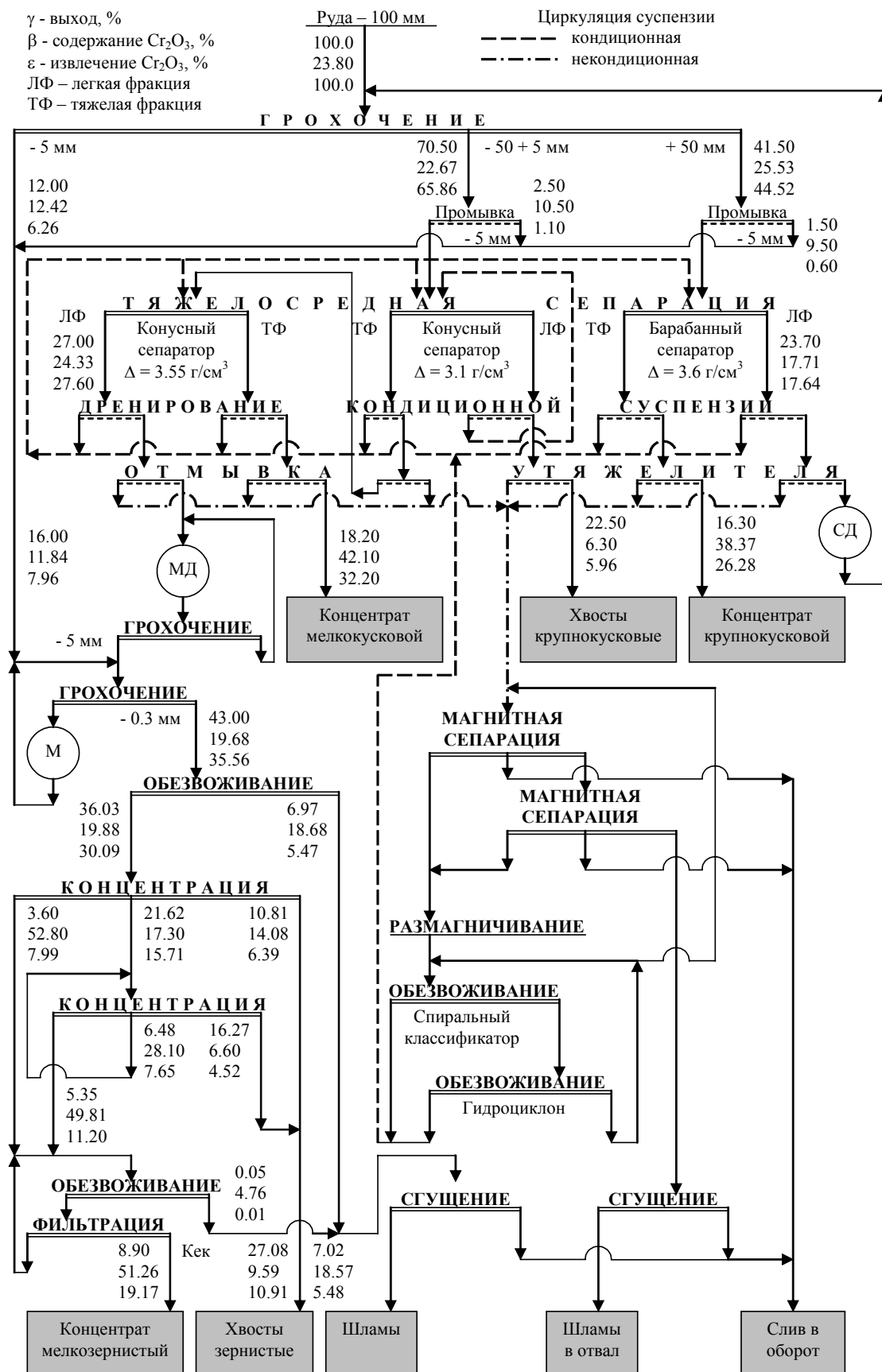


Рис. Схема обогащения хромитовой руды: ЛФ – легкая фракция; ТФ – тяжелая фракция; МД – мелкое дробление; СД – среднее дробление; М – мельница