

## О ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ЖЕЛЕЗООКИСНЫХ ПИГМЕНТОВ ДЛЯ ЛАКОКРАСОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В настоящее время практически все производства железистоокисных пигментов находятся в ближнем зарубежье. Кроме того, используемые технологии получения пигментов являются экологически вредными. Разработка экологически безопасной технологии получения пигментного сорта руды является приоритетной и достаточно актуальной задачей для лакокрасочной промышленности России.

Now practically all manufactures ferrum oxidens pigments are in the near abroad. Besides used technologies of pigments reception are ecologically harmful. Development of ecologically safe technology of pigmentary reception grade of ore is priority and enough an actual problem for a paint and varnish industry of Russia.

Самые распространенные в мире цветные пигменты – железистоокисные. Мировое производство железистоокисных пигментов составляет около 600 тыс.т в год и значительно превышает производство других цветных пигментов, причем наиболее высоким спросом пользуются красные железистоокисные пигменты, чуть ниже спрос на желтые железистоокисные пигменты.

В настоящее время практически все производства железистоокисных пигментов находятся в ближнем зарубежье. Украинские предприятия значительно снизили их выпуск из-за экологической вредности устаревших технологий. Ярославский завод работает в основном на свои нужды. Россия почти полностью осталась без железистоокисных пигментов, в то время как все разработанные и утвержденные рецептуры лакокрасочных материалов включают именно железистоокисные пигменты.

Сейчас лакокрасочная промышленность взамен железистоокисных пигментов в значительной мере использует суррогаты, чаще всего отходы металлургических производств, которые из-за присутствия оксидов железа интенсивно окрашены в коричневый или красно-коричневый цвет. Применение сурро-

гатов взамен пигментов привело к снижению качества лакокрасочных материалов, сокращению сроков службы и хранения. Эти лакокрасочные материалы быстро теряют свои защитные свойства и даже активируют коррозию обработанных ими объектов.

Разработка экологически безопасной технологии получения пигментного сорта руды, таким образом, является актуальной задачей.

Работа по получению пигментного сорта руды для лакокрасочной промышленности проводилась на кафедре обогащения полезных ископаемых Горного института. Цель работы – разработка технологической схемы получения краскового (пигментного) сорта руды для лакокрасочной промышленности. Предполагаемая производительность 10-30 тыс.т пигмента в год.

Исследованиям подверглись пробы мартит-гидрогематитовой руды. Для руды характерна очень изменчивая гранулометрия. Максимальные куски не превышают 200 мм. В пробе преобладают мартит и мартитизированный магнетит. Около 5 % обломков составляют гидрогетит, лепидокрокит и сростки гидрогетита и гематита. Очень редки сульфиды.

Первоначально была сделана попытка получения пигмента по «сухой» схеме: сухое дробление, измельчение, сухая магнитная сепарация, обжиг. «Сухая» схема казалась логичной потому, что готовый пигмент требует обжига. Но как показали опыты, с ростом времени измельчения выход мелкого класса ( $-50$  мкм) достигает 60-65 % и затем фактически не растет, так как порошок имеет склонность к скатыванию в мельчайшие шарики различного размера. Кроме того, исходная руда часто имеет значительную влажность и сухое дробление затруднено.

Дальнейшие исследования проводились по «мокрой» схеме. Изучались процессы дробления и измельчения руды, классификация, магнитная сепарация, гравитационное обогащение, электрическая сепарация.

Сухая руда (влажностью меньше 7-8 %) хорошо дробится в дробилках обычных типов (щечковой, конусной, валковой и т.д.). При увеличении влажности наблюдаются значительные трудности в дроблении, так как материал залипает. Мокрое дробление в валковой дробилке, особенно в дробилке типа КИД, полностью решает эти проблемы.

Магнитная сепарация в слабом магнитном поле нацелена на удаление магнитных минералов (магнетита, богатых сростков и др.) как потенциально вредной примеси. В зависимости от содержания и вкрапленности различных минералов испытывалась одно-, двух- и более стадийная магнитная сепарация. Заметим, что магнитная фракция может быть использована как сырье для получения железа.

Классификация измельченной в шаровой мельнице руды в гидроциклоне, механическом и гидравлическом классификаторах показала возможность достаточно четкого разделения материала по крупности. Так как в песковый продукт попадают в основном темноцветные (вредные) минералы, то классификация служит еще и обогащательным процессом.

Опыты концентрации на столе показали, что магнитное железо неравномерно

распределяется по продуктам разделения. В тяжелую фракцию попадают преимущественно темноцветные минералы. Обогащение отсадкой, обогащение на винтовых шлюзах и винтовых сепараторах дает сходные с концентрацией на столах результаты: магнитное железо преимущественно попадает в тяжелую фракцию. Сгущение продуктов классификации и сепарации показало, что материал пробы сгущается удовлетворительно, особенно с применением коагулянтов.

Таким образом, на настоящий момент можно рекомендовать следующую схему получения пигментного сорта руды. Если поступающая руда содержит мало нежелательных примесей, то схема включает мокрое дробление на дробилке КИД до крупности  $-5$  мм (либо сухое дробление, если руда сухая), измельчение в шаровой мельнице в замкнутом цикле с гидроциклоном, сгущение радиальным сгустителем, фильтрацию и сушку с обжигом.

Исходная руда (см. рисунок) поступает в бункер 1, затем питателем 2 и ленточным конвейером 3 подается в дробилку КИД 4, работающую в «мокрое» режиме. Дробленая руда поступает в бункер 5. Из бункера материал насосом 6 подается в шаровую мельницу 8, работающую в замкнутом цикле с гидроциклоном 7. Слив гидроциклона направляется в сгуститель 9, пески которого фильтруются на пресс-фильтре 10. Кек пресс-фильтра идет на сушку, совмещенную с обжигом в барабанной сушилке 11. Обожженный продукт доизмельчается в струйной мельнице 12. Конвейер 16 транспортирует измельченный пигмент в бункер 17, откуда он может быть отгружен потребителю. Запыленный газ, выходящий из сушилки, очищается на мокром пылеуловителе 13, а вода через зумпф 14 насосом 15 возвращается в сгуститель.

При увеличении содержания нежелательных примесей в руде схема «надстраивается», т.е. в нее вводят дополнительно обогащательные операции. В этом случае схема содержит дробление на дробилке до крупности  $-5$  мм, сепарацию (магнитную или отсадку), измельчение в шаровой мель-

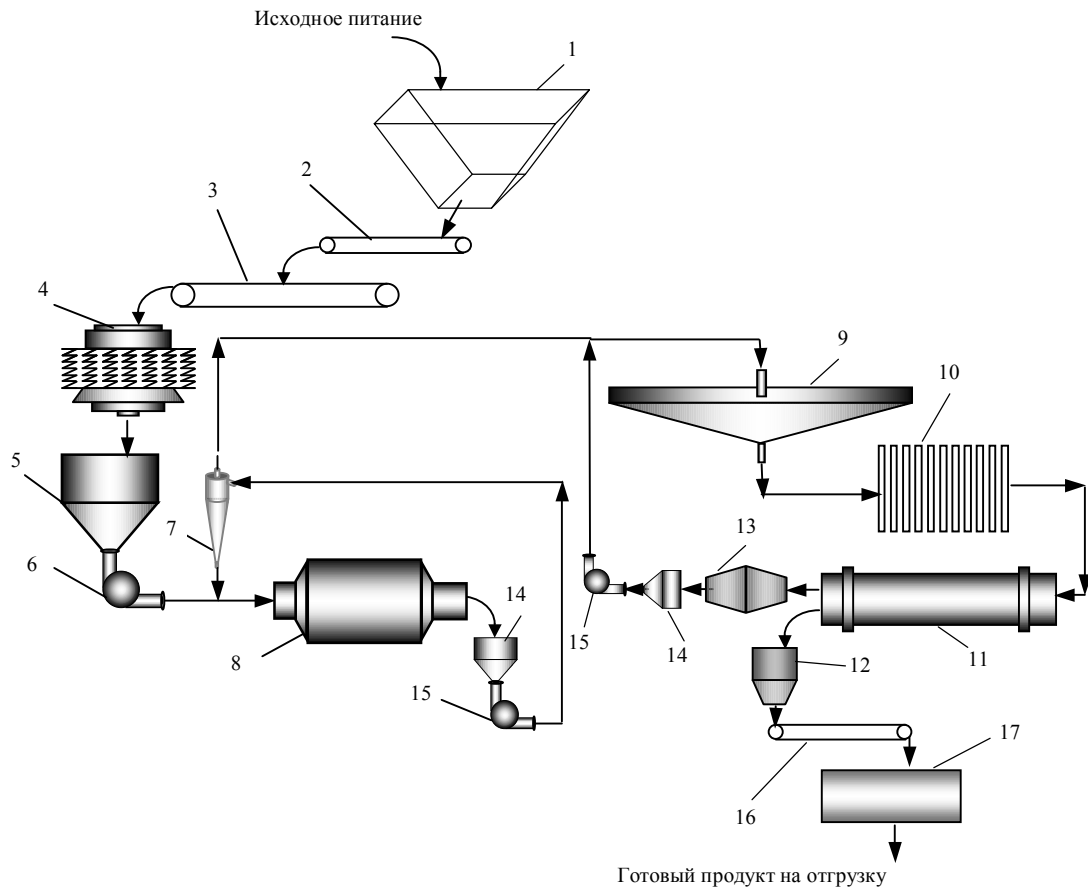


Схема цепи аппаратов переработки руды

нице в замкнутом цикле с гидроциклоном, сгущение (радиальным сгустителем), фильтрацию, сушку с обжигом.

При дальнейшем ухудшении состава руды возможно применение классификации после измельчения с выводом песков из

схемы, магнитная сепарация слива, вторая стадия измельчения и последующая магнитная сепарация и т.д.

Такая схема обладает достаточной гибкостью и может оперативно «реагировать» на изменяющийся состав руды.