

Вопросы переработки красного шлама

При получении глинозема из бокситов щелочным способом Байера образуются отходы производства – так называемый красный шлам, который складировается на огромных шламовых полях вблизи глиноземных заводов. Красный шлам содержит щелочь и тяжелые металлы, тем самым неся в себе потенциальную угрозу для окружающей среды. Поэтому вопросы его использования в качестве сырья, а также полной его утилизации остаются актуальными по сей день.

Побочный продукт

Как известно, любое промышленное производство, особенно металлургия, сопряжено с экологическими рисками, среди которых преобладают выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, а также образование и складирование вредных отходов.

Не является исключением и алюминиевое производство. В результате работы большинства алюминиевых заводов образуются отходы, которые благодаря своему цвету называются красными шламами. Они представляют собой густую суспензию из не растворимых в воде силикатов, алюмосиликатов и окислов металлов.

Красный шлам образуется при очистке боксита – основного сырья для производства алюминия – в производстве глинозема в Байеровом процессе (процесс получения чистой окиси алюминия). На каждую тонну полученного оксида алюминия приходится в среднем от 360 до 800 кг шлама.

Из-за отсутствия эффективных технологий переработки шлам сегодня в большинстве случаев просто складировать на изолированных территориях – шламохранилищах. Площадь одного такого шламохранилища составляет обычно 100-200 га, что практически равно территории алюминиевого завода. Несмотря на то, что шламохранилища обустраивают таким образом, чтобы содержащиеся в отходах щелочи не могли проникнуть в грунтовые воды, они в любом случае представляют угрозу как для окружающей среды, так и непосредственно для организма человека: при попадании шлама на кожу ее начинает разъедать.

После выработки своего потенциала территории шламохранилища, как правило, возвращают свой первоначальный вид. Для этого его покрывают песком, золой или дерном и сажают определенные виды деревьев и трав. Однако до полного восстановления должно пройти несколько лет (зачастую несколько десятков лет).

Несмотря на устоявшийся стереотип, многие специалисты сегодня не считают красный шлам отходом, так как он содержит значительное количество железа и алюминия, и может служить сырьем для получения различных продуктов. В частности, его используют в цементной промышленности, а также в производстве стройматериалов и керамических изделий. Однако пока лишь немногие из этих вариантов реализуются на практике. Основная сложность заключается в необходимости транспортировать опасные шламы на большие расстояния к производителям. Поэтому их использование

зачастую целесообразно лишь в непосредственной близости от шламоотвалов

Способы переработки шламов

Одними из первых осуществить комплексную переработку шламов глиноземного производства попытались еще в 1982 году советские ученые Н.С. Шморгуненко и В.И. Корнеев. Предлагаемый учеными способ включал в себя получение смеси красного шлама и известкового компонента с последующей термической обработкой при 1200 градусов с использованием восстановителя – кокса. В результате получался железосодержащий продукт в виде отдельных несвязных частиц, который отделялся магнитной сепарацией, и шлак. Полученный шлак смешивали с известковым компонентом и содой и вновь подвергали термической обработке при температуре 1000 градусов. В результате выщелачивания спека можно было получить глинозем и цемент.

Однако данный способ имеет ряд значительных недостатков, что не позволило применять его на действующих алюминиевых производствах. Среди основных недостатков стоит выделить двойное проведение операции обжига, а также необходимость практически дублировать основное производство (так как операция выщелачивания смеси, содержащей отходы глиноземного производства, аппаратурно мало отличается от операции по выщелачиванию основного сырья – бокситов), что требует больших материальных затрат.

Естественно, до настоящего времени было изобретено и запатентовано много других способов утилизации красного шлама. Среди них особого внимания заслуживает плавильный агрегат "МАГМА", разработанный российской инжиниринговой компанией "Технология металлов", позволяющий организовать полностью безотходный процесс утилизации красных шламов.

Плавильный агрегат используется для пирометаллургической переработки красных шламов методом жидкофазного восстановления оксидов железа углеродом по одностадийной схеме либо двухстадийным процессом в сочетании с дуговой электропечью.

Для сушки исходных красных шламов используется тепло, снимаемое с корпуса агрегата жидкометаллическим теплоносителем.

Загружаемый в агрегат подсушенный шлак проплавляется в жидкой шлаковой ванне. Содержащиеся в красном шламе оксиды железа восстанавливают углеродом (углем), загружаемым на поверхность расплава. Восстановленное железо в виде чугуна оседает на подине агрегата. Состав переплавленного и восстановленного шлака корректируется добавками флюсов исходя из схемы дальнейшего его использования.

При одностадийном процессе переработки красного шлама получаемыми продуктами являются чугун, сырье для дополнительного извлечения глинозема или клинкер для получения глиноземистого цемента. При двухстадийном процессе, кроме перечисленных продуктов, возможно получение ферросилиция.

Переработка красных шламов в АПМ "МАГМА" является полностью безотходным процессом, так как уловленная в газоочистке пыль возвращается (вдувается) инжекторами в плавильную камеру агрегата, в шлаковый расплав.

Производительность такого агрегата по переработке осушенного до влажности 15% красного шлама составляет 250-380 тыс. т в год. Из 1 тонны переработанного красного шлама производится до 350 кг чугуна и до 500 кг глиноземистого клинкера.

Тем не менее, все известные на сегодня способы утилизации красного шлама является достаточно затратными, и их внедрение не могут себе позволить большинство алюминиевых заводов. Рекультивация остается наиболее простым решением проблемы отходов.

Украинские реалии

В Украине ежегодно образуется до 1 млн. т красного шлама. В большинстве случаев он оседает в шламонакопителях, подвергая тем самым опасности людей, проживающих на близлежащих территориях. Только за текущий год на Николевском глиноземном заводе уже 2 раза (в феврале и марте) произошло распыление шлама из шламохранилища № 2. Но несмотря на это в Украине пока еще даже на бумаге нет проектов по утилизации красных шламов. Все они считаются достаточно дорогостоящими и поэтому нецелесообразными.

Пока осуществляется лишь прямое использование шлама в качестве сырья для получения некоторых продуктов. Так, за прошлый год Николаевским глиноземным заводом было реализовано порядка 216 тыс. т такого шлама – в основном, для производства цемента и минеральных удобрений. А с учетом небольшого остаточного количества железа, его использовали на Мариупольском меткомбинате им. Ильича. На предприятии рассматривают также проект по добавке шлама в асфальтобетон для получения более прочного покрытия на дорогах. -- Русмет