

УДК 621.74(07)

ОБЗОР СПОСОБОВ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ СТЕРЖНЕВЫХ СМЕСЕЙ

Безворотных Е.Ю., Сизикова Н.С.,

научный руководитель

канд. техн. наук Дубова И.В., канд. техн. наук Саначева Г.С.

Сибирский Федеральный Университет

Ужесточение экологических норм сегодня происходит во всем мире для снижения вредных выбросов в атмосферу. Каждая страна заинтересована в том, чтобы обеспечить благоприятные условия для обитания человека и минимизировать вред, наносимый промышленными предприятиями. Перед всеми промышленниками рано или поздно встает вопрос о переходе на современные экологичные методы производства.

Актуальность заключается в том, что в нашем регионе много машиностроительных и металлургических заводов, на которых имеются литейные цеха. Важнейшим вопросом современного литейного производства (ЛП) остается экология. Для изготовления формообразующих частей литейной формы применяют в основном песчано-смоляные смеси (ПСС) на основе органического связующего. При этом используют дорогостоящие смоляные связующие, отвердители, а также различные добавки, улучшающие свойства смесей. Изготовление литых деталей таким методом связано с выбросами в атмосферу вредных токсических веществ и образованием твердых не регенерируемых отходов.

К отходам литейно-металлургического производства относятся: металлургические литейные шлаки (МЛШ), отработанные формовочные и стержневые смеси (ОФС), шламы пылегазоочистки (ШПГО), образующиеся из разливаемых сплавов черных металлов.

Наибольшую опасность представляют выбросы газов и пыль, в связи с трудностью их улавливания, обезвреживания и удаления. Количество пыли при производстве 1 т. отливок из стали или чугуна примерно составляет: пыли – 50 кг, углеводов – 1 кг, оксида углерода (II) – 250 кг, оксида серы (II) – 1,5-2 кг. Выделение ряда органических веществ, таких как фенол, формальдегид, ацетон, бензол и др., общее количество которых хотя и невелико, однако представляет опасность из-за их токсичности.

Очистка газов от сернистых соединений возможна промывкой водой, известковым и магнезитовым растворами, кислотнo-каталитическими и комбинированными способами. Удаление оксида углерода из отходящих газов проводят дожигание оксида углерода до диоксида (при высокой концентрации оксида его сжигают факелом, а при малых концентрациях применяют каталитическое дожигание).

К малоотходному производству относится литье по газифицируемым моделям. Формованный песок тщательно просеивается, подается элеваторами в охладитель, после чего возвращается на формовку. При этом удаляются вредные газы и пыль. Антипригарные покрытия на водных связующих практически не загрязняют песок и легко отделяются при просеивании и в системе охлаждения. Один-два раза в год песок очищают методом терморегенерации. Для удаления пыли на производствах используются аспирационные установки и циклоны с высокой степенью очистки. Многократное использование песка позволяет добиться минимальных потерь — всего 0,5-1 % (пыль кварцевого песка, остатки краски). На комплексах литья по газифицируемым моделям используется обратное водоснабжение плавильных печей. Используемое тепло используется для обогрева производственных помещений, а также подается в помещения для сушки и хранения полистирольных моделей. Это значительно снижает внешнее водопотребление и слив отработанной воды в канализацию, а также минимизировать потребление электрической или тепловой энергии, требуемой для обогрева. Это можно

отнести к косвенной защите окружающей среды. Водоснабжение не сильно влияет на экологичность производства, но снижение потребления энергии от внешних источников снижает вред, наносимый природе котельными или электростанциями.

Основным направлением уменьшения количества твердых отходов в отвалы следует считать регенерацию отработанных литейных песков, что обеспечивает снижение расхода свежих песков, а также связующих и катализаторов. В зависимости от вида металла, толщины и массы стенок отливок в состав формовочных смесей входят в определенной пропорции неорганические (кварцевый песок, огнеупорная глина и др.) и органические материалы (опилки, каменноугольная пыль и др.). Регенерация горелой земли, образовавшейся после отливки изделий, состоит в удалении пыли, мелких фракций и глины, потерявшей связующие свойства под влиянием высокой температуры при заполнении формы металлом. Существуют два основных способа регенерации горелой земли: мокрый и сухой. При регенерации земли мокрым способом формовочная и стержневая смеси поступают в систему последовательных отстойников с проточной водой. Песок на дне бассейна оседает, а мелкие фракции уносятся проточной водой. Затем песок просушивают и вновь пускают в производство. Мокрая регенерация применяется, как правило, в сочетании с гидравлической очисткой литья. Сухой способ регенерации состоит из двух операций: обдирания от зерен песка связующих веществ и удаления пыли и мелких частиц, что достигается продуванием воздуха в закрытом барабане с последующим отсосом воздуха. Разработан и получил применение электрокоронный метод регенерации горелой земли, основанный на пропускании горелого песка через поле коронного разряда напряжением до 100000В. Твердые отходы литейного производства, поступающего в отвалы, представляют собой, в основном, отработанные литейные пески. Незначительную часть (менее 10 %) составляют металлические отходы, керамика, бракованные стержни и формы, огнеупоры, бумажный и древесный мусор. Регенерация формовочных смесей позволяет получить качественный песок, который можно вновь использовать в литейном производстве, а также в производстве разнообразных строительных материалов.

В справочнике по химии редакцией А.Т. Пилипенко, приводится способ утилизации отливок через сплавление песчаной отливки с коксом. Этот способ дает возможность восстановления песка и повторное его использование в производстве отливок, что делает производство отливок безотходным, приводит к экономии природных кварцевых песков. Способом утилизации отходов, не подлежащих регенерации может быть использование их в изготовлении строительных материалов (таблица 1)

Таблица 1.

Область использования твердых не регенерируемых отходов ЛП.

Отходы	Виды материалов	Область использования	Положительное значение
металлургические литейные шлаки (МЛШ)	Шлаковый щебень	заменяет гранитный щебень	Экономия природного сырья
	Шлакоцементное вяжущее I	Сырьевой компонент в производстве клинкера	Создание безотходных производств, охрана окружающей среды от твердых отходов
	Шлакоцементное вяжущее II	минеральная добавка в вяжущее	
отработанные форм-	Безклинкерное шлаковое вяжущее		

мовочные и стержневые смеси (ОФС)	Компонент сырьевой смеси	в производстве керамических изделий из тугоплавких глин	
шламы пылегазоочистки (ШПГО)		используются в качестве пигментов, для отделочных бетонов и растворов	природные железистые окисные пигменты

Кроме того, что твердые отходы широко используются в производстве строительных материалов, отработанные формовочные и стержневые смеси используются для отсыпки автомобильных дорог и мелких заполнителей для бетонов.

Обзор литературных источников показал множество предлагаемых способов утилизации стержневых смесей. В тоже время, проблема не является решённой ввиду ряда экономических и технологических факторов, которыми руководствуются промышленные предприятия литейного производства. На наш взгляд, было бы интересно организовать работу исследование этого вопроса с участием студентов в рамках НОЦ по экологии литейного производства.