

ВОЗМОЖНЫЕ СПОСОБЫ ОБОГАЩЕНИЯ ГРАФИТОВОЙ СПЕЛИ С ЦЕЛЮ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Науменко В. Г., доцент, к.т.н., ГОУ ВПО «ДонНТУ»,

Яковлев С. И., студент группы ОПИ-15 ГОУ ВПО «ДонНТУ».

E-mail: andiline.mail@gmail.com

Аннотация. Проведен анализ существующих методов обогащения графитовой спели. Отмечены их достоинства и недостатки. Рекомендовано применение гидроциклонов для переработки крупнодисперсных частиц графита.

Ключевые слова: графит, графитовая спель, пиролиз, ЦН-15, магнитные сепараторы, степень пылеподавления.

Abstract: the analysis of the existing methods of enrichment of graphite spel is carried out. Their advantages and disadvantages are noted. The use of hydrocyclones for the processing of coarse graphite particles is recommended.

Key word: graphite, graphite spel, pyrolysis, TSN-15, magnetic separators, dust control.

Экологические проблемы являются в настоящее время фактором, ограничивающим развитие черной металлургии. В частности к серьезным проблемам следует отнести загрязнение атмосферы бурым дымом - специфическим видом пыли, образующейся в ходе технологических процессов в доменных и сталеплавильных цехах. Доменное производство является одним из крупных загрязнителей атмосферы. Значительное количество выбросов выделяется при выпуске чугуна из доменной печи. Выброс состоит из двух

основных компонентов – крупнодисперсной графитсодержащей пыли (ГСП) и мелкодисперсного бурого дыма.

Графит — это простое вещество, минерал, неметалл, представляет собой одну из аллотропных модификаций углерода. Традиционным методом снижения выбросов бурого дыма является отвод выбросов от мест образования при помощи дымососа, улавливание отведенных выбросов в фильтрах и сброс очищенного газа в атмосферу. Недостатками традиционного метода являются значительные капитальные и эксплуатационные затраты.

Кроме бурого дыма другим заметным компонентом выбросов при переливах чугуна является крупнодисперсная графитсодержащая пыль (ГСП). Графит является ценным компонентом, который широко применяется в промышленности. В настоящее время графит либо добывают из графитовой руды, либо получают при пиролизе каменного угля. Под термической переработкой углей (пиролизом) понимают процессы, происходящие при нагревании угля в отсутствие каких-либо реагентов. В последнее время под «пиролизом» стали подразумевать также процессы с воздействием какого-либо дополнительного реагента (гидропиролиз, окислительный пиролиз). Под термической переработкой понимают зачастую и газификацию угля, хотя при этом используются и дополнительные реагенты, чаще всего окислители, но иногда и водород или метан.

Графитная спель с содержанием углерода более 20% является ценным сырьём для графитовых заводов, на которых из неё изготавливают высокотемпературные сухие смазки для авиационно-космической техники. При этом, чем выше содержание углерода, тем выше цена графитсодержащих отходов. Однако пыль сильно загрязнена металлом и в большинстве случаев идёт в отвал. Поэтому актуальной является проблема изучения свойств ГСП и разработка методов её обогащения по углероду с целью последующей утилизации.

Исследование ГСП под микроскопом показало, что пыль неоднородна по своему составу и содержит два вида частиц, отличающихся по своим свойствам

и происхождению. Это пластины графитной спели и застывшие, частично окисленные, брызги металла. Исследованиями в промышленных условиях установлено, что при применении пылеподавления азотом концентрация крупнодисперсной графитсодержащей фракции в выбросах изменяется незначительно.

Подача в ковш газообразного азота приводит к изменению химического состава графитсодержащей пыли. При подаче азота произошло изменение состава ГСП. Снизилось количество мелких металлических частиц, и возросла доля графитной спели. При этом общее количество ГСП изменилось незначительно, вероятно, в результате эффекта аэродинамической завесы, препятствующей выносу из ковша мелких фракций пыли.

Одновременно при подаче азота уменьшился среднемедианный размер частиц графита с 500 мкм до 175 мкм (около 35%) что можно объяснить механическим разрушением крупных и относительно непрочных пластин под воздействием струй газа.

Методы обогащения графитсодержащей пыли и её утилизации следующие. Как видно из результатов исследования свойств ГСП, основной примесью к графиту являются соединения железа, которые содержатся в пыли в двух основных формах: в виде сферических брызг чугуна и в виде микроскопических вкраплений железа на поверхности графита (преимущественно в местах неровностей рельефа пластин). Поэтому и методы обогащения ГСП также можно разделить на две группы:

1. Отделение брызг металла.

2. Уменьшение количества адсорбированного на поверхности пластин графита железа. Отделение брызг металла можно осуществить, используя различия в свойствах графита и чугуна. Можно применить магнитную сепарацию или отделение мелких фракций ГСП, в которых содержится основная масса брызг. Как было показано выше, применение пылеподавления азотом приводит к повышению доли графита в ГСП и снижению количества адсорбированного на частицах спели железа. За счёт подачи азота удаётся

увеличить долю углерода в 2...3,5 раза. При этом содержание углерода в пыли тем выше, чем больше достигнутая степень пылеподавления. Учитывая, что крупнодисперсная фракция пыли, улавливаемая циклонами ЦН-15, содержит кроме графитной спели значительное количество застывших брызг чугуна, можно дополнительно обогатить ГСП методом магнитной сепарации.

Гидроциклоны - аппарат, предназначенный для обесшламливания, сгущения шламов и продуктов флотации, осветления оборотных вод, классификации рудной пульпы в стадиях тонкого измельчения в замкнутом цикле с шаровыми мельницами и обогащения тонких фракций угля и руд в водной среде и тяжелых суспензиях в центробежном поле, создаваемом в результате вращения пульпы.

Принцип действия гидроциклонов основан на сепарации частиц твёрдой фазы во вращающемся потоке жидкости. Величина скорости сепарирования частицы в центробежном поле гидроциклона может превышать скорость осаждения эквивалентных частиц в поле гравитации в сотни раз. В последнее время все чаще в технологии обогащения применяют кластер гидроциклонов, что позволяет существенно повысить производительность по потоку, при сохранении тонкости классификации, а также снизить давление пульпы в питании кластера и соответственно уменьшить потребляемую мощность питающих пульповых насосов.

Выводы:

- Определено, что уловленная циклонами пыль, при применении пылеподавления азотом или азотно-водным аэрозолем содержит более 30% углерода и становится товарным продуктом для графитовой промышленности.

- Обогащая улавливаемую пыль дополнительно, можно повысить процентное содержание углерода, что повысит доходы и решает проблему ее утилизации.

Литература:

1. Кравец, В.А. Подавление бурого дыма при переливах чугуна: Монография. – Донецк: Издательство «УкрНТЭК», 2002. - 186 с.
2. Чистик, О.В. Экология. - Минск: Новое знание, 2000. – 248с.
3. Кравец, В.А. Образование и подавление бурого дыма при переливе чугуна // Вестник Приазовского ГТУ. – 1999. - №8. – С. 16-24.
4. Кравец, В.А. Подавление бурого дыма, графитоулавливание и утилизация графита при переливах чугуна / Материалы III Международной научно-практической конференции «Екологічна безпека: проблема і шляхи вирішення». Алушта, АР Крым, Украина: Сб. научных статей в 2-х томах. Т. 2.- Харьков: УкрНИИЭП, сентябрь 2007. - С.255-259.