

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ ГРАФИТНОЙ СПЕЛИ С ЦЕЛЬЮ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ УТИЛИЗАЦИИ

Шевчук Е.С., ст. гр. ОПИ-15с

Руководитель: Науменко В.Г., доцент, к.т.н.

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. 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.

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. Так, в миксерном отделении конвертерного цеха комбината «Азовсталь» концентрация ГСП перед циклонами при подаче азота снижалась на 10...15 %, что сопоставимо с погрешностью измерения (при снижении концентрации бурого дыма на 85 %).

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, что можно объяснить механическим разрушением крупных и относительно непрочных пластин под воздействием струй газа.

Методы обогащения графитсодержащей пыли и её утилизации. 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.

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 уловленную пыль дополнительно, можно повысить процентное содержание углерода, что повысит доходы и решает проблему ее утилизации