

В.Т. Агапова, Ю.В. Пицьк, А.Г. Шишацкий

СНИЖЕНИЕ ЗАПЫЛЕННОСТИ АГЛОГАЗОВ МЕТОДОМ УЛУЧШЕНИЯ ОКОМКОВАНИЯ АГЛОШИХТЫ

V.T. Agapova, Yu.V. Pitsyk, A.G. Shishatskiy

DECLINE OF DUST LEVEL IN AGGLOMERATE GASES BY METHOD OF IMPROVEMENT OF PELLETIZING OF AGGLOBURDEN

Приведены результаты стендовых исследований фракционного состава окомкованной шихты, обработанной как чистой технической водой, так и растворами поверхностно-активных веществ. Было выявлено повышение эффективности окомкования шихты, снижение запыленности аглогазов и потери с пылью мелких фракций аглошихты в результате обработки аглошихты поверхностно-активными веществами.

Ключевые слова: *поверхностно-активные вещества, пылеподавление, окомкование, аглошихта, аглогазы*

Введение. Проблема защиты окружающей среды является одной из важнейших задач современности. Выбросы промышленных предприятий различных отраслей на сегодняшнем этапе развития достигли таких масштабов, что в некоторых районах, особенно в крупных промышленных центрах, уровни загрязнения объектов окружающей среды существенно превышают допустимые санитарные нормы, в результате чего заводские районы некоторых крупных городов становятся непригодными для проживания.

Анализ предыдущих исследований. Одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха являются предприятия черной металлургии. Доля пылевых выбросов этих предприятий в общем количестве выбросов промышленности и транспорта составляет 20%. В районах расположения крупных металлургических предприятий загрязнение атмосферы на 50–60% и более обусловлено выбросами этих предприятий. К самым вредным производствам в металлургии относится агломерационное производство, содержание пыли в аглогазах составляет 17–31,5% от общих выбросов пыли предприятиями черной металлургии. Именно поэтому снижение влияния агломерационного производства – первоочередная задача защиты атмосферного воздуха в зоне расположения металлургических предприятий.

Источником пылегазовых выделений на аглофабриках является технологическое оборудование: агломерационные машины, охладители агломерата и возврата, обжиговые печи. Кроме того, пылегазовыделения поступают в окружающую среду из внешних источников, к которым относятся дробилки, грохоты, транспортеры, бункера и т. п.

Основные причины значительных потерь шихтовых материалов – неорганизованные выбросы вследствие пылеобразования при перегрузке, измельчении и транспортировке компонентов аглошихты в подготовительных операциях; высокое содержание пыли в отводимых от агломашин газах и низкая эффективность очистки агломерационных газов в батарейных циклонах (не более 69–72%).

Выбросы пыли с агломерационными газами зависят от качества окомкования аглошихты, а именно количества в ней мелких фракций, а также ее влажности и степени подготовки. Качество окомкования аглошихты влияет на газопроницаемость спекаемого слоя, температуру в зоне спекания, вертикальную скорость спекания, а также на такие показатели качества готового агломерата, как фракционный состав и механическая прочность. При низком качестве окомкования аглошихты значительно увеличивается доля возврата в готовом агломерате, а также вынос пыли из спекаемого слоя в аглогазах.

Постановка задачи. Данная работа посвящена борьбе с пылеобразованием при помощи обработки сыпучих материалов водными растворами поверхностно-активных веществ (ПАВ).

Материал и результаты исследования. Нами были проведены стендовые испытания фракционного состава окомкованной шихты на лабораторном барабане смесителя-окомкователя. Для исследования использовалась промышленная аглошихта, которая состоит из соединений железа, извести, угля, торфа и других компонентов. По дисперсному составу аглошихта содержит около 50% фракций менее 1 мм. Как известно, для обеспечения процессов окомкования

аглошихты в настоящее время применяется вода. Результаты анализа применения технической воды для окомкования при стендовых испытаниях показали, что значительная доля мелкодисперсных фракций аглошихты не принимает участия в процессах окомкования, что является предпосылкой выноса их в аглогазы при спекании аглошихты. Известны способы улучшения процессов окомкования аглошихты на основе применения различных видов ПАВ [1–3].

Поверхностно-активные вещества обладают способностью понижать поверхностное натяжение водных растворов (с 72 до 25–30 мДж/м²) даже при незначительных концентрациях [4]. Как известно [5], работа адгезии жидкости к твердому телу описывается зависимостью

$$W \propto \omega_{\text{с.ж.}} (12 \cos \chi), \quad (1)$$

где $\omega_{\text{с.ж.}}$ – поверхностное натяжение на границе газ-жидкость; χ – краевой угол смачивания.

Из уравнения (1) видно, что добавка ПАВ в воду обеспечивает значительное уменьшение работы смачивания твердых частиц, так как при этом, как указывалось выше, снижается поверхностное натяжение. При попадании молекул ПАВ на твердые частицы вследствие пленочной адсорбции происходит не только улучшение, но и ускорение смачивания дисперсных материалов. При этом, за счет увеличения сил адгезии улучшаются процессы слипаемости мелких фракций аглошихты.

Для исследований в данной работе нами было выбрано анионактивное ПАВ на основе триэтаноламиновых солей (ТЭАС). После окомкования на ситовом анализаторе определяли гранулометрический состав окомкованной аглошихты по фракциям: +12; 12–8; 8–5; 5–3 и –3мм. Для обработки аглошихты как чистой технической водой, так и растворами ПАВ, нами применялось такое же количество жидкости (л/т), которое используется в реальных промышленных условиях для данного вида аглошихты (от 8 до 10 л на 1 тонну аглошихты). Проведены исследования процессов окомкования аглошихты как различного минерологического, так и фракционного состава. Введение ПАВ в растворы для обработки аглошихты показало возможность значительного улучшения процессов окомкования, которые характеризуются уменьшением доли фракции –3 мм и увеличением фракции от 3 до 12 мм. При этом для конкретного вида аглошихты наблюдалось улучшение процессов окомкования при увеличении относительного количества вводимого в аглошихту ПАВ (г/т) до определенного значения. При дальнейшем увеличении количества ПАВ процессы окомкования ухудшались. Относительная величина количества ПАВ, при которой наблюдалось наилучшее окомкование, принята как оптимальная для данного вида аглошихты. Следует отметить, что при оптимальном количестве введения ПАВ практически отсутствовала неокомкованная аглошихта, что способствует уменьшению выноса пыли в процессе спекания аглошихты. Результаты рассева окомкованной шихты приведены на рис. 1.

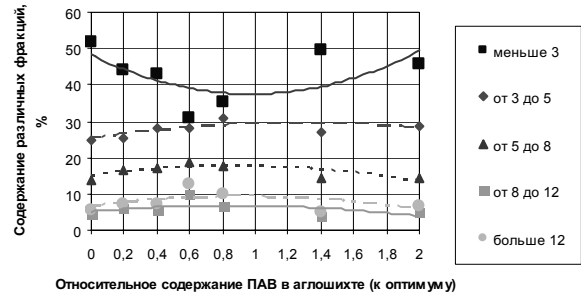


Рис. 1. Фракционный состав окомкованной шихты

Результаты сравнительного анализа рассева окомкованной аглошихты показали, что доля фракции аглошихты от 3 до 12 мм без применения ПАВ составила в среднем 45%, а с применением ПАВ – 60%. Также выявлено снижение мелкой фракции шихты с 50 до 30%, что снизит пылевынос из слоя аглошихты. Кроме этого, улучшение гранулометрического состава шихты позволит улучшить газопроницаемость спекаемого слоя и увеличить его высоту.

Выводы. Таким образом, внедрение обработки аглошихты растворами ПАВ позволит снизить запыленность аглогазов, потери с пылью мелких фракций аглошихты в процессе спекания; снизить расход воды на окомкование, что позволит предотвратить переувлажнение аглошихты в зоне спекания; повысить эффективность спекания агломерата, что позволит снизить расход твердого топлива в составе аглошихты, а также снизить платежи за загрязнение окружающей среды. Полученные результаты дают возможность сделать вывод о целесообразности обработки компонентов аглошихты растворами ПАВ с целью улучшения качества окомкования и эколого-экономических показателей процесса агломерации.

Список литературы

1. А.с. №894208 СССР, кл. Е 21 F 5/00. Состав для пылеподавления / К.И. Карасев, Е.Т. Воронов, А.Е. Фролов и др.; заявл. 17.03.82; опубл. 30.09.83, Бюл. №36.
2. А.с. №536239 СССР, кл. С 22 В 1/20. Способ производства агломерата / А.М. Росицкий, О.А. Симонов, А.А. Готовцев и др.; заявл. 20.06.75; опубл. 25.11.76, Бюл. №43.
3. Пат. 200512496 Україна, МПК С22В 5/20 Спосіб виробництва агломерату / С.П. Фомін, В.Т. Агапова, А.Г. Шишацький та ін. – №15185; заявл. 26.12.2005; опубл. 15.06.2006, Бюл. №6.
4. Смачивание пыли и контроль запыленности воздуха в шахтах / под ред. В.В. Кудряшова. – М.: Наука, 1979. – 196 с.
5. Тихомиров В.К. Пены. Теория и практика их получения и разрушения. – М: Химия, 1975. – 262 с.

Наведено результати стендових досліджень фракційного складу огрудкованої шихти, що оброблялась як чистою технічною водою, так і розчинами поверхнево-активних речовин. Було виявлено підвищення ефективності грудкування шихти, зниження запиленості аглогазів і втрати з пилом дрібних фракцій аг-